



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE
MORELOS**

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

**TÍTULO DE LA TESIS: VIABILIDAD PARA QUE LA
UAEM OBTenga EL SUMINISTRO ELÉCTRICO
COMO USUARIO DE SERVICIOS CALIFICADOS**

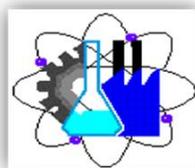
**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRICA Y
ELECTRÓNICA**

PRESENTA:

**ING. FRANCISCO JAVIER BECERRA
GONZÁLEZ**

DIRECTOR: DR. LUIS CISNEROS VILLALOBOS

**CO-DIRECTOR: MTRO. ARMANDO JESÚS
CETINA QUIÑONES**



CUERNAVACA, MORELOS A 13 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

Dedicatoria.

A mi familia, quien me apoyo siempre en seguir adelante en este proyecto, a mis profesores y asesor por su guía y enseñanza.

ÍNDICE

Resumen	5
Abstract	6
Justificación	8
Hipótesis	8
Objetivo general	8
Objetivos específicos	8
CAPITULO 1. ESTADO DEL ARTE	9
1.1 Breve historia y evolución del sector eléctrico en México.....	9
1.2 Prospectivas del sector eléctrico en México.....	16
1.3 Mercado Eléctrico Mayorista.....	22
1.4 Requisitos para ser Usuario Calificado.....	28
CAPÍTULO 2. LEY Y NORMATIVIDAD ELÉCTRICA	35
2.1 Comisión Reguladora de Energía.....	35
2.2 Reglamento De La Ley Del Servicio Público de Energía Eléctrica....	38
2.3 Ley de la Industria Eléctrica.....	45
2.4 Código de red.....	54
CAPÍTULO 3. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE CONSUMO Y DEMANDA DE LA UAEM	60

3.1 Sistema global.....	60
3.2 Características de la demanda horaria y estacional (anual).....	69
3.3 Equipo de medición, nivel de tensión.....	80
3.4 Descripción de los centros de carga potenciales.....	85
3.5 Sistema piloto.....	87

CAPÍTULO 4. PROCESO DE MIGRACIÓN A ESQUEMA SUMINISTRADOR CALIFICADO..... 90

4.1 Esquema con Suministrador Calificado	90
4.2 Proceso de migración a Usuario Calificado.....	91

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS FINANCIERO, COSTO BENEFICIO..... 98

5.1 Costos de Inversión pre operativos.....	98
5.2 Costos de Inversión operativos.....	100
5.3 Costos de recuperación.....	107
5.4 Análisis Costo-Beneficio.....	114

CONCLUSIONES..... 116

REFERENCIAS..... 117

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tarifas Promedio, 1er. Trimestre 2013.....	13
Figura 2. Entidades e Integrantes del Mercado Eléctrico Mayorista.....	24
Figura 3. Requisitos y opciones de suministro de un Usuario Calificado....	29
Figura 4. Beneficios de los Usuarios Calificados.....	31
Figura 5. Alcance y aplicación de los requerimientos técnicos y criterios para Centros de Carga.....	57
Figura 6. Ubicación de Unidades Académicas de la UAEM.....	60
Figura 7. Factura GDMTH: Gran Demanda en Media Tensión Horaria	65

Figura 8. Factura GDMTO: Gran Demanda en Media Tensión Ordinaria...	66
Figura 9. Factura en GDBT: Gran Demanda en Baja Tensión.....	67
Figura 10. Medición en media tensión.....	80
Figura 11. Medición en baja tensión.....	82
Figura 12. Esquema de migración a Suministro Calificado.....	91
Figura 13. Gráfico de retorno de Inversión.....	116

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de Unidades Académicas de la UAEM.....	60
Tabla 2. Listado de Centros de Carga de la UAEM.....	68
Tabla 3. Listado de Equipos de Medición.....	84
Tabla 4. Identificación de Centros de Carga potenciales.....	86
Tabla 5. Centros de Cargas del Sistema Piloto.....	89
Tabla 6. Inversiones Pre-Operativas.....	99
Tabla 7. Precio estimado de Suministro Calificado por Centro de Carga.	101
Tabla 8. Consumo de energía de los últimos doce meses por cada centro de carga.....	104
Tabla 9. Estimación de Garantías para Suministro Calificado.....	105
Tabla 10. Estimación de Capital de Trabajo.....	106
Tabla 11. Resumen Inversiones Operativas.....	106
Tabla 12. Costo del pago Mensual a CFE.....	112
Tabla 13. Reducción de Costos por Suministro por Centro de Carga.....	113
Tabla 14. Análisis de inversión.....	115

RESUMEN

La Reforma Energética aprobada por el Congreso de la Unión constituye un paso decidido rumbo a la modernización del sector energético de México, sin privatizar las empresas públicas dedicadas a los hidrocarburos y a la electricidad y manteniendo la rectoría del Estado.

En los temas de generación y comercialización de la energía eléctrica, la reforma energética permite la apertura a la inversión privada.

La participación de particulares, en conjunto con la Comisión Federal de Electricidad, en la generación de energía eléctrica permite que la instalación de nuevas centrales se lleve a cabo de forma más flexible. La Comisión Federal de Electricidad tendrá la opción de construir nuevas plantas, modernizar la base de generación e incrementar su competitividad, en tanto los particulares podrán instalar nuevas plantas para comercializar su energía al Mercado Eléctrico Mayorista, a los llamados suministradores o usuarios calificados.

El Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), que antes de la reforma formaba parte de Comisión Federal de Electricidad, se convertirá en un organismo público descentralizado encargado del control operativo del sistema eléctrico nacional SEN y además opere el mercado eléctrico mayorista y garantice a los generadores el acceso abierto y equitativo a la red nacional de transmisión y a las redes generales de distribución.

Sin duda esto dará la garantía de acceso a un mercado donde los generadores puedan vender su producción y acceso a la red que se requiere para entregarla, esto también impulsará la inversión en nuevas centrales de generación con tecnologías más limpias y eficientes.

Respecto a la comercialización quedará abierta a la participación del sector privado. De esta manera, los usuarios podrán acceder a algunos de los beneficios que se adquieran de la libre competencia en el mercado eléctrico de diversas formas, esto de acuerdo con el grado de su consumo.

Respecto a la clasificación de los usuarios en calificados y de suministro básico. La Ley de la Industria Eléctrica prevé ciertos mecanismos de cobertura.

Los usuarios calificados podrán participar directamente en un mercado eléctrico mayorista de energía eléctrica, mientras que los usuarios de suministro básico serán atendidos por la Comisión Federal de Electricidad o en su momento quien decida participar como Suministrador de Servicios Básicos, estos deberán adquirir la energía a través de subastas para garantizar los menores costos de energía para los usuarios básicos.

La Reforma energética en materia eléctrica, requiere la creación de un mercado eléctrico mayorista donde se realicen compra venta de energía que reflejen los costos de recuperación para proveer esta energía.

El mercado eléctrico establecerá precios spot para la compraventa de energía a corto plazo entre los participantes mayoristas (generadores, comercializadores y usuarios calificados).

Asimismo, estos participantes podrán celebrar contratos de largo plazo entre ellos, con precios de la energía negociados libremente. Por otra parte, los usuarios calificados podrán contratar su servicio a través de suministradores calificados, quienes fijarán sus precios a fin de competir por los clientes.

Razón por la cual se pretende que la UAEM entre en el mercado eléctrico mayorista como usuario calificado con el objetivo de poder tener costos más bajos por la energía eléctrica a través del análisis de consumos y demandas actuales en sus diferentes centros de carga.

Abstract

The Energy Reform approved by the Congress of the Union constitutes a decisive step towards the modernization of the energy sector of our country, without privatizing the public companies dedicated to hydrocarbons and electricity and maintaining the stewardship of the State.

In the issues of generation and commercialization of electrical energy, the energy reform allows the opening to private investment.

The participation of individuals, together with the Federal Electricity Commission, in the generation of electricity allows the installation of new plants to be carried out in a more flexible manner. The Federal Electricity Commission will have the option to build new plants, modernize the generation base and increase its competitiveness, while individuals will be able to install new plants to market their energy to the Wholesale Electricity Market, to the so-called qualified suppliers or users.

The National Energy Control Center (CENACE), which before the reform was part of the Federal Electricity Commission, will become a decentralized public body in charge of the operational control of the national electricity system SEN and will also operate the wholesale electricity market and guarantee generators open and equitable access to the national transmission network and general distribution networks.

Without a doubt, this will guarantee access to a market where generators can sell their production and access to the network that is required to deliver it.

This will also promote investment in new generation plants with cleaner and more efficient technologies.

Regarding marketing, it will be open to the participation of the private sector. In this way, users will be able to access some of the benefits acquired from free competition in the electricity market in various ways, according to the degree of their consumption.

Regarding the classification of users as qualified and basic supply, the Electricity Industry Law provides for certain coverage mechanisms.

Qualified users will be able to participate directly in a wholesale electric power market, while basic supply users will be served by the Federal Electricity Commission or, at the time, whoever decides to participate as a Basic Services Supplier, they must acquire power through of auctions to guarantee the lowest energy costs for basic users.

The energy reform in electrical matters requires the creation of a wholesale electricity market where energy purchases and sales are made that reflect the recovery costs to provide this energy.

The electricity market will establish spot prices for the short-term purchase and sale of energy among wholesale participants (generators, marketers and qualified users).

Likewise, these participants may enter into long-term contracts among themselves, with freely negotiated energy prices. On the other hand, qualified users will be able to contract their service through qualified providers, who will set their prices in order to compete for clients.

Reason why it is intended that the UAEM enter the wholesale electricity market as a qualified user with the objective of being able to have lower costs for electrical energy through the analysis of current consumption and demands in its different load centers.

Justificación.

En la actualidad el costo de la energía eléctrica representa un gasto significativo para la mayoría de las empresas e instituciones públicas y privadas, motivo por el cual se pueden establecer los mecanismos necesarios para poder comprar energía a más bajo costo, sin que esto repercuta en la confiabilidad de los sistemas.

Definición del problema.

Alcanzar una demanda Eléctrica de al menos 1 Mega Watt entre uno o todos sus centros de carga para ser un Usuario Calificado dentro del mercado eléctrico mayorista.

Hipótesis.

El ser un Usuario Calificado dentro del mercado eléctrico mayorista es factible para la reducción de costo en los gastos operativos del servicio de energía eléctrica.

Objetivo.

Evaluar la obtención del suministro eléctrico para la UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS como Usuario Calificado, con base en el análisis de su consumo y demanda de energía eléctrica, bajo las reglas operativas del Mercado Eléctrico Mayorista Mexicano y la Ley de la Industria Eléctrica.

Objetivos específicos.

- Analizar la estructura del Mercado Eléctrico Mayorista de acuerdo a la reforma eléctrica vigente.
- Estudiar casos de éxito para tomar sus mejores prácticas y aplicarlos para la UAEM.
- Crear una base de datos para cada centro de carga de la UAEM.

CAPITULO 1. ESTADO DEL ARTE

1.1 BREVE HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO EN MÉXICO

La Historia de la electricidad en México a través de los acontecimientos, en los que a continuación se muestra la evolución que ha tenido el sector energético son [1, 2]:

En 1978 surge la red eléctrica nacional, con una planta de generación eléctrica para la industria textil, esto en la ciudad de León Guanajuato.

En 1881 la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica Mexicana, se hizo cargo del alumbrado público residencial en la Capital de la república mexicana.

En 1985 Se contaba con plantas termoeléctricas para abastecer la demanda de la industria textil para la ciudad de León Guanajuato y alumbrado al interior del país.

En 1889 se inaugura en Batopilas, Chihuahua la primera planta hidroeléctrica con capacidad de 22 kW.

En 1898 la inversión extranjera se hizo presente con la entrada de la compañía canadiense "The Mexican Light & Power Company, Ltd. Inicio los trabajos para el suministro eléctrico en el valle de México.

En 1900 se tenía la capacidad aproximada de 22,300 kW.

En 1902 Se instala en Necaxa una hidroeléctrica de 31,500 kW, la que sería la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, posteriormente se le conoció como Luz y Fuerza.

En 1907 la compañía Hidroeléctrica Chapala contaba con tres plantas, cambia de nombre a Guadalajara Tramway Co. El grupo tenía como filiales a la Compañía Eléctrica de Morelia, la Compañía eléctrica Guzmán, la Hidroeléctrica Occidental, la compañía eléctrica de Manzanillo y la Compañía Eléctrica Mexicana.

Para el año 1911 ya estaban organizadas alrededor de 199 empresas de Luz y Fuerza Motriz, principalmente en los estados de Querétaro, Puebla,

Hidalgo, Guanajuato, San Luis Potosí, Nuevo León, México, Aguascalientes, Michoacán, Campeche, Jalisco, Chiapas, Zacatecas, y Tabasco.

El 31 de marzo de 1917 y mediante expedición de un decreto federal, se crea la Secretaria de Industria y Comercio, regulador del sector.

Para 1920, la capacidad de generación en el país llegaba a los 120 MW.

En 1926, para dar sustento a la regulación que empezaba a realizar el estado, se promulgó el Código Nacional Eléctrico, fue una regulación que permitió al gobierno federal controlar las concesiones y establecer los requisitos técnicos para la construcción, manejo y conservación de instalaciones eléctricas.

En 1928 ya existían 3 sistemas interconectados en el país, SI Puebla-Veracruz (Puebla Tlaxcala y Veracruz), SI Guanajuato (Michoacán, Querétaro, San Luis Potosí, Jalisco y Guanajuato), SI Torreón-Chihuahua (Coahuila, Durango y Chihuahua).

Para 1930, la capacidad de generación del país ascendía a 510 MW. Para esta fecha dos empresas dominan el mercado, La compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz con 47% del servicio público, y la American & Foreign Power Company, con 33%.

En 1933, el Presidente General Abelardo L. Rodríguez, con fecha 2 de diciembre envió al congreso la iniciativa para la creación de la Comisión Federal de Electricidad.

En ese momento menos de la mitad de los habitantes del país contaba con energía eléctrica, además de que se tenían casi 30 tensiones de distribución diferentes y dos frecuencias diferentes.

El 14 de agosto de 1934, siendo ya presidente el General Lázaro Cárdenas promulgo la ley de creación de Comisión Federal de Electricidad.

Para 1938 La Comisión Federal de Electricidad tenía una capacidad de 64 kW.

El 11 de febrero de 1939, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la primera Ley de la Industria Eléctrica, con el objetivo de regular la generación, transformación, transmisión, distribución, utilización y consumo de la Energía Eléctrica.

En 1945 La capacidad de generación de energía eléctrica estaba en 720 MW.

Para el año de 1951 la capacidad era de 1,400 MW, de los cuales la integraban Mexican Light and Power con capacidad de 378 MW, Impulsora con 197 MW, Comisión federal de Electricidad con 370 MW y Eléctrica Chapala con 455 MW.

En 1960 la capacidad instalada en el Sector Eléctrico Nacional era de 2, 3028 MW.

Para 1960, el Gobierno Mexicano en el informe del entonces presidente López Mateos envió al senado el proyecto de reformar el artículo 27 constitucional, el cual fue aprobado y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 1960, quedando a partir de ese momento, consumada la Nacionalización de la Industria Eléctrica. En el Decreto, el Artículo único menciona que se adiciona al párrafo sexto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, lo siguiente:

Corresponde exclusivamente a la nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público. En esta Materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la nación aprovechara los bienes y recursos naturales que se requiera para dichos fines. [3]

Esto implicó la compra de empresas que tenían el suministro eléctrico a su cargo. El gobierno adquirió en 52 MUSD el 90% de las acciones de The Mexican Light and Power Co. Y se comprometió a saldar los pasivos por un monto de 78 MUSD.

En 1962 se creó la Oficina Nacional de Operaciones de Sistemas para el control de la energía.

En 1967 se terminan los estudios para la unificación de frecuencias (50 Hz. el centro del país y 60 Hz. El resto).

En 1973 la Oficina Nacional de Operaciones de Sistemas para el control de la energía, se convirtió en el Despacho Nacional de Carga.

En 1975 la capacidad instalada en el Sector Eléctrico Nacional era de 9, 830 MW. Se cuenta con el primer enlace de 400 KV para la planta de infiernillo.

En 1976 se decreta a Compañía de Luz y Fuerza del Centro en Liquidación y hasta cerca del año 2000 se decreta la constitución de Luz y Fuerza. Se concluye la unificación de frecuencias

En 1977 el Despacho Nacional de Carga, se convirtió en el Centro Nacional de Control de Energía.

Durante los años 60 y 70, México anuló el fomento a la inversión privada. El aumento en los precios del petróleo generó ingresos importantes en México, lo que permitió al país mantener importantes subsidios para la generación de energía eléctrica.

Para 1980 se superó el reto de sostener el mismo ritmo de crecimiento, esto al instalarse más centrales generadoras por el equivalente a una capacidad instalada de 17,360 MW.

En 1985 se creó la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, esto debido a la situación económica del País que se vio en la necesidad de tomar iniciativas para el control del crecimiento de la demanda.

Para 1990 siendo presidente Carlos Salinas de Gortari dio la nueva apertura del sector al capital privado, emitiendo el Plan de modernización energética.

A inicios de 1990 el crecimiento fue menor, esto debido principalmente a la poca o disminución de recursos.

En 1991 la capacidad instalada ascendió a 26,797 MW. El sector eléctrico mexicano tendría para esta fecha dos empresas propiedad de la Nación: Comisión Federal de Electricidad y Luz y Fuerza del Centro.

A partir de la década de los 90, se tiende a modificar la estructura y dirección que llevara el sector eléctrico, debido a que la industria eléctrica cumpliera con los requerimientos de disponibilidad de energía y calidad del servicio que eran fundamentales para el desarrollo industrial y comercial.

En diciembre de 1992, el H Congreso de la Unión aprobó, a iniciativa del entonces presidente Carlos Salinas de Gortari, el decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley del servicio Público de energía eléctrica, publicado en el diario oficial de la federación el 23 de diciembre de 1992, con la finalidad de ampliar la participación de los particulares en la generación de electricidad en actividades que no constituyen servicio público, en particular la reforma al artículo 3 de la ley en cuestión abrió la posibilidad a la inversión privada; ahí se precisaba lo que no se consideraba servicio público, entre las más relevantes:

- La generación de energía eléctrica para autoabastecimiento, cogeneración o pequeña producción.
- La generación de energía eléctrica que realicen los productores independientes para su venta a la Comisión Federal de Electricidad.

- La importación de energía eléctrica por parte de personas físicas o morales, destinada exclusivamente al abastecimiento para usos propios.

El 4 de octubre de 1993 se crea la Comisión Reguladora de Energía
 En 1994, se crea la Secretaría de Energía, dependencia encargada de conducir la política energética del país.

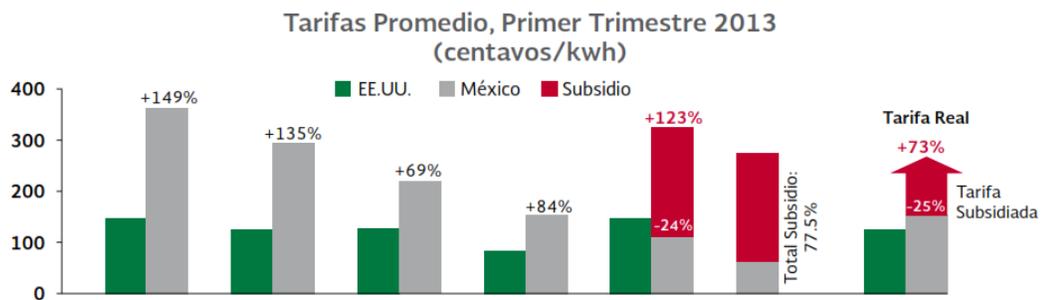
Para 1999, el 2 de febrero siendo presidente de la República Mexicana, Ernesto Zedillo, se envían las iniciativas de reformas a los artículos 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, esta iniciativa tenía como principal reto la desregulación y reforma de la industria eléctrica, con la finalidad de poder hacer frente al reto de tener la capacidad de suministrar la demanda creciente de la próxima entrada del siglo XX.

El 11 de octubre del año 2009, por decreto presidencial, se dispuso la extinción de Luz y Fuerza del Centro, la operación de la extinta Luz y Fuerza del Centro, comenzó a operarla la Comisión Federal de Electricidad.

Mercado Eléctrico.

Dentro del sector eléctrico en México enfrenta grandes retos. El precio de la electricidad era elevado y no competitivo. En comparación con Estados Unidos, las tarifas promedio estaban 25% más altas, aun con el subsidio, sin el cual resultarían 73% más caras, ver figura 1. [3]

Figura 1. Tarifas Promedio, 1er. Trimestre 2013.



Fuentes: Sistema de Información Energética, Administración de Información de Energía (EE.UU.) Tarifas de EE.UU. convertidas a pesos a un tipo de cambio de 12.64 pesos/dólar

Otro factor importante que detona esta reforma es el de generar energía limpia en un porcentaje mayormente posible comparado con energía generada con hidrocarburos.

Objetivos y premisas Fundamentales de la Reforma Energética respecto al sector Eléctrico [3]:

- ✓ *Permitir que la Nación ejerza, de manera exclusiva, la planeación y control del sistema eléctrico nacional, en beneficio de un sistema competitivo que permita reducir los precios de la energía.*
- ✓ *Atraer mayor inversión al sector energético mexicano para impulsar el desarrollo del país.*
- ✓ *Contar con un mayor abasto de energéticos a mejores precios.*
- ✓ *Garantizar estándares internacionales de eficiencia, calidad y confiabilidad de suministro,*
- ✓ *Impulsar el desarrollo con responsabilidad social y proteger al medio ambiente.*

En años recientes, más de 20% de la energía generada para el servicio público se ha generado a partir de combustóleo y en diésel, con un costo significativamente mayor a las energías limpias y al gas natural. [3]

El lento ritmo en la sustitución de dichos combustibles se debe en gran parte a la exclusividad de la CFE para suministrar el servicio público de energía eléctrica. Si bien ya se permitía participación de particulares, los proyectos de mayor escala dependían de la planeación de la CFE y se limitaban por las restricciones presupuestales del Estado. Esto se había convertido en un cuello de botella que impedía desarrollar con máxima velocidad las fuentes potenciales que podrían generar electricidad de bajo costo.

En relación con la red de distribución, hoy en día se registran ineficiencias significativas en la operación. En este segmento, las pérdidas de energía en México son alrededor del doble del promedio de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Incluyendo las pérdidas del proceso de facturación y cobro, más de 15% de la energía producida por la CFE no se cobra. Ninguna empresa de energía eléctrica en el mundo puede sostener la pérdida de 21% de su producción sin reportar problemas financieros. [3]

Como parte de esta nueva regulación, la participación privada en generación ya no dependerá de la planeación y recursos financieros de la CFE, si no que ésta podrá realizar proyectos de forma independiente, asumiendo lo que propiamente se refiere los costos y riesgos de sus decisiones en la planeación.

Como parte de la implementación de la reforma energética en el sector eléctrico, el Gobierno Federal realizó en el año 2016 acciones para la implementación de un mercado eléctrico competitivo. [3, 4]

Con la reforma energética, se creó el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) con el objetivo de proveer energía a precios competitivos para que todos los usuarios pudieran beneficiarse adquiriendo energía a precios más accesibles.

A partir de 2016, en el Mercado Eléctrico Mayorista, se compran y venden productos como Energía, Potencia, Certificados de Energía Limpia, Derechos Financieros de Transmisión y servicios conexos principalmente. Es decir, en él se adquieren todos los productos que se requieren para la óptima operación y confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional, la cual entre otras funciones estará a cargo del Centro Nacional de Control de Energía. [4]

En este esquema del Mercado Eléctrico Mayorista, todos los interesados en participar en el mercado eléctrico lo pueden hacer bajo seis modalidades, a decir, como Generador, Usuario Calificado, Suministrador de Servicios Básicos, Suministrador de Servicios Calificados, Suministrador de Último Recurso y Comercializador no Suministrador, siempre y cuando cumplan los requisitos que marca la ley de la Industria Eléctrica para ser Participantes del Mercado. [4]

Dentro del mercado eléctrico, los participantes tienen la opción de participar en el Mercado de Energía de Corto Plazo, integrado por el Mercado del Día en Adelanto y de Tiempo Real; el Mercado para el Balance de Potencia, el Mercado de Certificados de Energía Limpia; y las Subastas de Mediano y Largo Plazo y de Derechos Financieros de Transmisión. [4]

En particular, en enero del 2016, se inició la operación del Mercado Eléctrico Mayorista, a través del cual los Participantes del Mercado realizan transacciones de compra-venta de energía eléctrica y demás productos que se requieren para el funcionamiento eficiente del Sistema Eléctrico Nacional.

1.2 PROSPECTIVAS DEL SECTOR ENERGÉTICO EN MÉXICO

Las prospectivas del sector energético son un instrumento de planeación que ofrece información confiable de la situación actual del mercado energético a nivel nacional e internacional. [5]

Es decir, son un ejercicio de planeación de la expansión prevista en nuestro país durante los próximos años, representando una visión de los posibles escenarios del mercado, y sirviendo, así como un punto de apoyo en las decisiones estratégicas que requiere el país.

En este sentido, dada su importancia en la economía nacional como palanca de desarrollo, la planeación del sector energético requiere de objetivos bien definidos. Su estructuración estratégica, debe de estar asentada en una sólida conformación de política energética mediante planes, programas y metas específicos que alineados a los objetivos comunes coadyuven al equilibrio del mercado y la sustentabilidad.

Uno de los principales compromisos de la Reforma Energética en materia de electricidad es el llevar a cada rincón del país el servicio de energía eléctrica y garantizar la cobertura universal. Actualmente, en México el 98.5% de la población nacional cuenta con este servicio, pero aún faltan por realizar obras de electrificación en comunidades donde viven los cerca de dos millones de mexicanos que no disponen de ella.

La energía eléctrica es fundamental para impulsar el desarrollo económico y social del país. Por ello, brindar un servicio eficiente, confiable y de calidad, son las premisas de la modernización del Sistema Eléctrico Mexicano, privilegiando el uso de tecnologías con base en fuentes de energías limpias para reducir el nivel de emisiones contaminantes y transitar a un sistema sustentable.

Por otra parte, las Subastas Eléctricas, son el resultado de la implementación de la Reforma Energética más profunda que se ha realizado en el país y que ha producido un impulso sin antecedentes a las energías limpias. En conjunto, en el país se establecerán 34 empresas que adicionarán cerca de 5,000 nuevos Mega-Watts a la capacidad de generación actual y que detonarán inversiones por 6 mil 600 millones de dólares en los próximos años.

El segundo es el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, en donde se establecen indicadores para el seguimiento de las metas nacionales de eficiencia energética para el período 2016-2018; y,

el tercero, el Programa Especial para la Transición Energética, en el cual se establecen cuatro objetivos estratégicos para [5]:

- 1. Aumentar la capacidad instalada y la generación de energías limpias.*
- 2. Expandir y modernizar la infraestructura e incrementar la generación distribuida y almacenamiento;*
- 3. Impulsar el desarrollo tecnológico, de talento y cadenas de valor; y*
- 4. Democratizar al acceso a las energías limpias.*

La Prospectiva del Sector Eléctrico se divide en cuatro fragmentos.

En el primero se considera el marco normativo y las políticas energéticas que regulan al Sector Eléctrico Nacional. En este se incluyen los aspectos y resultados más relevantes de la Reforma Energética, su legislación secundaria y los nuevos instrumentos para la transición energética.

En el segundo se muestra un diagnóstico del Sector Eléctrico en los últimos diez años (2005-2015). Se describen las principales variables como el consumo nacional de energía eléctrica, el comportamiento estacional de la demanda, los precios medios y la infraestructura actual para la generación de transmisión de energía eléctrica. Esta información, son la base principal para la planeación futura, pues muestra las tendencias y refleja las principales necesidades que, en materia de energía eléctrica, requiere el país.

En el tercero, se describe el resultado del ejercicio de planeación del Programa de Desarrollo del Sector Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2016-2030.

Finalmente, en el cuarto, se presenta un ejercicio de sensibilidad que permite un mayor entendimiento de las dinámicas y tendencias del Sector Eléctrico, así como para comprender a fondo e impacto que tienen la volatilidad de algunas variables participantes en la planeación del sector [5].

1. Marco Normativo y de políticas del Sector Eléctrico

En México se están desarrollando los mecanismos necesarios para llevar a cabo una transición a un mayor uso de energías limpias, para ello se emitieron una serie de mandatos establecidos tanto en la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), como en la Ley de Transición Energética (LTE), que dan las bases legales necesarias para incrementar la participación y regulación de las energías limpias en la generación de electricidad.

Para llevar a cabo el proceso de transición energética y dar cumplimiento al objetivo de incrementar gradualmente la participación de energías limpias en la matriz de generación eléctrica, la LTE se apoya de estrategias, programas, medidas y políticas públicas que permitan incrementar la participación de energías limpias y alcanzar las metas establecidas. En particular, la Estrategia funge como un instrumento de planeación de la política nacional de energía en materia de energías limpias y eficiencia energética, que estará sujeta a un proceso de mejora continua que incluya la evaluación de sus resultados parciales, la identificación de barreras para el logro de sus objetivos, la identificación de otras oportunidades de mejora y la adopción de medidas correctivas en el caso de que algunos indicadores de cumplimiento no alcancen los resultados comprometidos.

Una parte importante para lograr una transición energética eficaz, es impulsar proyectos que generen valor agregado para la industria energética. Fortalecer y promover a los institutos de Investigación y de educación, le brinda las herramientas necesarias al país para robustecer el sector con el desarrollo de nuevas tecnologías y el capital humano que se requiere para llevar a cabo dicha transición.

Con la publicación del Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) en mayo de 2016, se presentó la planeación indicativa de los próximos quince años. Este Programa emana de la Ley de la Industria Eléctrica donde otorga a la Secretaria de Energía su elaboración, dado que la planeación del sector eléctrico es un área estratégica para el país. [5]

2. Diagnóstico del Sector Eléctrico 2005-2015

Diagnóstico del Sector Eléctrico para un período de 10 años, en donde se puede visualizar los efectos de las principales variables macroeconómicas en las decisiones de fortalecer un Sistema Eléctrico Nacional, acorde a la creciente demanda de la sociedad [5].

Entre 2005-2015, el PIB creció 2.7% en promedio anual, mientras que el consumo de energía eléctrica lo ha hecho a un ritmo de 3.0%. En el 2015, las ventas de electricidad se incrementaron 2.0% (equivalente a 4,185.9 GWh), respecto al año anterior, ubicándose en 212,200.8 GWh. El sector con mayor crecimiento fue la mediana empresa, cuya participación de ventas fue de 38.3% del total, 26.4% correspondió al sector residencial, 19.4% a gran industria, comercial con 7.0%, agrícola 4.7% y servicios públicos 4.2%.

Al cierre de 2015 la capacidad instalada del sector eléctrico se incrementó 4.0% respecto a la registrada en 2014, para ubicarse en 68,044.0 MW, equivalente a 2,519 MW de nueva capacidad. En este periodo, las tecnologías limpias presentan un incremento de 6.9%, asociado al rápido crecimiento de las tecnologías eólica y geotérmica.

Por su parte, la generación de energía eléctrica se ubicó en 309,552.8 GWh, incluyendo la generación reportada por los generadores particulares a la CRE, lo que representó un incremento de 2.7%, equivalente a 8,090.3 GWh, respecto al año previo. Las tecnologías convencionales presentaron un aumento en su generación de 4.4%, caso contrario con las tecnologías limpias, que presentan un decremento de -3.7% que se explica por la reducción de generación proveniente de hidroeléctricas Cabe destacar que la tecnología con mayor incremento en la producción de energía eléctrica entre 2014 y 2015 fue la eólica, con 36.1%, seguido de la cogeneración eficiente con 31.2%.

Finalmente, la red de transmisión y distribución alcanzó una longitud de 885,426.0 kilómetros, lo que representó un incremento de 5,734 km, respecto a 2014. Esta red se constituye por líneas de 230-400 kV con 51,479.0 km (5.8% del total), 6.4% corresponde a las líneas entre 69 y 161 kV, 12.8% a líneas entre 23 y 34.5 kV y, 39.9% a menores de 13.8 kV.

3. Prospectiva del Sector Eléctrico 2016-2030.

Se muestran los resultados del ejercicio de planeación de la SENER (PRODESEN 2016-2030), con un horizonte de 15 años, que consideran el Programa Indicativo para la Instalación y retiro de Centrales Eléctricas (PIIRCE), el Programa de Ampliación y Modernización de la Red Nacional de Transmisión y el Programa de Ampliación y Modernización de las Redes Generales de Distribución. Para la elaboración del ejercicio de planeación se partió del análisis de la información histórica sobre el consumo de electricidad, la infraestructura actual del SEN, la evolución de la economía, los pronósticos de los precios de los combustibles, los precios por sector de usuarios y la aplicación de programas específicos en materia de ahorro, entre otros.[5]

Los pronósticos de consumo de energía eléctrica se obtienen mediante la agregación de variables que determinan dicho consumo. Entre 2016 y 2030, en el escenario de planeación se espera un crecimiento anual del consumo bruto del SEN de 3.4%, para ubicarse al final del período en 476.0 TWh.

Una de las consideraciones por las cuales la planeación del SEN debe de ser mínimo de 15 años, es para considerar el tiempo estimado para la realización de los proyectos y la vida útil de los mismos. Esto se debe a la propia naturaleza del sector eléctrico, ya que los proyectos presentan largos periodos de maduración, por lo cual las decisiones de inversión en las obras de expansión del SEN se toman con varios años de anticipación por medio de modelos de optimización, es posible estimar el tipo, tamaño, ubicación y fecha de entrada en operación de las centrales eléctricas que deben instalarse para satisfacer la demanda pronosticada. Los resultados de dichos modelos muestran la combinación del portafolio de centrales eléctricas que presente el mínimo valor presente de los costos totales del sistema, a la vez que satisface las restricciones definidas, tales como participación de energías limpias [5].

Se espera que entre 2016 y 2030, se adicionen 57,122 MW de capacidad, de los cuales el 37.8% será de tecnologías convencionales (21,590.3 MW) y, el 62.2% de tecnologías limpias (35,532.0 MW). La tecnología de ciclo combinado tendrá un mayor incremento de capacidad instalada, con un total de 20,453.7 MW.

Respecto a las adiciones de capacidad por región de control, la región Oriental presenta la mayor concentración con 15,279.7 MW. Esto se deriva del incremento de proyectos en estados como Veracruz (6,176.2 MW), Oaxaca (4,868.3 MW) y Chiapas (2,478.5 MW). Destaca que en esta región las tecnologías que utilizan fuentes de energía como nuclear, eólica e hidráulica, predominan sobre las tecnologías convencionales, logrando así, que esta región tenga la mayor capacidad instalada con fuentes de energías limpias.

Por otra parte, se estima un retiro de capacidad de 15,819.5 MW, asociados a 140 unidades generadoras, ubicadas en 22 entidades del país, siendo la mayoría, 69.0%, de centrales termoeléctricas.

En 2015, la generación bruta de energía eléctrica fue de 309,552.8 GWh de la cual 79.7% provino de tecnologías convencionales y 20.3% de tecnologías limpias. En 2030, la generación bruta aumentará a 443,606.1 GWh. De esta generación, la participación de energías limpias aumentará a 40.5%, mientras que las convencionales reducirán su participación a 59.5%.

Por tipo de fuente de energía, destaca que el ciclo combinado es la única tecnología con base en combustibles fósiles que aumenta su participación en la generación total de electricidad, 8 puntos porcentuales en 2030 respecto a 2015. Por el contrario, la generación

termoeléctrica convencional pasará de 39,231.5 GWh en 2015 a 1.3 GWh al final del período de proyección. De igual manera, las carbó-eléctricas tendrán una fuerte disminución de -97.1% en la participación de generación, equivalente a 32,620.9 GWh. La tecnología de combustión interna disminuirá su participación de 0.9% a 0.0% al final del período de proyección.

Ante la entrada de diversos proyectos de generación en todo el país, considerados en el Programa Indicativo, se requiere del desarrollo de líneas de transmisión acordes a la expansión programada, diseñado para opera en condiciones normales y ante contingencias.

4. Ejercicios de Sensibilidad

Los ejercicios de sensibilidad permiten tener un mayor entendimiento del impacto que tiene las múltiples variables que conforman al Sector Eléctrico.

El principal objetivo es mostrar resultados de investigación, que considerando como base la planeación oficial del sector, se puede explorar otras opciones para dicha planeación indicativa.

El ejercicio que se presenta es el plasmado en el escenario de Transición Energética que se desarrolló durante los trabajos de la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios, con motivo de los mandatos establecidos en la Ley de Transición Energética. Este escenario fue desarrollado a partir de un escenario base elaborado por la SENER, el cual perfila una evolución sin acciones de eficiencia energética. Posteriormente, la CONUEE diseñó el Escenario de Transición Energética que incluye acciones de eficiencia energética que podrían ser viables en distintos sectores de consumo final, y en conjunto lograr la meta de eficiencia energética establecida en la Estrategia.

1.3 MERCADO ELECTRICO MAYORISTA

La ampliación de la infraestructura energética y en especial su promoción en el campo de las energías renovables así como una mayor cobertura eléctrica, significa confianza para el desarrollo del país, ya que este es un punto estratégico económico de la nación, es por ello que La Ley de la Industria Eléctrica (LIE) abre la apertura al Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), este es operado por el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) en el que los Participantes del Mercado podrán realizar las transacciones de compraventa de[6, 7]:

- Energía eléctrica.
- Servicios Conexos.
- Potencia.
- Derechos Financieros de Transmisión.
- Certificados de Energías Limpias.

Dentro del MEM, se encuentra la figura de Usuario Calificado Participante del Mercado (UCPM), el cual es un Usuario Participante del Mercado, que tiene la libertad de participar directamente en el MEM y en el cual podrá gestionar su suministro eléctrico y beneficiarse al elegir entre varios oferentes para comprar energía eléctrica a mejores precios; además podrá contribuir en mayor medida a preservar el medio ambiente mediante el consumo de energía proveniente de fuentes renovables, así como gestionar la compraventa de Certificados de Energías Limpias (CEL).

Una de las principales ventajas al realizar la migración de sociedades de autoabastecimiento a UCPM, es que se maximizan los ahorros económicos principalmente por suministro eléctrico ya que se negocia directamente con los poseedores de las fuentes de energía.

La nueva regulación eléctrica que emana de la LIE Ley de la Industria Eléctrica tiene como objetivo crear un sector eléctrico eficiente, continuo, confiable, limpio y con precios competitivos. Para lograr lo anterior es importante incentivar la competencia en todos los eslabones de la cadena productiva.

Los principales aspectos de la nueva regulación son:

- Se abandona el modelo del monopolio verticalmente integrado que conformaba la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y se propone la desintegración vertical de las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización, donde figura un esquema de mercado competitivo impulsado por la oferta y demanda de energía.
- La creación de un (MEM) donde los compradores y los vendedores realicen transacciones de energía y Productos Asociados en el día a día, requeridos para el funcionamiento del Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

Se fomenta la libertad contractual entre actores a través de los denominados PPA (Por sus siglas en inglés Power Purchase Agreement), que son acuerdos para la compraventa de energía, ya sea a través de Contratos de Cobertura Eléctrica para la compraventa de energía y Productos Asociados, o bien, contratos de Suministro Calificado para brindar el Suministro Calificado, de forma que se puedan realizar transacciones de energía y Productos Asociados, pactando el precio y el periodo de tiempo que mejor se adapten al modelo de negocio de cada involucrado. A través del MEM, se establecen precios para la compraventa de energía a corto plazo entre los Participantes del Mercado (Generadores, Suministradores, Comercializadores no Suministradores y Usuarios Calificados Participantes del Mercado).

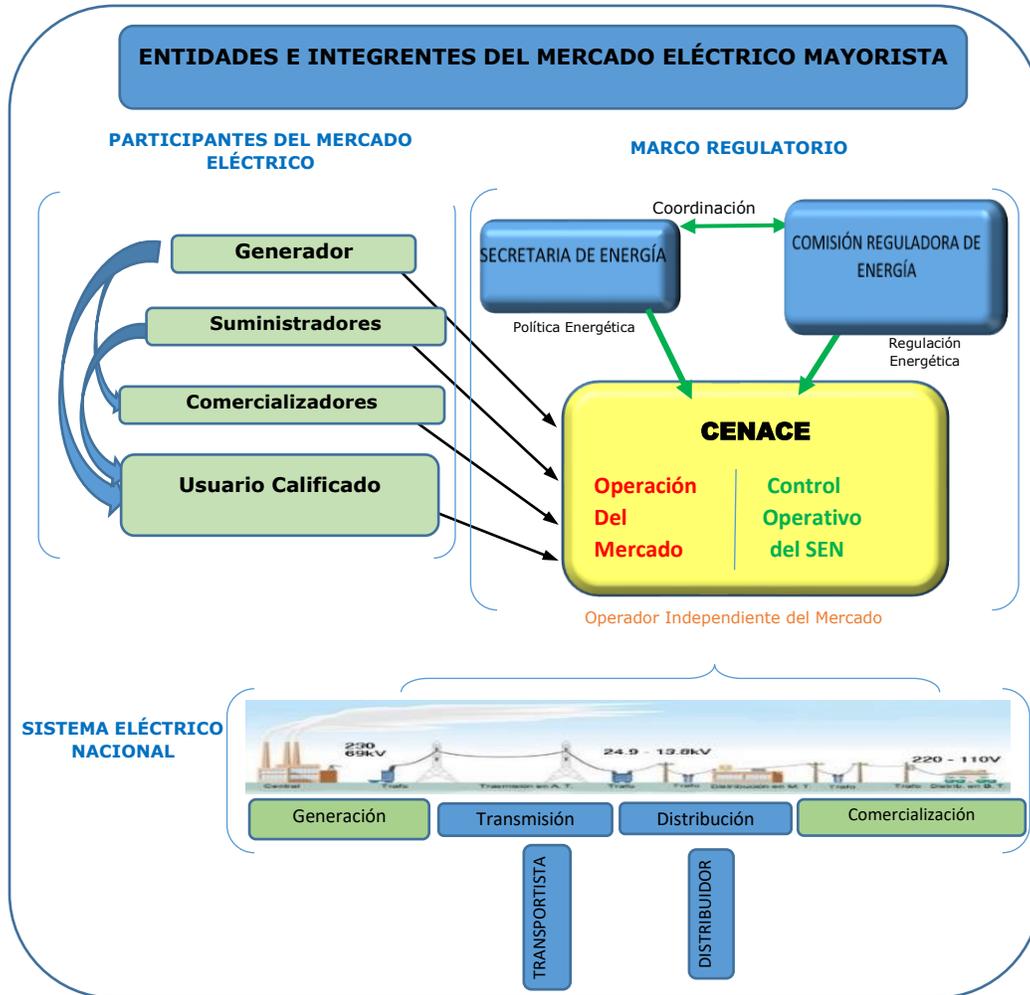
Por otra parte, los Usuarios Calificados podrán contratar su servicio a través de Suministradores Calificados, quienes fijarán sus precios a fin de competir por los clientes, o bien optar por participar directamente en el MEM.

DEFINICION Y GENERALIDADES.

Participantes del Mercado Eléctrico [6,8].

La estructura que posee el MEM, establece agentes bien definidos, denominados Participantes del Mercado, los cuales realizan transacciones directamente en el MEM sin la necesidad de algún intermediario, los cuales se describen brevemente en la Figura 2.

Figura 2. Entidades e Integrantes del Mercado Eléctrico Mayorista.



Fuente: Elaboración Propia.

Definición de los participantes del mercado.

Generador: Un generador es un permisionario que cuenta con centrales eléctricas con una capacidad instalada de al menos 0.5 MW. Los Generadores participan directamente en el MEM donde ofertan día a día su energía y Productos Asociados. De igual forma, pueden participar en las Subastas de Largo Plazo, celebradas por el CENACE, con el objetivo de proveer energía, Potencia y CEL, principalmente a los Suministradores de Servicios Básicos.

Suministrador de Servicios Calificados (SSC): Es un proveedor de Suministro Calificado, que compra energía en el MEM y con demás Participantes del Mercado, con el fin de brindar el suministro a los Usuarios Calificados que represente en el MEM.

Suministrador de Servicios Básicos (SBB). Son suministradores que brindan el suministro eléctrico a todos los Usuarios Básicos que así lo requieran.

Los SSB se diferencian de los Suministradores de Servicios Calificados en que:

- Brindan el suministro a precios regulados por la CRE;
- Los Contratos de Cobertura Eléctrica se deberán celebrar a través de subastas de mediano y largo plazo.
- Tienen obligación de dar servicio universal en la zona que operan. Esto implica que cualquier usuario que requiera el servicio debe ser atendido.

Comercializador no Suministrador (CONOSU): El CONOSU no representa Activos Físicos, en otras palabras, no representa Centrales Eléctricas o Centros de Carga en el MEM, sin embargo, puede comercializar energía y Productos Asociados con los demás Participantes del Mercado.

Usuario Calificado (UC). Un Usuario Calificado es un usuario final que cuenta con grandes Centros de Carga (de más de 2 MW hasta agosto de 2016 y de más de 1 MW a partir de esa fecha) que decida registrarse como Usuario Calificado ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE).

Los Usuarios Calificados tienen la libertad de participar directamente en el MEM, cuya figura se denomina **Usuario Calificado Participante del Mercado (UCPM)**, o bien, ser representados por un Suministrador de Servicios Calificados, el cual los representará en el MEM.

Participar directamente en el MEM, implica que pueden comprar energía y Productos Asociados, a través de los mercados puestos a disposición por el CENACE y directamente con los demás Participantes de Mercado, a través de los respectivos Contratos de Cobertura Eléctrica.

Los usuarios que busquen participar bajo esta modalidad deberán de registrarse ante la CRE como Usuarios Calificados y posteriormente celebrar un contrato como Participante del Mercado con el CENACE.

ESTRUCTURAS DE MERCADO

El Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) es un mercado operado por el CENACE en el que sus participantes podrán vender y comprar energía eléctrica, Potencia, Certificados de Energías Limpias, Servicios Conexos, y cualquier otro Productos Asociados que se requiera para el funcionamiento del Sistema Eléctrico Nacional [6,7].

El Mercado Eléctrico Mayorista se compone por:

- ***Mercado de energía de corto plazo.***
- ***Mercado para el Balance de Potencia.***
- ***Mercado de Certificados de Energías Limpias.***
- ***Subastas de Derechos Financieros de Transmisión.***
- ***Subastas de Mediano Plazo.***
- ***Subastas de Largo Plazo.***

Mercado de energía de corto plazo, funciona como cualquier otro mercado: por un lado, hay una demanda de energía eléctrica por parte de las Entidades Responsables de Carga, como lo son los Suministradores en cualquier modalidad, los UCPM, así como los ofertantes de exportación de energía eléctrica y, por otro lado, existe una oferta de energía eléctrica por parte de los Generadores y ofertantes de importación de energía eléctrica. El precio de equilibrio se fija en el punto en el que la demanda es igual a la oferta.

Una característica de este mercado es que la oferta de electricidad está dada por los costos variables, es decir, aquel Generador que cuenta con la tecnología con el costo variable más bajo es el primero en ser despachado, y así sucesivamente hasta satisfacer la demanda. El precio que reciben los Generadores es el costo variable de la última central despachada. El CENACE es el organismo encargado de indicar las instrucciones de despacho de acuerdo a las ofertas más económicas, sujeto a restricciones de confiabilidad del sistema.

Mercado para el Balance de Potencia (MBP), forma parte del MEM. Se trata de un mercado anual mediante el cual las Entidades Responsables de Carga podrán adquirir la Potencia demandada en el año inmediato anterior de los Centros de Carga que representan en el MEM y que no lograron adquirir a través de otro Participante de Mercado. De igual manera, a través

de este mercado, se liquida la Potencia de los Participantes que tuvieron un superávit de Potencia, debido a que no lograron comercializarla.

Subastas de Largo Plazo. Su propósito es fomentar la competitividad y estabilidad de precios para la adquisición de energía, Potencia, y Certificados de Energías Limpias, principalmente para los Suministradores de Servicios Básicos, en cambio, otras entidades responsables de carga pueden participar.

Las Subastas de Largo Plazo permiten a los Suministradores de Servicios Básicos y a otras entidades responsables de carga celebrar contratos anuales de largo plazo (15 años para energía y Potencia y, 20 años para CEL).

Derechos Financieros de Transmisión (DFT), Son un producto financiero que otorgan a su titular el derecho y la obligación de cobrar o pagar la diferencia que resulte del valor de los componentes de congestión marginal de los precios marginales locales del mercado entre dos nodos P, un nodo de origen y un nodo de destino. No otorgan el derecho físico para usar la Red Nacional de Transmisión o las Redes Generales de Distribución.

Subastas de Mediano Plazo, Los productos comercializados en estas subastas son energía y Potencia. Uno de sus objetivos es permitir a los Participantes del Mercado celebrar Contratos de Cobertura Eléctrica con la finalidad de reducir o eliminar su exposición a los precios en el corto plazo. Estas subastas permiten celebrar contratos de cobertura eléctrica con una duración de hasta 3 años.

Mercado de Certificados de Energías Limpias, es un mercado que permite a los Participantes del Mercado adquirir y vender CEL, con el objetivo de que los participantes obligados puedan acreditar el cumplimiento de sus obligaciones en materia de energías limpias, establecidas en los requisitos que publica anualmente la Secretaría de Energía (SE).

Los CEL son títulos emitidos por la CRE que acreditan la producción de un monto determinado de energía eléctrica a partir de energías limpias y que sirve para cumplir los requisitos asociados al consumo de los Centros de Carga.

1.4 USUARIO CALIFICADO

Desde el arranque de operaciones del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), la necesidad principalmente de empresarios, sobre sus nuevas posibilidades energéticas ha sido clave para potenciar el crecimiento de la industria eléctrica y contribuir a desarrollo económico en nuestro país [8, 9].

Usuarios Calificados.

Como parte de los pilares de funcionamiento del MEM se encuentran los Generadores de energía, los Suministradores Calificados y los Usuarios Calificados, siendo estos últimos el eslabón final de la cadena y consumidores de la energía eléctrica que, en el modelo actual de mercado, es puesta a su disposición según sus necesidades específicas [8, 9].

Un Usuario Calificado es un usuario final con una demanda de al menos 1MW y que se haya registrado como Usuario Calificado ante la Comisión Reguladora de Energía, con la finalidad de adquirir su suministro eléctrico como Participante del mercado o a través de los servicios de un Suministrador Calificado. Los tipos de Usuarios Calificados los podemos agrupar en 2 segmentos, ver figura 3 [10]:

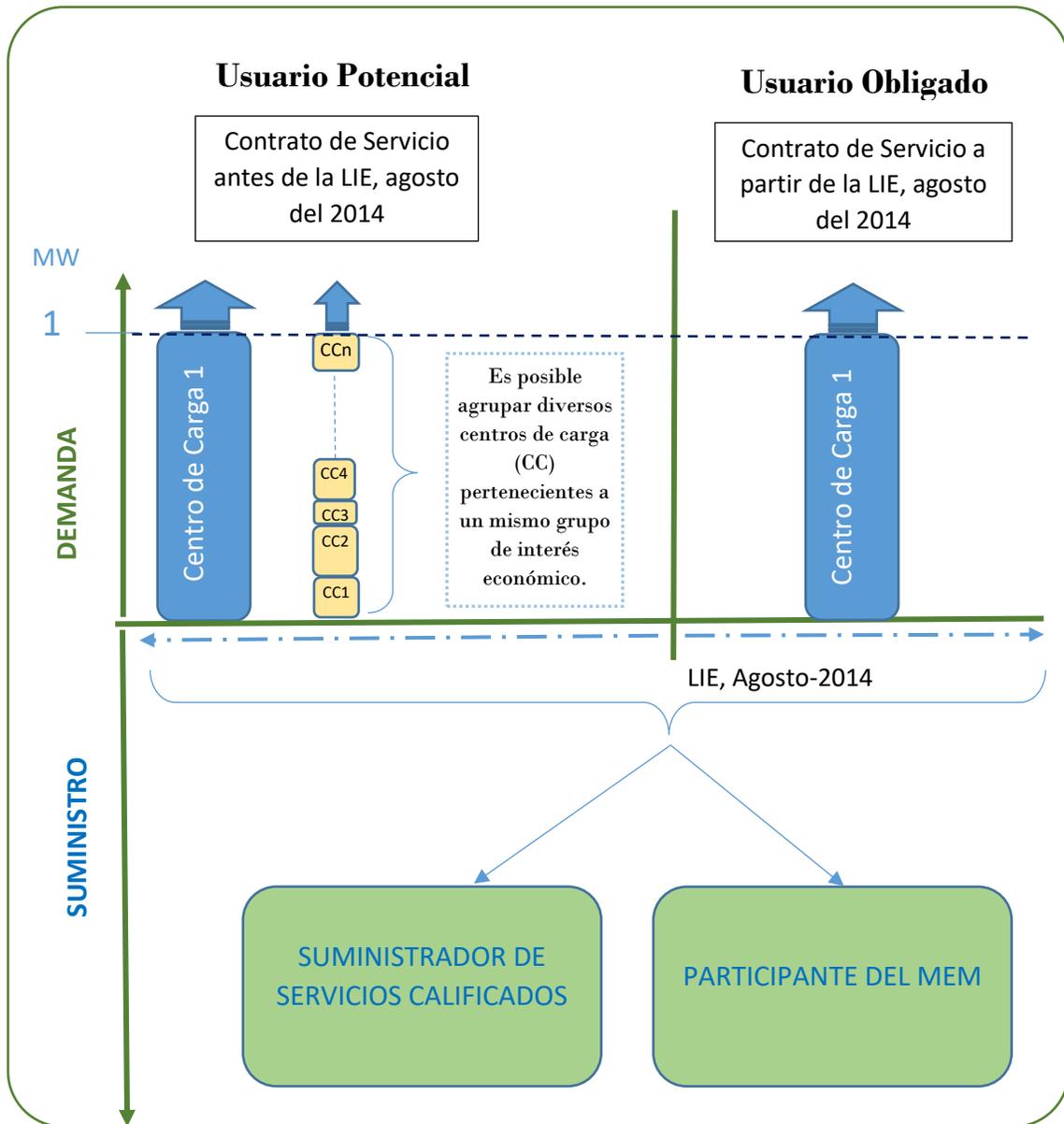
Usuarios obligados: Son los usuarios que demandan al menos 1MW y que iniciaron operaciones posteriores a la promulgación de la Ley de la Industria Eléctrica en agosto de 2014, con lo cual no tienen acceso al suministro regulado con CFE Suministro Básico y deben adquirir su suministro eléctrico a través de un Suministrador de Servicios Calificados o en su defecto se le asigna al Suministrador de Último Recurso.

Usuarios potenciales: Son los usuarios que demandan al menos 1MW y ya contaban con un contrato de Suministro a la fecha de la promulgación de la Ley de la Industria Eléctrica en agosto de 2014, con lo cual pueden optar entre permanecer en el suministro regulado con CFE Suministro Básico o Migrar como Usuario Calificado buscando optimizaciones, nuevas oportunidades y beneficios en la adquisición de su suministro eléctrico para sus empresas.

En cualquier caso, al ser un Usuario Calificado se puede optar por adquirir directamente del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) su requerimiento de suministro eléctrico, evitando al Suministrador Calificado y convirtiéndose así

en Usuario Calificado Participante del Mercado, no obstante operar en esta modalidad requiere destinar una gran cantidad de recursos, personal altamente capacitado y conocimiento profundo de los mecanismos y funcionamiento de MEM con lo cual esto es viable para los usuarios con consumos muy intensivos de energía y que han implementado departamentos especializados de gestión energética.

Figura 3. Requisitos y opciones de Suministro de un Usuario Calificado.



Fuente: Elaboración propia.

Beneficios de convertirse en Usuario Calificado

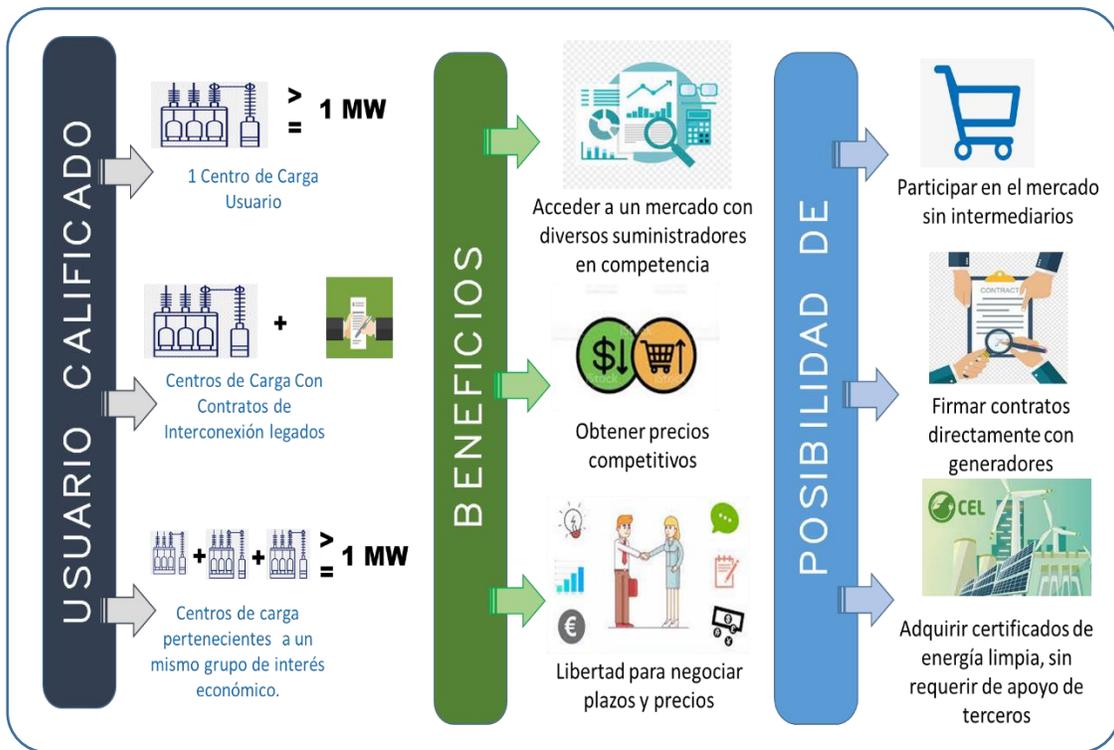
La figura del Usuario Calificado se ha convertido en punto clave dentro del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), por lo que ha resultado de suma importancia que el sector empresarial se ponga al día en cuanto al tema se refiere: condiciones, tiempos y procesos para registrarse ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE), de forma que las organizaciones que cumplan con los debidos requisitos puedan ser parte de la gama de oportunidades que esto representa.

Una de las principales ventajas de los Usuarios Calificados frente a los Usuarios Básicos es la certidumbre y personalización que el esquema de mercado otorga, pues éstas se ven traducidas en optimización de recursos, y mayor productividad ver Figura 4.

Algunos de los beneficios específicos de los Usuarios Calificados son:

- ✓ Competencia justa: los Usuarios Calificados pueden escoger entre varias opciones al Suministrador Calificado que mejor se adapte a sus necesidades, pues después de la implementación de la Reforma Energética, ya no es obligatorio contratar energía con las condiciones de CFE.
- ✓ Posibilidades: Entrar al Mercado Eléctrico Mayorista representa una apertura de posibilidades para los Usuarios Calificados, quienes podrán optimizar su consumo energético e incluso aumentar su competitividad en el mercado a través de un proceso de conocimiento de su propio consumo y una consultoría constante de la mano de su Suministrador de Servicios Calificado.
- ✓ Flexibilidad en los contratos: El Usuario Calificado puede negociar el plazo de sus contratos, los cuales pueden ser a corto, mediano y largo plazo, según las necesidades de cada Usuario Calificado.
- ✓ Costos desglosados: Ahora los costos de electricidad son claros; por lo tanto, cada Usuario Calificado sabe lo que está pagando: desde gastos de transmisión y distribución hasta cargos por operación.

Figura 4. Beneficios de los Usuarios Calificados.



Fuente: CENACE

Pero sobre todos los anteriores, se destaca el hecho de que un Usuario Calificado adquiere más que energía cuando contrata a un Suministrador Calificado: trato personalizado, soluciones a la medida, servicio de consultoría y asesoría de consumo energético. Por esto, un Usuario Calificado más que contratar a un proveedor de energía, obtiene un socio.

La demanda es uno de los principales aspectos que influyen en el costo de la energía ya que su incremento es directamente proporcional. Por lo tanto, la energía no cuesta lo mismo en la mañana que en la tarde, es importante considerar los aspectos básicos que los Usuarios deben tener en cuenta para poder acceder correctamente a todas las oportunidades que la regulación vigente les ofrece.

Los Usuarios que consideran ingresar al Mercado Eléctrico Mayorista, no sólo deberán conocer sus procesos y consumo, sino que deberán mantener un proceso de constante actualización sobre los temas y conceptos básicos relacionados con la industria energética.

Una de los aspectos importantes antes de considerar ser un usuario calificado, es importante revisar la regulación y sus requisitos, de acuerdo al Diario Oficial de la Federación que indica lo siguiente:

DOF: 26/01/2016.[9]

ACUERDO de carácter general por el que se determina el concepto de demanda y los requisitos para la agregación de Centros de Carga para ser considerados como Usuarios Calificados.

ACUERDO DE CARÁCTER GENERAL POR EL QUE SE DETERMINA EL CONCEPTO DE DEMANDA Y LOS REQUISITOS PARA LA AGREGACIÓN DE CENTROS DE CARGA PARA SER CONSIDERADOS COMO USUARIOS CALIFICADOS

La Secretaría de Energía, por conducto de la Dirección General de Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica y Vinculación Social, con fundamento en los artículos 33 fracción XXXI, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 11, fracción XXV, 59, 60 y Décimo Quinto Transitorio de la Ley de la Industria Eléctrica; 1, 2 Apartado A, fracción IV, 8 fracciones I y XIII, 13 fracciones I y III del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 11 de agosto de 2014 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley de la Industria Eléctrica, misma que entró en vigor al día siguiente de su publicación.

Que el artículo 59 de la Ley de la Industria Eléctrica establece que la calidad de Usuario Calificado se adquiere mediante la inscripción en el registro correspondiente a cargo de la Comisión Reguladora de Energía, cuando los solicitantes del registro cumplan con los niveles requeridos de consumo o demanda fijados por la Secretaría de Energía.

Que el artículo Décimo Quinto Transitorio de la Ley de la Industria Eléctrica establece que podrán incluirse en el registro de Usuarios Calificados los Centros de Carga que reporten una demanda igual o mayor a 3 Mega watts, durante el primer año de vigencia de dicha Ley, para reducirse a 2 Mega watts durante el segundo año de vigencia y a 1 Mega watt al final del segundo año de vigencia de la Ley.

Que la Ley de la Industria Eléctrica no establece una definición de Demanda para poder incluirse en el registro de Usuarios Calificados.

Que el artículo 11, fracción XLIII de la Ley de la Industria Eléctrica faculta a la Secretaría de Energía a interpretar para efectos administrativos dicha Ley en el ámbito de sus facultades.

Que el artículo 60 de la Ley de la Industria Eléctrica señala que la Secretaría de Energía establecerá los términos bajo los cuales los Usuarios Finales que pertenecen a un mismo grupo de interés económico podrán agregar sus Centros de Carga a fin de alcanzar los niveles de consumo o demanda fijados para ser considerado como Usuario Calificado”.

Que el artículo 13, fracción III del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía faculta a la Dirección General de Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica y Vinculación Social para determinar y ajustar periódicamente a la baja los niveles de consumo o demanda que permitan a los Usuarios Finales incluirse en el registro de Usuarios Calificados previsto en el artículo 59 de la Ley de la Industria Eléctrica, así como establecer los términos bajo los cuales los Usuarios Finales que pertenecen a un mismo grupo de interés económico podrán agregar sus Centros de Carga, a fin de alcanzar los niveles de consumo o demanda para incluirse en el registro referido.

Que con el propósito de establecer los parámetros de demanda y los términos para la agregación de los Centros de Carga a fin de alcanzar los niveles de consumo o demanda fijados para ser considerado como Usuario Calificado se expide el siguiente:

ACUERDO DE CARÁCTER GENERAL POR EL QUE SE DETERMINA EL CONCEPTO DE DEMANDA Y

LOS REQUISITOS PARA LA AGREGACIÓN DE CENTROS DE CARGA Y PODER SER CONSIDERADOS

COMO USUARIOS CALIFICADOS

Artículo Primero.- Para dar cumplimiento a lo señalado en el artículo 59 y en el Décimo Quinto Transitorio de la Ley de la Industria Eléctrica, para que los Centros de Carga a incluirse en el registro de Usuarios Calificados acrediten el cumplimiento de los niveles requeridos de consumo o demanda fijados por la Secretaría, se entenderá por Demanda:

1. La demanda máxima registrada, medida en kilowatts, dentro de los doce meses anteriores a la solicitud, para Centros de Carga que, a la fecha de solicitar la inscripción en el registro de Usuarios Calificados,

cuenten con un contrato de Suministro Básico y reciban el suministro de energía eléctrica o que han contado con un contrato de Suministro Básico y han recibido el suministro de energía eléctrica dentro de los doce meses anteriores.

A efectos de determinar la demanda máxima, se tomará el intervalo de tiempo que la Comisión Reguladora de Energía defina para propósitos de las tarifas finales del Suministro de Servicio Básico o, en su defecto, dicho intervalo será de 15 minutos.

2. Para Centros de Carga que a la fecha de solicitar la inscripción en el registro de Usuarios Calificados, no hayan contado con un contrato de Suministro dentro de los doce meses anteriores a la solicitud y que requieran del suministro, aquella que sea fijada inicialmente por el solicitante del registro ante la Comisión Reguladora de Energía, en cuyo caso el valor no será menor al 60% (sesenta por ciento) ni mayor al 100% (cien por ciento) de la carga instalada. La carga instalada será aquella que figure en el Dictamen de Verificación firmado y emitido por una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas aprobada por la Secretaría de Energía para evaluar la conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 o la que la sustituya, o la carga que se demuestre a través de los medios que la Comisión Reguladora de Energía determine a partir de sus atribuciones y facultades.

Este valor de Demanda también se utilizará para la agregación de la demanda a fin de alcanzar los niveles de consumo o demanda fijados para ser considerado como Usuario Calificado.

Artículo Segundo.- Con el fin de atender lo señalado en el artículo 60 de la Ley de la Industria Eléctrica, los términos bajo los cuales los Usuarios Finales que pertenecen a un mismo grupo de interés económico podrán agregar sus Centros de Carga a fin de alcanzar los niveles de consumo o demanda establecidos serán:

1. Los Centros de Carga a incluirse en el registro de Usuarios Calificados deberán cumplir con las siguientes condiciones:

1.1. Que cada Centro de Carga a ser agregado pertenezca a una persona moral o a un conjunto de personas morales organizadas bajo esquemas de participación directa o indirecta de capital social, siempre que en ese grupo todas las personas morales califiquen como empresas que producen y/o comercializan bienes o brindan servicios, en las que una misma sociedad mantiene el control de dichas personas morales.

CAPÍTULO 2. LEY Y NORMATIVIDAD ELÉCTRICA

2.1 COMISIÓN REGULADORA DE ENERGÍA

La Comisión Reguladora de Energía (CRE) es una dependencia de la Administración Pública Federal centralizada, con carácter de Órgano Regulador Coordinado en Materia Energética, como se establece en el párrafo octavo, del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. La comisión está dotada de autonomía técnica, operativa y de gestión, y cuenta con personalidad jurídica propia y capacidad para disponer de los ingresos que deriven de las contribuciones y contraprestaciones establecidas por los servicios que preste conforme a sus atribuciones y facultades [11].

Entre otros tiene a su cargo el ejercicio de las atribuciones y el despacho de los asuntos que le encomiendan la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética (LORCME) [12,13].

EL MANDATO Y LAS ATRIBUCIONES DE LA CRE

El artículo 42 de la LORCME establece que la Comisión 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 [12, 13].

Asimismo, además de las atribuciones que le confieran la Ley de Hidrocarburos, la Ley de la Industria Eléctrica y demás leyes aplicables, deberá regular y promover el desarrollo eficiente de las siguientes actividades [12. 13]:

- 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 bioenergéticas, 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.

ORGANIZACIÓN

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 5 de la LORCME, la CRE está conformada por un Órgano de Gobierno integrado por siete Comisionados, incluido su Presidente y una Secretaría Ejecutiva [12, 13].

1. *Además, el Artículo 7 del Reglamento Interno de la Comisión Reguladora de Energía establece que para el ejercicio de sus atribuciones y el despacho de los asuntos que le competen, la Comisión contará con los órganos y Unidades Administrativas siguientes[12. 13]:*
2. *Órgano de Gobierno;*
3. *Presidente;*
4. *Secretaría Ejecutiva;*
5. *Unidad de Administración;*
6. *Unidad de Planeación y Vinculación;*
7. *Unidad de Asuntos Jurídicos;*
8. *Unidad de Hidrocarburos;*
9. *Unidad de Electricidad, y*
10. *Oficinas estatales o regionales que estime necesarias para el desempeño de sus atribuciones, de conformidad con el presupuesto*

EVOLUCIÓN HISTÓRICA

Uno de los mandatos de la reforma a la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica en 1992 fue la constitución de un órgano administrativo desconcentrado de la entonces Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, para resolver las cuestiones derivadas de la interacción entre el sector público y el privado producto de dicha reforma. En consecuencia, la Comisión Reguladora de Energía fue creada mediante Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 4 de octubre de 1993, mismo que entró en vigor el 3 de enero de 1994, según lo dispuesto en el artículo Primero Transitorio de dicho Decreto [12].

Posteriormente, y seguido a la reforma estructural al sector en 1994, el Poder Legislativo aprobó la Ley de la Comisión Reguladora de Energía, misma que se publicó en el DOF el 31 de octubre de 1995 y que convirtió a la institución en un órgano desconcentrado de la Secretaría de Energía (Sener) con autonomía técnica y operativa y con atribuciones que previamente se encontraban dispersas en la Sener, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y la Secretaría de Economía (SE). Ello permitió a la CRE tener la capacidad de implementar el marco regulatorio en los sectores de gas y electricidad.

Trece años después, el viernes 28 de noviembre de 2008, se publicaron en el DOF los diversos decretos que representaron los acuerdos alcanzados en el Congreso de la Unión en torno a cómo debía modificarse el funcionamiento del sector energético y sus instituciones. En particular, por lo que toca a las responsabilidades de la CRE, se aprobaron: el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía; el Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, y el Decreto por el que se expide la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética. Estas reformas fortalecieron a la CRE en cuanto a su naturaleza, estructura y funcionamiento, además de que le confirieron mayores atribuciones para regular no sólo el sector de gas y electricidad que ya tenía bajo su responsabilidad, sino también el desarrollo de otras actividades de la industria de los hidrocarburos, así como la generación con fuentes renovables de energía.

Finalmente, el 11 de diciembre 2013, se aprobó la Reforma Energética, misma que tuvo la finalidad de fortalecer el sistema energético de México y colocar al país de forma competitiva en el panorama internacional energético. La Reforma propuso la actualización de los artículos 5, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Lo anterior se reflejó primordialmente en la construcción de un nuevo marco regulatorio, sobre el cual recaen la publicación de 21 leyes secundarias, 24 reglamentos y 1 ordenamiento. Estos cambios dieron origen a un nuevo arreglo institucional que implicó la transformación de las empresas estatales de hidrocarburos y electricidad.

2.2 REGLAMENTO DE LA LEY DEL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El Reglamento de la Ley del Servicio Público de energía en su última reforma publicada en el DOF 30-11-12, contiene 13 capítulos y 173 artículos, de los cuales se enmarca la información más relevante. [14]

CAPITULO I

Disposiciones Generales

ARTICULO 1o.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica en lo que se refiere a la prestación de dicho servicio y a las actividades previstas en la propia Ley que no constituyen servicio público. [14]

CAPITULO II

De las Obligaciones y Facultades del Suministrador.

Contiene los artículos del 6o. al 10o. En donde se resalta que solo con la autorización de la Secretaría de Energía podrá el suministrador llevar a cabo las obras para la prestación del servicio, de las obras de electrificación para comunidades rurales y áreas suburbanas que se realicen con la colaboración de los gobiernos de los Estados y del Distrito Federal se sujetarán a las disposiciones que consignen los acuerdos de coordinación que celebren aquéllos con el Ejecutivo Federal.

CAPITULO III

De las Obras Eléctricas para el Servicio Público.

Contiene los artículos del 6o. al 15o. Referentes a las obras eléctricas necesarias para la prestación del servicio se sujetarán a las normas oficiales mexicanas y, en su caso, a las especificaciones técnicas del suministrador.

CAPITULO IV

De las Obras para Alumbrado Público y Urbanización de Fraccionamientos.

Contiene los artículos del 16o. al 17o. Referentes a las obras eléctricas La construcción, operación, mantenimiento y reparación de las obras e instalaciones requeridas para la prestación del servicio municipal de alumbrado público, así como la ejecución de los proyectos correspondientes y de cualquier trabajo relacionado con dicho servicio, los cuales indica que no estarán a cargo de la Comisión Federal de Electricidad.

Las obras e instalaciones del servicio municipal de alumbrado público en ningún caso formarán parte integrante del sistema eléctrico del suministrador y, para los efectos del presente Reglamento, se equiparán a las destinadas al uso de la energía eléctrica en lo concerniente a las relaciones entre el prestador del servicio de alumbrado público y el suministrador.

CAPITULO V DEL SUMINISTRO Y LA VENTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Contiene los artículos del 18o. al 46o. En donde se indican las condiciones que el suministrador deberá ofrecer y mantener el servicio, forma de corriente, voltaje, número de fases, frecuencia y la tolerancia requerida.

CAPITULO VI DE LAS DISPOSICIONES TARIFARIAS.

Contiene los artículos del 47o. al 53 que se refieren a la fijación de las tarifas para venta de energía eléctrica, su ajuste, modificación o reestructuración, con las modalidades que dicten el interés público y los requerimientos del servicio, esto a través de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público y Secretaria de Economía.

La estructura de las tarifas se podrá permitir que se distribuyan los costos entre los distintos usuarios, según se considere conveniente, a través de cargos fijos, cargos por demanda y cargos por energía consumida, entre otros.

ARTÍCULO 50.- Las tarifas deberán especificar los siguientes conceptos:

I. Tipos de suministro a los cuales son aplicables;

II. Tensión de suministro, alta, media o baja;

III. Horario de aplicación de la tarifa, cuando no sea de veinticuatro horas;

IV. Cargos por demanda o por consumo, así como el cargo mínimo mensual;

V. Cargos por demanda contratada inicial;

VI. Cuantía del depósito de garantía

VII. Lugares en donde regirá la tarifa. De no precisarse los lugares se entenderá que rige en todo el ámbito nacional;

VIII. Fecha del inicio de su vigencia, y

IX. Otras disposiciones relativas a la aplicación de la tarifa”.

*CAPITULO VII
DE LAS INSTALACIONES DESTINADAS AL USO DE ENERGÍA
ELÉCTRICA.*

Contiene los artículos del 54o. al 65º. Que se refieren principalmente a

Los requerimientos mínimos que el solicitante del suministro deberá realizar a su costa y bajo su responsabilidad las obras e instalaciones, así como proyectos de ampliación destinadas al uso de energía eléctrica, mismas que deberán satisfacer los requisitos técnicos, especificaciones del suministrador y de seguridad que fijen las normas oficiales mexicanas.

*CAPITULO VII
DE LA PLANEACIÓN Y PROSPECTIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO.*

Contiene los artículos del 66o. al 70o. En donde se indica que La comisión Federal de Electricidad deberá elaborar y remitir a la Secretaría de Energía para su aprobación, lo siguiente:

Cuando dicha dependencia lo determine, pero al menos una vez al año:

- I. Un Documento de Prospectiva sobre las tendencias del sector eléctrico del país; y*
- II. Los programas para la realización de obras que el suministrador pretenda ejecutar para la prestación del servicio.*
- III. El documento y los programas mencionados deberán elaborarse con rigor metodológico y a partir de la información más actualizada y confiable de que disponga la Comisión Federal de Electricidad, incluyendo la proveniente de los particulares y que le sea remitida por la Secretaría de Energía”.*

Este documento deberá permitir conocer las tendencias del sector eléctrico en el país, demandas futuras, proyecciones de consumo de acuerdo a las zonas geográficas, así como las necesidades de generación, transmisión y recomendaciones en materia de ahorro de energía.

CAPITULO IX
DE LAS ACTIVIDADES QUE NO CONSTITUYEN SERVICIO PÚBLICO.

Referente a los artículos de 71o. Al 162o.

Sección segunda.- Disposiciones generales

Disposiciones Generales

Los particulares podrán realizar:

I. La generación de energía eléctrica para cualquiera de los fines que a continuación se señalan:

a) Su venta a la Comisión.

b) Su consumo por los mismos particulares en las modalidades de autoabastecimiento, cogeneración o pequeña producción, ésta última cuando los solicitantes destinen el total de la producción de energía eléctrica a pequeñas comunidades rurales o áreas aisladas que carezcan de la misma y que la utilicen para su autoconsumo, siempre que los interesados constituyan cooperativas de consumo, copropiedades, asociaciones o sociedades civiles, o celebren convenios de cooperación solidaria para dicho propósito y que los proyectos, en tales casos, no excedan de 1 MW;

c) Su uso en emergencias derivadas de interrupciones en el servicio público de energía eléctrica, y

d) Su exportación;

El contenido de este capítulo abarca las secciones tercera a la decimoséptima que se refiere a;

Sección tercera.- De los permisos.

Sección cuarta.- De las obligaciones de los permisionarios

Sección quinta.- De la renovación, transferencia y extinción de los permisos.

Sección sexta.- Del autoabastecimiento.

Sección séptima.- De la cogeneración

Sección octava.- De la producción independiente

Sección novena.- De la pequeña producción.

Sección décima.- De la generación de energía eléctrica destinada a la exportación.

Sección undécima.- De la utilización de energía eléctrica de importación.

Sección duodécima.- De los procedimientos para la adición o sustitución de la capacidad de generación.

Sección decimotercera.- De los convenios para la adquisición de energía eléctrica.

Sección decimocuarta.- De las remuneraciones.

Sección decimoquinta.- Del despacho.

Sección decimosexta.- De los servicios de transmisión de energía eléctrica.

Sección decimoséptima.- De la venta de energía eléctrica por la Comisión a los permisionarios”.

CAPITULO X De la Inspección

Comprende los artículos del 163o. al 166o. , referente a las inspecciones, que para la vigilancia del cumplimiento del Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, la Secretaría de Energía podrá llevar a cabo con las disposiciones y personal debidamente identificado, indicando la orden de la inspección correspondiente.

ARTÍCULO 164.-La Secretaría podrá efectuar las siguientes inspecciones:

I. Al suministrador:

Párrafo reformado DOF 24-08-2012

a) Durante la construcción de sus obras e instalaciones, para vigilar que se cumpla con las especificaciones técnicas del suministrador, con el proyecto y con el programa y presupuesto aprobados;

Inciso reformado DOF 24-08-2012

b) Durante la operación de sus obras e instalaciones, para vigilar su eficiente funcionamiento económico y su correcta operación, y

c) En sus obras e instalaciones en operación, para vigilar que se cumpla con lo dispuesto en los capítulos III y IV de este Reglamento, en lo conducente.

II. A los permisionarios a que se refiere el artículo 36 de la Ley:

Durante la construcción y operación de las obras e instalaciones respectivas, para vigilar que se cumpla con las especificaciones de la Secretaría y del suministrador, y

III. A las obras e instalaciones de los usuarios, para vigilar:

a) El cumplimiento de lo dispuesto en el capítulo VII de este Reglamento;

b) Que no conecten sus líneas particulares con las líneas de otro usuario o del suministrador, salvo en los casos excepcionales en que se hubiere otorgado aprobación previa de la Secretaría y celebrado convenio con el suministrador;

c) Que no consuman energía eléctrica a través de instalaciones que alteren o impidan el funcionamiento de los equipos de control y medición del suministrador, y

Inciso reformado DOF 24-08-2012

d) Que no usen la energía eléctrica en forma distinta de la fijada en el contrato de suministro.

La inspección o inspecciones se realizarán de acuerdo al procedimiento establecido en el artículo 165 del Reglamento de la Ley del servicio Público de Energía.

CAPITULO XI

De las Sanciones.

Comprende los artículos del 167o. al 171o., referente a la determinación de las multas por incumplimiento, la reincidencia del infractor, obligaciones y pagos, así como el cálculo correspondiente a dichas sanciones.

CAPITULO XII

Del Recurso Administrativo.

ARTÍCULO 172.- La interposición de la inconformidad prevista en el artículo 43 de la Ley, se sujetará a lo siguiente:

Párrafo reformado DOF 24-08-2012

- I. El escrito mediante el cual se interponga será presentado ante la Secretaría, directamente o por otros medios que dejen certeza de la fecha en que se interpone;*
- II. Se correrá traslado al suministrador o a cualquier tercero que pudiera resultar afectado por la resolución que se dicte, para que, en un plazo de quince días hábiles, alegue lo que a su derecho convenga y ofrezca las pruebas que estime pertinentes, y*
- III. Se tendrá por no interpuesto cuando sea presentado fuera de tiempo y cuando no se acredite el interés jurídico o la personalidad de quien lo promueva.*

CAPÍTULO XIII.

Del Aprovechamiento.

Capítulo adicionado DOF 24-08-2012

ARTICULO 173.- Para los efectos del artículo 46 de la Ley, se entenderá como activo fijo neto en operación, el activo fijo en operación disminuido de:

- I. La depreciación acumulada;*
- II. La deuda pendiente de amortizar directamente relacionada con tales activos, y*
- III. Las aportaciones de los solicitantes.*

2.3 LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

Con la publicación de la Ley de la Industria Eléctrica, las actividades concernientes a dicha industria, serán abiertas a la libre competencia.

La ley de la Industria eléctrica, genera un gran campo de acción, respecto al impacto económico que representará su aplicación [15].

1. Objetivo

Regular la planeación y control del Sistema Eléctrico Nacional y del Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica. Así como las actividades derivadas de la Industria eléctrica.

2. Finalidad

Promover el desarrollo sustentable de la Industria Eléctrica, garantizando una operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios y reglamentar el cumplimiento de las obligaciones del Servicio Público y Universal, respecto a Energías Limpias y el impacto en la reducción en emisión de contaminantes.

3. Actividades que regula

Las derivadas de la industria eléctrica, tales como: (i) Generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica.- (ii) Planeación y control del Sistema Eléctrico Nacional.- (iii) Operación del Mercado Eléctrico Mayorista.

4. Autoridades

Secretaría de Energía: Principalmente conducirá la política energética, desarrollando planes y programas de coordinación con diferentes autoridades, en busca del correcto funcionamiento del Sistema Eléctrico Nacional.

La Comisión Reguladora de Energía (CRE): Se encargará de emitir los permisos referidos en la Ley y sentar las Bases, disposiciones, metodología, mecanismos y normas de Mercado.

El Centro Nacional de Control de Energía (CENACE): Organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propio.

Tiene a su cargo: (i) El Control Operativo del Sistema Eléctrico Nacional.- (ii) Operación del Mercado Eléctrico Mayorista.- (iii) Manejo del acceso a la Red Nacional de Transmisión y de las Redes Generales de Distribución.

5. Disposiciones comunes

Los permisionarios serán personas físicas o morales constituidas conforme a las leyes mexicanas. La generación, transmisión, distribución, comercialización y proveeduría de insumos primarios para la industria eléctrica se realizarán de manera independiente entre ellas y bajo condiciones de estricta separación legal.

No obstante a la existencia de regularizaciones respecto a tarifas de actividades de la Industria Eléctrica, la generación y comercialización de energía, serán servicios que se presten en un régimen de libre competencia. Las oportunidades de comercialización dentro de la presente Ley, son amplias. Reflejan a los diversos actores participantes como a continuación se enuncian.

6. Generación

1.1 Generador:(i) Titular de uno o varios permisos para “generar” electricidad en Centrales Eléctricas. (ii) Titular de un contrato de Participante de Mercado, quien representará en el mercado Eléctrico Mayorista a las centrales antes mencionadas. (iii) Quien, con autorización de la CRE, representa a las Centrales Eléctricas ubicadas en el extranjero.

1.2. Generador Exento: Propietario o poseedor de una o varias Centrales Eléctricas que no requieren ni cuentan con permiso para generar energía eléctrica.

De lo anterior, consideremos el concepto de “generación distribuida” cuyas características son: (i) Se realiza por un Generador Exento. (ii) Se realiza en una Central Eléctrica interconectada a un circuito de distribución que contenga una alta concentración de Centros de Carga, en los términos de las Reglas del Mercado.

Las obligaciones de los Generadores que representen Centrales Eléctricas interconectadas al Sistema Eléctrico Nacional son: (i) Celebrar contratos de interconexión emitidos por la CRE. (ii) Operar Centrales Eléctricas en cumplimiento a las instrucciones del CENACE. (iii) Mantenimiento de sus Centrales Eléctricas a la coordinación y a las instrucciones del CENACE. (iv) Notificar al CENACE los retiros programados de sus Centrales Eléctricas. (v) Proporcionar servicios conexos, cuando por causas de emergencia se pongan en riesgo las instalaciones del Sistema Eléctrico Nacional o del Suministro Eléctrico.

2. Respecto a la producción de sus propias centrales eléctricas los generadores podrán: (i) Representar a los Generadores Exentos en el Mercado Eléctrico Mayorista. (ii) Adquirir servicios de transmisión y distribución en base con Tarifas Reguladas. (iv) Adquirir y enajenar servicios conexos no incluidos en el Mercado Eléctrico. (v) Compraventa de: Energía eléctrica; Servicios Conexos que se incluyan en el Mercado Eléctrico Mayorista; Derechos Financieros de Transmisión; Certificados de Energías Limpias. (vi) Celebrar Contratos de Cobertura Eléctrica para realizar operaciones de compraventa relativas a la energía eléctrica, potencia o los servicios conexos y a los Derechos Financieros de Transmisión. Así como, adquirir o realizar operaciones relativas a los Certificados de Energías Limpias.

Las Redes Particulares no formarán parte de la Red Nacional de Transmisión o las Redes Generales de Distribución y se sujetarán al régimen jurídico aplicable a la Central Eléctrica a la que pertenezcan.

La central eléctrica en la cual se genere la energía e y productos asociados, requerirá un permiso cuando: (i) tenga una capacidad mayor o igual a 0.5 MW. (ii) Estén representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista. (iv) Esté ubicada en el extranjero y conectada exclusivamente al Sistema Eléctrico Nacional.

Como excepción, las Centrales Eléctricas destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico, no requieren del permiso.

7. Transmisión y distribución

Distribuidor, es el organismo o empresa productiva del Estado o subsidiaria que preste el servicio público de distribución de Energía Eléctrica, cobrando

las tarifas que la CRE establezca por uso de infraestructura, siendo responsables de la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución. La ley permite que el Estado y los distribuidores formen asociaciones o celebren contratos con particulares para que, por cuenta de la Nación, realicen financiamiento, instalación, mantenimiento, gestión, operación y ampliación de la infraestructura necesaria para prestar el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica.

Con ello, aparece la oportunidad de invertir como particular en la realización de obras, ampliaciones o modificaciones de transmisión o distribución, bajo su pago total o mediante aportaciones, obteniendo los siguientes beneficios: (i) Adquirir los derechos financieros de transmisión. (ii) Recibir ingresos que resulten de la venta de los mismos. (iii) No tener responsabilidad por los costos que ocurran en el Mercado Eléctrico Mayorista como resultado de caso fortuito o fuerza mayor. (iv) Estar sujetos a servidumbre legal los predios necesarios para la instalación de la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución. Analizados los actores de la actividad en la Industria Energética, vale la pena enfocar temas económicos.

8. Comercialización

En un sistema de libre competencia, la comercialización de Energía Eléctrica basa su servicio en las siguientes actividades: (i) Prestar el Suministro Eléctrico a los Usuarios Finales. (ii) Representar a los Generadores Exentos en el Mercado Eléctrico Mayorista. (iii) Adquirir servicios de transmisión y distribución con base en las Tarifas Reguladas. (iv) Adquirir y enajenar los Servicios Conexos no incluidos en el Mercado Eléctrico, con intermediación del CENACE. (v) La compraventa de Energía Eléctrica y servicios conexos. (vi) Servicios Conexos que se incluyan en el Mercado Eléctrico Mayorista. (vii) Potencia o cualquier otro producto que garantice la suficiencia de recursos para satisfacer la demanda eléctrica. (viii) Los productos anteriores, vía importación o exportación. (ix) Derechos Financieros de Transmisión. (x) Certificados de Energías Limpias, y, (xi) Las actividades no consideradas comercialización y no requieren permiso o registro son: (i) La venta de energía eléctrica de un Usuario Final a un tercero, sí la energía eléctrica se utiliza dentro de las instalaciones del Usuario Final. (ii) La venta de energía eléctrica de un tercero a un Usuario Final, sí la energía eléctrica se genere a partir de Generación Distribuida dentro de las instalaciones del Usuario Final.

9. Suministro

Servicio de interés público que corresponde al conjunto de productos y servicios requeridos para satisfacer la demanda y el consumo de energía eléctrica de los Usuarios Finales, regulado por la CRE y que comprende: (i) Representación de los Usuarios Finales en el Mercado Eléctrico Mayorista. (ii) Adquisición de la energía eléctrica y Productos Asociados (iv) Celebración de Contratos de cobertura Eléctrica. (v) Enajenación de la energía eléctrica para su entrega en los Centros de Carga de los Usuarios Finales. (vi) Facturación, cobranza y atención a los Usuarios Finales.

Existen tres tipos de suministros:

1. Suministro Básico: Su contraprestación es la regulación tarifaria. El tipo de usuario final, es cualquier persona que lo solicite y que no sea usuario calificado, cuyos centros de carga se encuentren ubicados en las zonas donde operen. Puede representar en el Mercado Eléctrico Mayorista a los Generadores Exentos Sólo si se lo solicitan. Su contrato de suministro deberá de ser registrado ante la Procuraduría Federal del Consumidor. Como peculiaridad, podemos agregar que celebrarán contratos de cobertura eléctrica exclusivamente a través de subastas que llevará a cabo el CENACE.

2. Suministro Calificado: Su contraprestación es acorde a la libre competencia. Para esta clasificación el usuario final es el calificado. Puede representar en el Mercado Eléctrico Mayorista a los Generadores Exentos sólo si se lo solicitan. Su contrato de suministro deberá de ser registrado ante la Procuraduría Federal del Consumidor.

3. Suministro de Último Recurso: Su contraprestación es el precio máximo. Para ellos, el usuario final es el Usuario Calificado que lo requieran y cuyos centros de carga se encuentren ubicados en las zonas donde operen. Puede representar en el Mercado Eléctrico Mayorista a los Generadores Exentos sólo si se lo requieren. Su contrato de suministros se preverá dentro los contratos de suministro calificado. Este tipo de usuario tiene tiempo limitado con la finalidad de mantener la continuidad del servicio cuando un suministrador de servicios calificados deje de prestar el suministro eléctrico.

10. Usuarios finales

Persona física o moral que adquiere, para su propio consumo o para el consumo dentro de sus instalaciones, el Suministro Eléctrico en sus Centros

de Carga, como Participante del Mercado o a través de un Suministrador. También se considera como tal el usuario calificado, mismo que deberá contar con un registro ante la CRE para adquirir el suministro eléctrico como participante del mercado o mediante un suministro de servicios calificados.

Están obligados a registrarse aquellos centros de carga que: (i) Se hayan incluido en el registro de Usuarios Calificados. (ii) No reciban el Servicio Público de Energía Eléctrica a la entrada en vigor de la Ley y reúnan los requisitos para incluirse en el registro de Usuarios Calificados.

Podrán registrarse los centros de carga que: (i) Incluidos en los Contratos de Interconexión Legados a la fecha de entrada en vigor de la Ley. (ii) Reporten una demanda igual o mayor a 3 Mega watts, durante el primer año de vigencia de la ley, para reducirse a 2 Mega watts durante el segundo año de vigencia y a 1 Mega watt al final del segundo año de vigencia de la Ley.

Una persona puede registrarse como Usuario Calificado en determinados Centros de Carga y a su vez mantener la Calidad de Usuario Básico en otros Centros de Carga, considerándose como Usuarios Finales diferentes. En caso de que no realice dicho registro, la CRE lo registrará y notificará al Suministrador correspondiente para que preste el Suministro de Último Recurso al Usuario Final, hasta que contrate el Suministro Eléctrico a través de un Suministrador de Servicios Calificados o en modalidad de Usuario Calificado Participante del Mercado.

11. Mercado eléctrico mayorista

Será operado por el CENACE y conformado por quien celebren un contrato de participante del Mercado con el CENACE en modalidad de Generador comercializador, Suministrador, Comercializador no Suministrador o Usuario calificado. Los Generadores, Comercializadores y Usuarios Calificados sólo podrán participar en el Mercado Eléctrico Mayorista, previa celebración de contrato y presentación de la garantía correspondiente, en términos de las Reglas del mercado, habilitados a realizar las transacciones de compraventa.

Los Generadores, Suministradores y Usuarios Calificados Participantes del mercado notificarán al CENACE de cada Central Eléctrica y cada Centro de Carga que representen o que pretenden representar en el Mercado Eléctrico Mayorista.

12. Energías limpias

Fuentes de energía y procesos de generación de electricidad, cuyas emisiones o residuos, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias. Se incluyen: El viento, la radiación solar, las bioenergéticas, nucleoelectrica, entre otros. Existiendo la posibilidad de que otras fuentes de energía sean incluidas mediante determinación de la Secretaría de Energía y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Para la promoción de Energías Limpia, se incluyó en la ley los Certificados de Energías Limpias, los cuales son títulos emitidos por la CRE que acreditan la producción de un monto determinado de energía eléctrica a partir de Energías Limpias y que sirve para cumplir los requisitos asociados al consumo de los Centros de Carga.

13. Mercado de certificados de energías limpias

Los Suministradores, Usuarios Calificados Participantes del Mercado, Usuarios Finales que se suministren por abasto aislado y titulares de Contratos de Interconexión Legados que incluyan Centros de Carga de carácter público o particular, deberán cumplir con las obligaciones de Energías Limpias. Motivo que generará, que los certificados sean negociables. Fomentará la celebración de Contratos de Cobertura Eléctrica a largo plazo que incluyan Certificados de Energías Limpias. Mismos, que permitirán el traslado de certificados excedentes o faltantes entre periodos y establecerán cobros por realizar dicho traslado a fin de promover la estabilidad de precios.

Permitirá la adquisición, circulación y compraventa de los Certificados de Energías Limpias y los Contratos de Cobertura Eléctrica relativos a ellos por personas que no sean Participantes de Mercado. La CRE creará y mantendrá un Registro de Certificados, el cual contendrá el matriculado de cada certificado y la información correspondiente a su fecha de emisión, vigencia e historial de propietarios. Únicamente el último poseedor del certificado en el Registro podrá hacer uso de él.

14. Uso y ocupación superficial

La industria eléctrica es de utilidad pública, por lo que procederá:

La ocupación, afectación superficial o constitución de servidumbres necesarias para prestar el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y construcción de Plantas de Generación de Energía Eléctrica.

Las actividades de transmisión y distribución de energía eléctrica se consideran de interés social y orden público, por lo que tendrán preferencia sobre cualquier otra que implique el aprovechamiento de la superficie o del subsuelo de los terrenos afectos a aquéllas.

Al ser un asunto prioritario se obliga a la Federación, los gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, de municipios y delegaciones a contribuir al desarrollo de proyectos de: Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Lo anterior, mediante procedimientos que agilicen y garanticen el otorgamiento de los permisos y autorizaciones en el ámbito de su competencia.

Al no existir limitante, respecto al tema de solicitar sólo en propiedad pública el uso, goce o afectación de los terrenos, bienes o derechos necesarios para realizar las actividades de la Industria Eléctrica, la ley establece procedimientos para que las contraprestaciones sean negociables entre los propietarios o titulares de dichos terrenos, bienes o derechos (Incluyendo derechos reales, ejidales, derechos de las comunidades indígenas y procedimientos previstos en la Ley Agraria). En el caso de ser de propiedad privada, además podrá convenirse la adquisición. La contraprestación deberá considerar el valor comercial, pudiendo ser: (i) El pago de las afectaciones de bienes o derechos distintos de la tierra, así como la previsión de los daños y perjuicios que se podrían sufrir con motivo del proyecto a desarrollar. (ii) La renta por concepto de ocupación, servidumbre o uso de la tierra.

15. Tarifas [15].

Artículo 138.- La CRE expedirá, mediante disposiciones administrativas de carácter general, las metodologías para determinar el cálculo y ajuste de las Tarifas Reguladas para los siguientes servicios:

I. Transmisión;

II. Distribución;

III. La operación de los Suministradores de Servicios Básicos;

IV. La operación del CENACE, y

V. Los Servicios Conexos no incluidos en el Mercado Eléctrico Mayorista.

Los Ingresos Recuperables del Suministro Básico incluirán los costos que resulten de las Tarifas Reguladas de las cinco fracciones que anteceden, así como los costos de la energía eléctrica y los Productos Asociados adquiridos para suministrar dicho servicio, incluyendo los que se adquieran por medio de los Contratos de Cobertura Eléctrica, siempre que dichos costos reflejen Prácticas Prudentes.

La CRE expedirá, mediante disposiciones administrativas de carácter general, las metodologías para determinar el cálculo y ajuste de las tarifas máximas de los Suministradores de Último Recurso.

2.4 CÓDIGO DE RED

El Código de Red fue emitido por la CRE a través de la resolución RES/151/2016, publicada en dos partes en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 8 de abril de 2016. De conformidad con el resolutivo Tercero de la resolución RES/151/2016, el Código de Red entró en vigor al día siguiente de su publicación en el DOF [16].

Por lo anterior, desde su entrada en vigor es de carácter obligatorio para los sujetos a los que les resulte aplicable en los términos previstos en dicho documento.

¿Qué es el Código de Red?

Son las Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad del Sistema Eléctrico Nacional: Código de Red, emitidas por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) conforme al artículo 12 fracción XXXVII de la Ley de la Industria Eléctrica (LIE).

La Comisión Reguladora de Energía (CRE) tiene la atribución de emitir, vigilar y asegurar el cumplimiento del marco regulatorio en materia de confiabilidad eléctrica. En ejercicio de esta atribución, prevista en la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), la CRE ha emitido diversos instrumentos con la finalidad de garantizar que el suministro de energía eléctrica a los usuarios del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) se proporcione bajo condiciones de seguridad, calidad y continuidad. El principal instrumento en materia de confiabilidad emitido por la CRE corresponde a las Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad del Sistema Eléctrico Nacional: Código de Red [16].

Alcance y aplicación del Código de Red

El Código de Red es la regulación técnica emitida por la CRE cuyo objetivo es establecer las obligaciones que deben cumplir los usuarios del Sistema Eléctrico Nacional que lleven a cabo actividades como planeación, control operativo, control físico, interconexión y conexión, principalmente, con la finalidad de garantizar la continuidad y la calidad del suministro de energía eléctrica, y fomentar el desarrollo eficiente y confiable de la infraestructura del Sistema Eléctrico Nacional, para beneficio de todos sus usuarios.

Las obligaciones establecidas en el Código de Red están definidas considerando las actividades y funciones de cada usuario del Sistema Eléctrico Nacional y están encaminadas a promover que cada usuario mitigue los efectos que provoque en detrimento de la continuidad y calidad del suministro eléctrico.

El Código de Red se conforma por dos grandes secciones. La primera se refiere a las Disposiciones Generales del Sistema Eléctrico Nacional, en las que se prevén criterios de carácter general con respecto a todas las actividades que se regulan a través del referido documento. La segunda sección se refiere a las Disposiciones Operativas del Sistema Eléctrico Nacional que se integran por Manuales Regulatorios, Procedimientos y Anexos Técnicos.

Los requerimientos del Código de Red se hicieron obligatorios a partir del día siguiente a aquel de su publicación en el DOF, es decir, a partir del 9 de abril de 2016. Sin menoscabo de lo anterior, de manera particular, el mismo Código de Red prevé que los requerimientos técnicos que deben de cumplir los Centros de Carga podrán ser exigibles por la CRE a partir del 9 de abril de 2019.

Obligaciones a cumplir con el Código de Red

El Código de Red establece los requerimientos técnicos mínimos para el desarrollo eficiente de los procesos de planeación, medición, control operativo, control físico, acceso y uso de la infraestructura eléctrica.

En virtud de lo anterior, el Código de Red aplica a todos los usuarios del Sistema Eléctrico Nacional (SEN): el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), los Transportistas, Distribuidores, Generadores, Comercializadores, Suministradores, Centrales Eléctricas y Centros de Carga.

Centros de Carga que están obligados a cumplir con los requerimientos establecidos en el Código de Red

Todos los Centros de Carga que soliciten conectarse o que ya se encuentren conectados al SEN, en los niveles de Media Tensión y Alta Tensión, independiente de su esquema de Suministro, están obligados a cumplir con el Código de Red, en los términos previstos en dicho documento.

De conformidad con las fracciones II y IX, del artículo 2 del Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica, Media Tensión corresponde a la tensión de suministro eléctrico a niveles mayores a 1 kV y menores o iguales a 35 kV y

Alta Tensión corresponde a la tensión de suministro eléctrico a niveles mayores a 35 kilo Volts [16, 17].

Vigilancia del cumplimiento del Código de Red

Para la vigilancia y supervisión del cumplimiento de lo establecido en el Código de Red, la CRE podrá llevar a cabo los actos de verificación e inspección por conducto de los servidores públicos que tenga adscritos o mediante Unidades de Inspección. Se hace énfasis en que la CRE es la única autoridad responsable de vigilar el cumplimiento del Código de Red y en su caso emitir sanciones. Asimismo, podrá apoyarse en el Centro Nacional de Control de Energía, en los Transportistas, y Distribuidores, para la obtención de información proveniente de los sistemas de adquisición de datos y de medición disponibles.

Unidades de Inspección de Código de Red

La CRE podrá emitir, en su caso, los lineamientos que deberán ser observados por los interesados en obtener la autorización correspondiente para desempeñarse como Unidades de Inspección de Código de Red. Sin menoscabo de lo anterior, se reitera que la CRE puede realizar actividades de inspección por conducto de los servidores públicos que tiene adscritos.

Sanciones por incumplimiento de lo establecido en el Código de Red

Aquellos sujetos obligados que dejen de observar las disposiciones del Código de Red, se sujetaran a las sanciones establecidas en el artículo 165, fracción I, inciso k, y fracción II, inciso c, de la LIE.

Requerimientos técnicos específicos con los que deben cumplir los Centros de Carga.

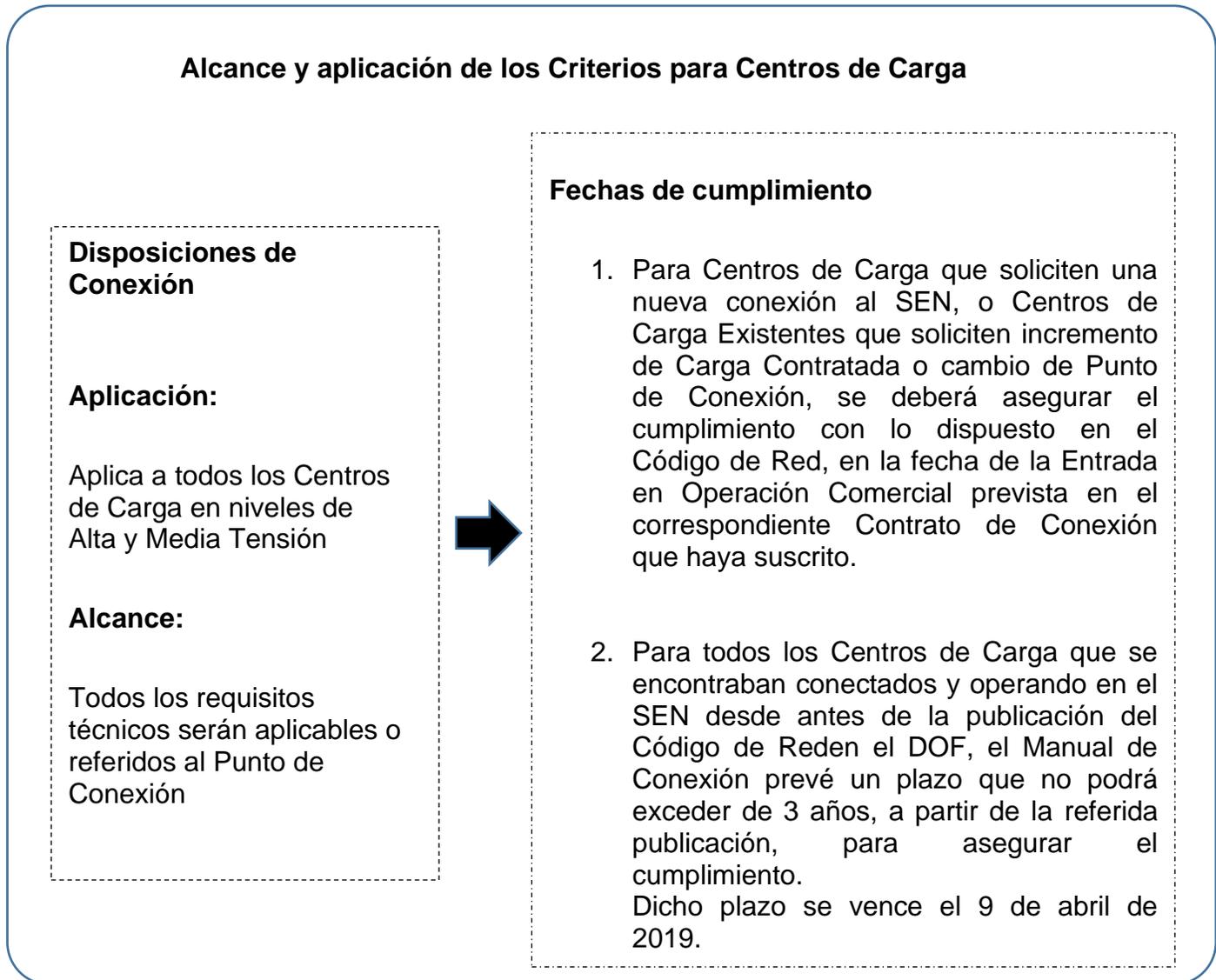
Los requerimientos técnicos específicos con los que deben cumplir los Centros de Carga, se localizan en el MANUAL REGULATORIO DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA CONEXIÓN DE CENTROS DE CARGA (Manual Regulatorio de Conexión) que forma parte del Código de Red y se encuentra al final de dicho documento.

Son de observancia obligatoria desde el 9 de abril de 2019, los requerimientos técnicos del Código de Red para 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 estaban conectados en Alta o Media Tensión a la fecha de emisión del Código de Red.

Requerimientos técnicos específicos para Centros de Carga

Todos los requerimientos técnicos para Centro de Carga ver figura 5, son aplicables o referidos al Punto de Conexión, el cuál es el punto físico que delimita las fronteras operativas y de responsabilidad entre el Transportista o Distribuidor y el Centro de Carga [17, 18].

Figura 5. Alcance y aplicación de los requerimientos técnicos y criterios para Centros de Carga



Fuente: Comisión Reguladora de Energía.

Como se observa, las Disposiciones de Conexión del Código de Red son aplicables a todos los Centros de Carga conectados en Media y Alta Tensión.

Lo anterior, independientemente de la demanda contratada por el Centro de Carga o del esquema bajo el cual el Centro de Carga reciba el Suministro eléctrico, es decir, los requerimientos del Código de Red no hacen diferenciación para usuarios de Suministro Básico, Calificado, Usuarios Calificados participantes del Mercado, Generación de Intermediación, etc. En este contexto, cada Centro de Carga está obligado a asegurar que cumple con los requerimientos técnicos que le correspondan en función del nivel de tensión en el que esté conectado.

Los parámetros específicos que deben ser observados por los Centros de Carga en su operación en el SEN, se establecen en el Manual de Conexión. Dichos parámetros son requeridos en el Punto de Conexión, por lo que es obligación del Centro de Carga tomar las acciones necesarias para asegurar su cumplimiento en dicho Punto.

Plan de Trabajo

El objetivo del Plan de Trabajo es que los Centros de Carga proporcionen a la CRE la información con respecto a las acciones que se llevarán a cabo para asegurar el cumplimiento con los requerimientos técnicos previstos en el Código de Red, con base en los tiempos y prácticas prudentes de la industria eléctrica. Por lo anterior, el Plan de Trabajo no está sujeto al visto bueno o aprobación de la CRE, sino que funge como un documento de carácter informativo que la autoridad regulatoria podrá considerar en los procesos de vigilancia y monitoreo del Código de Red.

Para los Centros de Carga que se encontraban conectados al SEN de manera previa a la publicación del Código de Red, el Manual de Conexión prevé un periodo transitorio asociado a la fecha en la cual dichos Centros de Carga deberán cumplir con los requerimientos técnicos del Código de Red:

El Plan de Trabajo podrá ser considerado por la CRE, en su caso, como un atenuante en la determinación de las sanciones que resulten aplicables por incumplir con los requerimientos previstos en el Código de Red.

Los Centros de Carga son responsables de presentar un Plan de Trabajo

Los cuales mediante estudios eléctricos identifiquen que no cumplen con los requerimientos técnicos del Código de Red.

Los Centros de Carga que identifiquen que cumplen con los requerimientos del Código de Red no deben gestionar un documento de cumplimiento de Código de Red, sin embargo, deben procurar mantenerse en cumplimiento

en todo momento, implementando las acciones que consideren necesarias para lograr este objetivo.

El personal capacitado propio del Centro de Carga, pueden realizar los estudios eléctricos, así como empresas o personas especializadas y con experiencia en el desarrollo de dichos estudios. No se omite señalar que la CRE no ha autorizado a personas o empresas para el desarrollo de estudios eléctricos o de cumplimiento del Código de Red.

El Centro de Carga puede evaluar su comportamiento con los equipos de medición que considere convenientes y aptos para la variable a evaluar, es responsabilidad del Centro de Carga implementar las acciones necesarias para asegurar su cumplimiento respecto a los requerimientos establecidos en el Código de Red.

Las mediciones, diagnósticos y acciones que considere necesarios llevar a cabo el Centro de Carga, para la comprobación o realización de posibles acciones correctivas, para alcanzar el cumplimiento de los requerimientos técnicos del Código de Red, las podrá realizar lo más cercano al Punto de Conexión en instalaciones que sean de su responsabilidad. Además, el Centro de Carga podrá realizar las consideraciones necesarias que crea convenientes para asegurar su cumplimiento en el Punto de Conexión [16, 17, 18].

CAPÍTULO 3. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE CONSUMO Y DEMANDA DE LA UAEM

3.1 SISTEMA GLOBAL

La Universidad Autónoma del Estado de Morelos es una Universidad pública que cuenta con 9 unidades de nivel medio superior y 35 de nivel Superior que conforman los centros e institutos de investigación, las escuelas, facultades y sedes regionales los cuales se identifican en el siguiente mapa figura 6 y tabla 1 anexa [19]:

Figura 6. Ubicación de Unidades Académicas de la UAEM

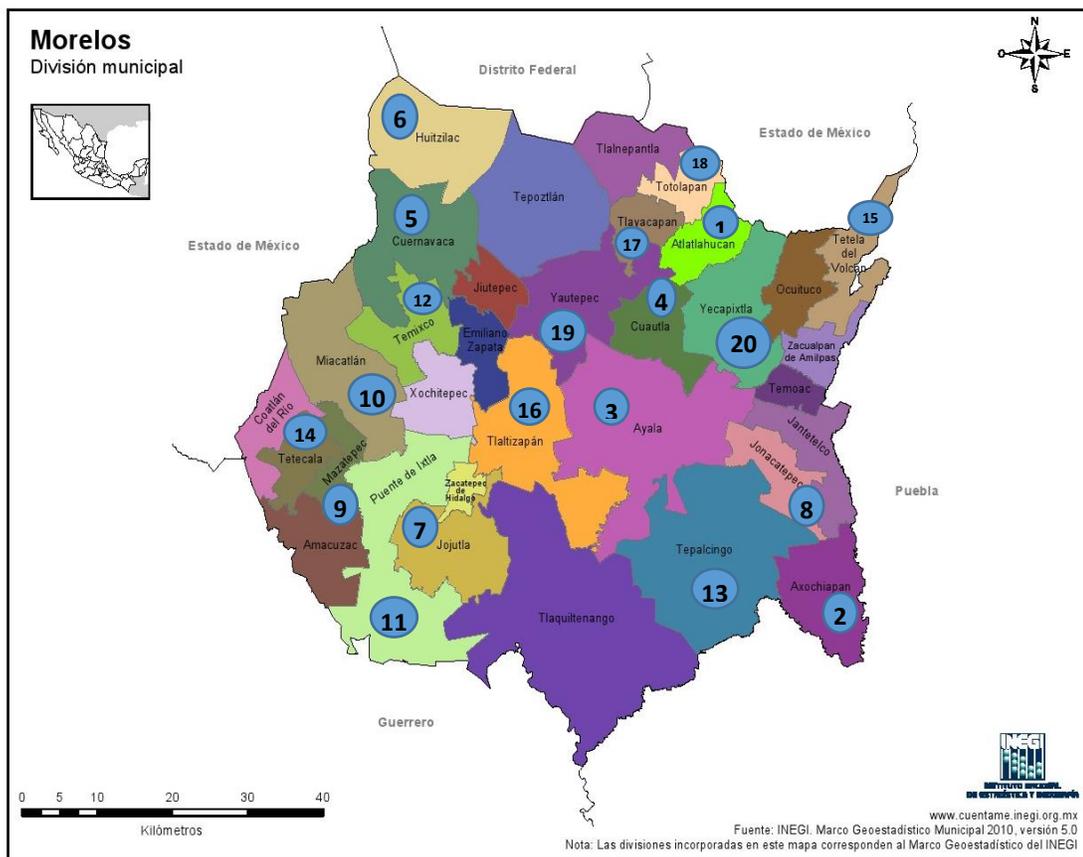


Tabla 1. Listado de Unidades Académicas de la UAEM

Mapa	UNIDAD ACADÉMICA	UBICACIÓN
1	Escuela de Estudios Superiores de Atlatlahucan	Atlatlahucan
2	Escuela de Estudios Superiores de Axochiapan	Axochiapan
3	Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc	Ayala
4	Escuela Preparatoria Número tres, Cuautla	Cuautla

Mapa	UNIDAD ACADÉMICA	UBICACIÓN
5	Escuela de Técnicos Laboratoristas	Cuernavaca
	Escuela Preparatoria Número uno.	
	Escuela Preparatoria Número 1 (vespertina).	
	Escuela Preparatoria Número dos.	
	Facultad de Arquitectura	
	Facultad de Artes	
	Facultad de Ciencias Agropecuarias	
	Facultad de Ciencias Biológicas	
	Facultad de Ciencias del Deporte	
	Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería	
	Facultad de Comunicación Humana	
	Facultad de Contaduría, Administración e Informática	
	Facultad de Derecho y Ciencias Sociales	
	Facultad de Diseño	
	Facultad de Enfermería	
	Facultad de Farmacia	
	Facultad de Medicina	
	Facultad de Nutrición	
	Facultad de Psicología	
	Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC)	
	Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB)	
	Centro de Investigación en Ciencias	
	Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas (CINCCO)	
	Centro de Investigación en Ciencias Sociales y Estudios Regionales	
	Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp)	
	Centro de Investigación Interdisciplinar para el Desarrollo Universitario (CIIDU)	
	Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología (CITPSI)	
	Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)	
Centro de Investigaciones Químicas (CIQ)		
Centro Interdisciplinario de Investigación en Humanidades (CIHu)		
Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)		
Escuela de Teatro, Danza y Música		
Escuela de Turismo		

Mapa	UNIDAD ACADÉMICA	UBICACIÓN
6	Escuela Preparatoria Comunitaria de Tres Marías	Huitzilac
7	Escuela Preparatoria Número cuatro	Jojutla
	Escuela de Estudios Superiores	
	Escuela de Estudios Superiores del Jicarero	
8	Escuela de Estudios Superiores	Jonacatepec
9	Escuela de Estudios Superiores	Mazatepec
10	Escuela de Estudios Superiores	Miacatlán
11	Escuela Preparatoria Número cinco	Puente de Ixtla
	Escuela de Estudios Superiores	Puente de Ixtla
12	Facultad de Estudios Sociales	Temixco
13	Escuela de Estudios Superiores	Tepalcingo
14	Escuela de Estudios Superiores	Tetecala
15	Escuela de Estudios Superiores	Tetela del Volcán
16	Escuela Preparatoria Número seis	Tlaltizapán
17	Escuela de Estudios Superiores	Tlayacapan
18	Escuela de Estudios Superiores	Totolapan
19	Escuela de Estudios Superiores	Yautepec
20	Escuela de Estudios Superiores	Yecapixtla

Fuente: <https://www.uaem.mx/>

De las 44 unidades académicas con las que cuenta la UAEM, se revisan los servicios de suministro de eléctrico, es decir el contrato actual que se tiene con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a cada acometida, el contrato que hay en cada centro de carga, esto con el objetivo de encontrar los que tengan una demanda mayor a 25 kW y que puedan ser centros de carga agregados y potenciales tal como lo establece el DOF: 26/01/2016[9].

Artículo Segundo.- Con el fin de atender lo señalado en el artículo 60 de la Ley de la Industria Eléctrica, los términos bajo los cuales los Usuarios Finales que pertenecen a un mismo grupo de interés económico podrán agregar sus Centros de Carga a fin de alcanzar los niveles de consumo o demanda establecidos serán:

1.3. Que cada Centro de Carga a ser agregado registre cuando menos una demanda de 25 kilowatts

A continuación, se describen los diferentes Centros de Carga actuales de acuerdo al actual suministrador del servicio, la tarifa y demanda, se muestra un recibo de cada una de las diferentes tarifas con las que cuenta la UAEM en sus diferentes Centros de Carga posibles a ser agregados, así como la explicación de cada una de las variables a considerar:

- 1. Suministrador de Servicios Básicos (SBB).** Son suministradores que brindan el suministro eléctrico a todos los Usuarios Básicos que así lo requieran [20].

Los SSB se diferencian de los Suministradores de Servicios Calificados en que:

- Brindan el suministro a precios regulados por la CRE;
- Los Contratos de Cobertura Eléctrica se deberán celebrar a través de subastas de mediano y largo plazo.
- Tienen obligación de dar servicio universal en la zona que operan. Esto implica que cualquier usuario que requiera el servicio debe ser atendido.

- 2. Tarifa.** La tarifa eléctrica es un tabulador que establece la comisión reguladora de energía para establecer los costos totales por el uso de energía eléctrica desde su generación hasta su consumo[15].

De conformidad con el artículo 12 fracción IV de la Ley de la Industria Eléctrica, la Comisión Reguladora de Energía (Comisión) expedirá y aplicará la regulación tarifaria a que se sujetarán las actividades de transmisión, distribución, operación de los Suministradores de Servicios Básicos, operación del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) y Servicios Conexos no incluidos en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), así como las tarifas finales del Suministro Básico en términos de lo dispuesto en los artículos 138 y 139 de la citada Ley.

Las tarifas en las que la UAEM tiene contrato son:

En media y baja tensión:

1. GDMTH: Gran Demanda en Media Tensión horaria. Ver Figura #7.

Esta tarifa se aplicará a los servicios que destinen la energía a cualquier uso, suministrados en media tensión, con una demanda igual o mayor a 100 kilowatts.

2. GDMTO: Gran Demanda en Media Tensión ordinaria. Ver figura #8.

Esta tarifa se aplicará a los servicios que destinen la energía a cualquier uso, suministrados en media tensión, con una demanda menor a 100 kW.

3. GDBT: Gran Demanda en Baja Tensión. Ver Figura #9.

Esta tarifa se aplicará a los servicios que destinen la energía a cualquier uso, suministrados en baja tensión, con una demanda mayor a 25 kW-mes.

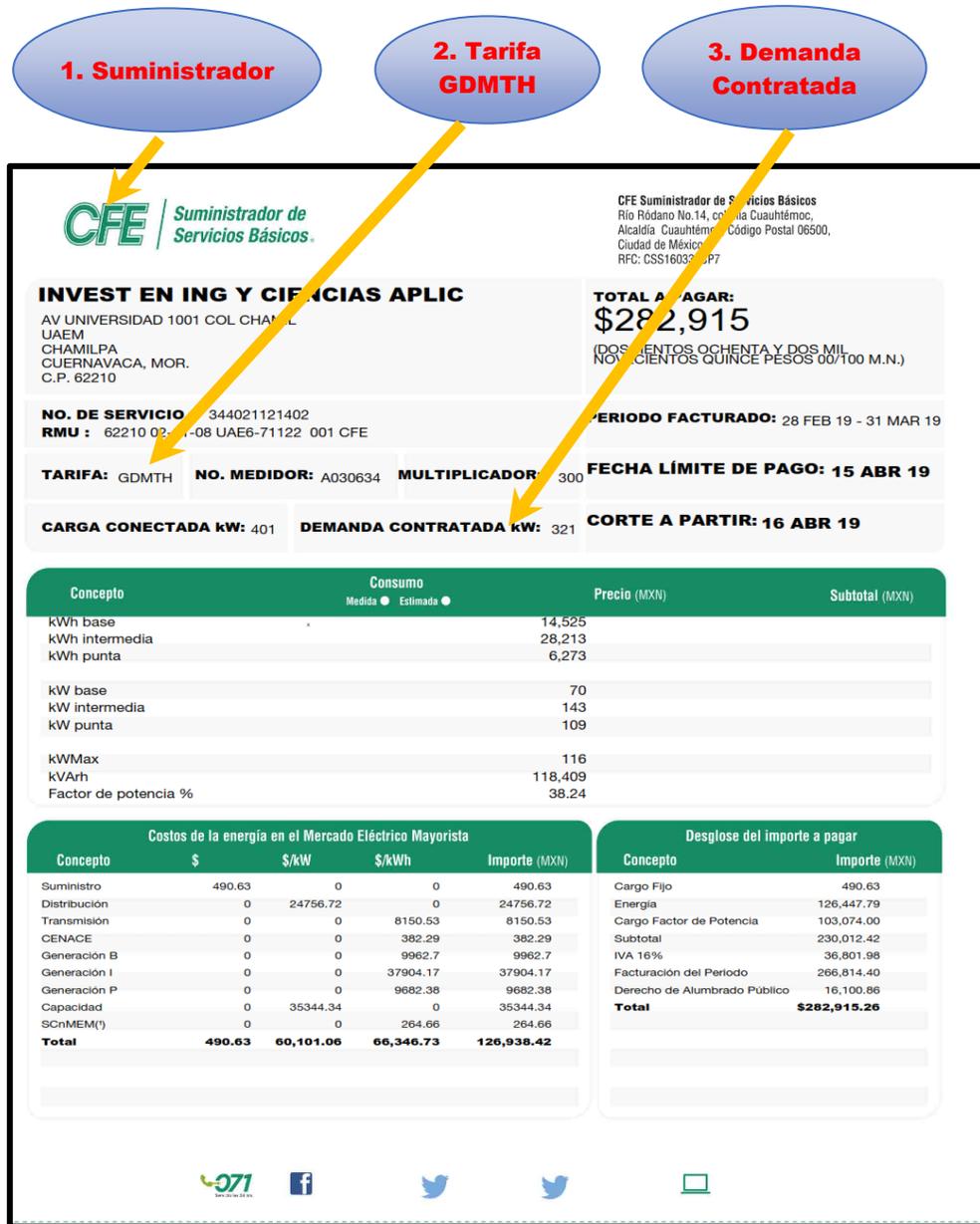
4. PDBT: Pequeña Demanda en Baja Tensión.

Esta tarifa se aplicará a los servicios que destinen la energía a cualquier uso, suministrados en baja tensión, con una demanda hasta 25 kW-mes.

5. Demanda. La demanda eléctrica de un sistema potencia eléctrica, relativa a un intervalo de tiempo específico, que absorbe su carga para funcionar. Ese lapso se denomina intervalo de demanda, y su indicación es obligatoria a efecto de interpretar un determinado valor de demanda.

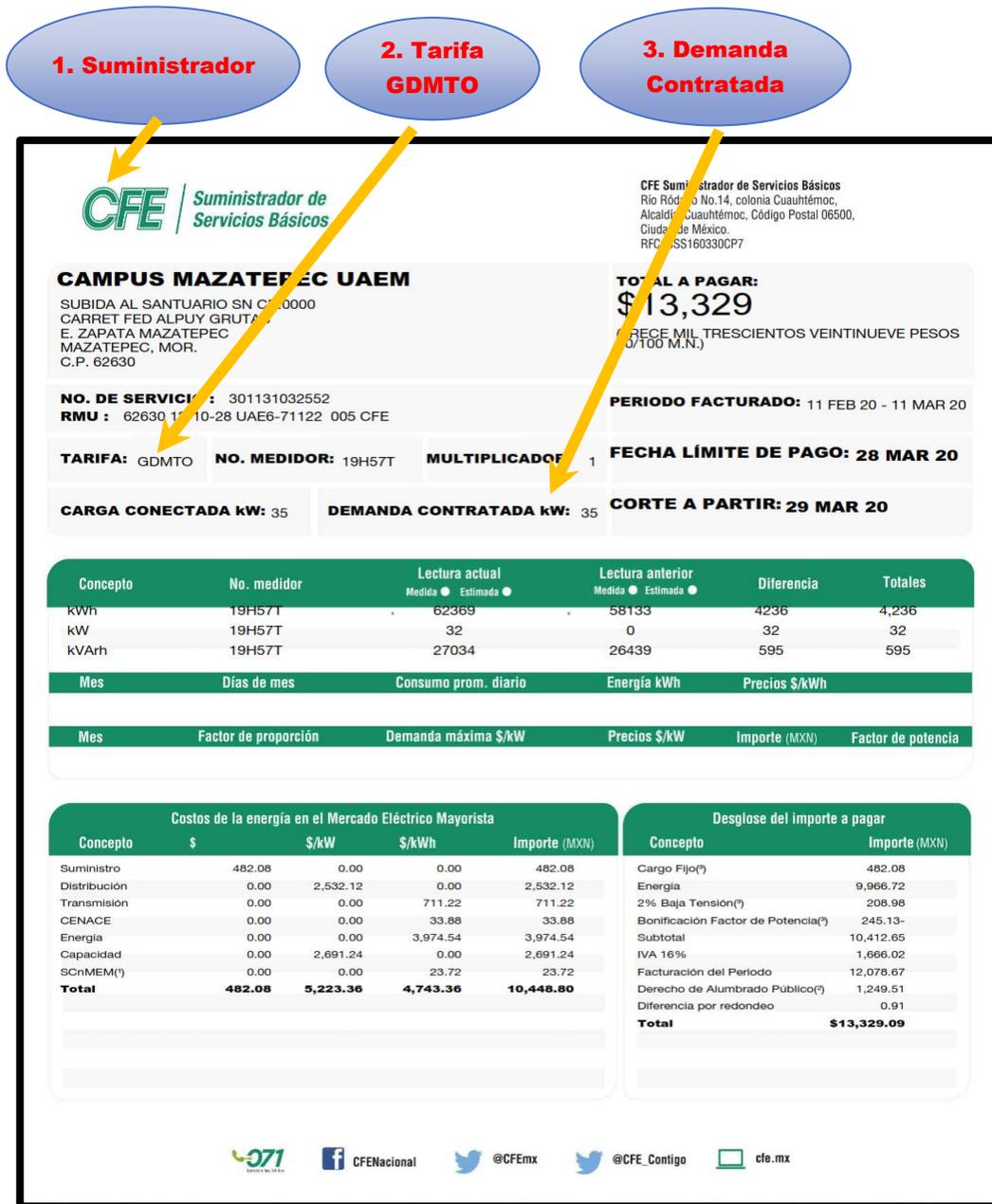
La demanda contratada la fijará inicialmente el usuario y su valor no será menor del 60% (sesenta por ciento) de la carga total conectada, ni menor de 100 (cien) kilowatts o la capacidad del mayor motor o aparato instalado.

Figura 7. Factura GDMTH: Gran Demanda en Media Tensión Horaria



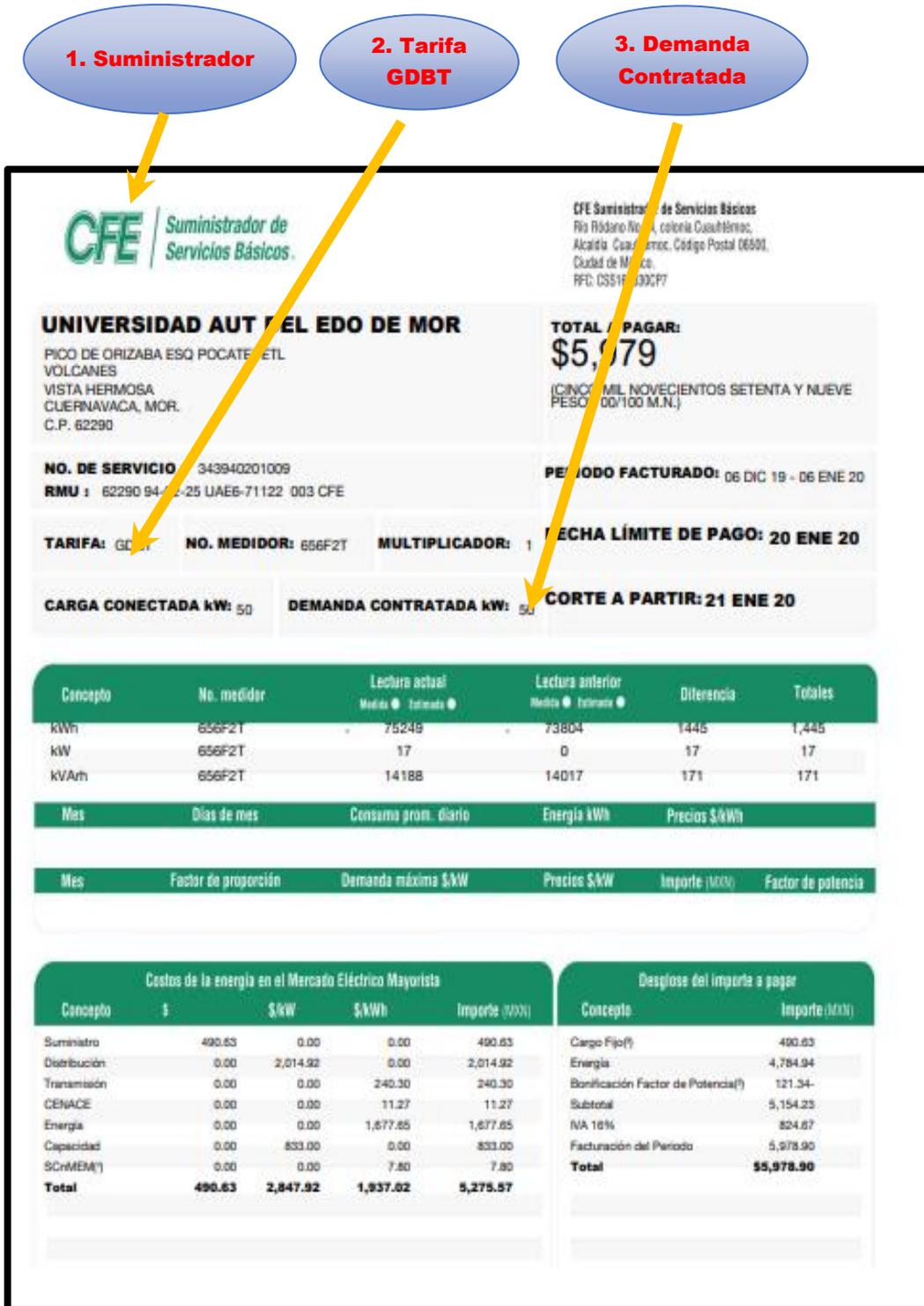
Fuente. Contrato recibo de energía eléctrica actual de un centro de carga de la UAEM con tarifa GDMTH.

Figura 8. Factura GDMTO: Gran Demanda en Media Tensión Ordinaria



Fuente. Contrato recibo de energía eléctrica actual de un centro de carga de la UAEM con tarifa GDMTO.

Figura 9. Factura en GDBT: Gran Demanda en Baja Tensión



Fuente. Contrato recibo de energía eléctrica actual de un centro de carga de la UAEM con tarifa GDBT.

A continuación en la tabla 2, se enlistan los Contratos (Centros de Carga) que corresponden a las unidades académicas de la UAEM, identificando la tarifa, y demanda actual.

Tabla 2. Listado de Centros de Carga de la UAEM

ITEM	NO. DE SERVICIO (centro de carga)	TARIFA	Carga Conectada KW	Demanda Contratada kW
1	344021121402	GDMTH	401	321
2	344030202644	GDMTH	1450	870
3	344071122019	GDMTH	257	220
4	344120202481	GDMTH	150	150
5	344131004258	GDMTH	241	241
6	344160102676	GDMTH	270	270
7	344160503107	GDMTH	213	213
8	344810300567	GDMTH	367	362
9	344200401884	GDMTH	237	237
10	344930320987	GDMTO	69	55
11	301131032552	GDMTO	35	35
12	299120832404	GDMTO	45	45
13	297140661557	GDMTO	30	30
14	344131003162	GDMTO	87	87
15	296130531331	GDMTO	25	25
16	294070336719	GDMTO	55	55
17	298000352411	GDMTO	86	61
18	301950901250	GDMTO	23	23
19	344120202465	GDMTO	78	78
20	343940201009	GDBT	50	
21	344040301233	GDBT	-	
22	343791100431	GDBT	-	
23	344070501041	GDBT	-	
24	295140530590	GDBT	-	
25	297130535855	GDBT	-	
26	295140530611	PDBT	-	

Fuente. Contratos recibo de energía eléctrica actual de la UAEM.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA HORARIA Y ESTACIONAL (ANUAL)

Como se comentó en el capítulo anterior, se analizarán los centros de carga con una demanda contratada mayor o igual a 25 kW.

Para lo cual se revisan los recibos actuales para identificar las demandas correspondientes:

1. Contrato 344021121402. Tarifa GDMTH



Comisión Federal de Electricidad®

INVEST EN ING Y CIENCIAS APLIC
 AV UNIVERSIDAD 1001 COL CHAMIL
 UAEM
 CHAMILPA
 CUERNAVACA, MOR.
 C.P. 62210

NO. DE SERVICIO : 344021121402
RMU : 62210 02-11-08 UAE6-71122 001 CFE

TARIFA: GDMTH	NO. MEDIDOR: A030634	MULTIPLICADOR: 240
----------------------	-----------------------------	---------------------------

CARGA CONECTADA kW: 401 **DEMANDA CONTRATADA kW:** 321

Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
FEB 20	81	28,390
MAR 20	78	29,346
ABR 20	39	2,955
ABR 20	42	19,432
MAY 20	38	20,868
JUN 20	35	15,845
JUL 20	27	15,219
AGO 20	29	14,274
SEP 20	29	14,301
OCT 20	30	11,646
OCT 20	31	3,561
NOV 20	31	14,121
DIC 20	28	13,643
ENE 21	30	13,174

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 81 kW.

2. Contrato 344030202644. Tarifa GDMTH

 Comisión Federal de Electricidad®		Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL EDO D AVENIDA UNIVERSIDAD 1001 COL. CHAMILPA CHAMILPA CUERNAVACA, MOR. C.P. 62210		FEB 20	198	76,100
		MAR 20	207	71,500
NO. DE SERVICIO : 344030202644 RMU : 62210 03-02-07 UAE6-71122 001 CFE		ABR 20	86	6,900
		ABR 20	91	45,800
TARIFA: GDMTH NO. MEDIDOR: FY310X MULTIPLICADOR: 300		MAY 20	88	54,085
		JUN 20	90	49,498
CARGA CONECTADA kW: 1450 DEMANDA CONTRATADA kW: 870		JUL 20	84	49,486
		AGO 20	88	48,541
		SEP 20	89	45,677
		OCT 20	87	37,579
		OCT 20	98	11,374
		NOV 20	96	44,669
		DIC 20	100	43,793
		ENE 21	76	42,275

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 207 kW.

3. Contrato 344071122019. Tarifa GDMTH

 Comisión Federal de Electricidad®		Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL EDO D AV UNIVERSIDAD # 1001 COL CHAM ILPA CHAMILPA CUERNAVACA, MOR. C.P. 62210		FEB 19	38	13,980
		MAR 19	45	16,350
NO. DE SERVICIO : 344071122019 RMU : 62210 07-11-01 UAE6-71122 001 CFE		ABR 19	39	3,420
		ABR 19	42	12,420
TARIFA: GDMTH NO. MEDIDOR: V588DR MULTIPLICADOR: 300		MAY 19	45	16,980
		JUN 19	36	14,130
CARGA CONECTADA kW: 257 DEMANDA CONTRATADA kW: 220		JUL 19	32	13,680
		AGO 19	42	15,057
		SEP 19	43	14,573
		OCT 19	43	14,265
		OCT 19	33	2,612
		NOV 19	44	15,580
		DIC 19	39	13,648
		ENE 20	38	14,760

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 45 kW.

4. Contrato 344120202481. Tarifa GDMTH

 Comisión Federal de Electricidad®		Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
UAEM POLIDEPORTIVO 1 AV UNIVERSIDAD 1001 CP.62209 CAMINO AL MONASTERIO CHAMILPA CUERNAVACA, MOR. C.P. 62210		FEB 19	84	8,022
		MAR 19	87	8,553
NO. DE SERVICIO : 344120202481 RMU : 62210 12-02-15 UAE6-71122 002 CFE		ABR 19	84	1,694
		ABR 19	28	5,725
TARIFA: GDMTH NO. MEDIDOR: 889L5B MULTIPLICADOR: 240		MAY 19	44	7,764
		JUN 19	52	7,208
CARGA CONECTADA kW: 150 DEMANDA CONTRATADA kW: 150		JUL 19	16	6,246
		AGO 19	35	7,680
		SEP 19	36	8,078
		OCT 19	71	6,888
		OCT 19	84	1,641
		NOV 19	94	9,131
		DIC 19	90	7,524
		ENE 20	71	7,778

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 90 kW.

5. Contrato 344131004258. Tarifa GDMTH

 Suministrador de Servicios Básicos.		Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
UNIV,AUTONOMA DE EDO MOR BIBLI AV UNIVERSIDAD 1001 CP.00000 AV. UNIVERSIDAD Y 931610 CHAMILPA CUERNAVACA, MOR. C.P. 62210		FEB 19	32	8,132
		MAR 19	37	9,545
NO. DE SERVICIO : 344131004258 RMU : 62210 13-10-29 UAE6-71122 001 CFE		ABR 19	33	2,094
		ABR 19	30	4,641
TARIFA: GDMTH NO. MEDIDOR: 871L6B MULTIPLICADOR: 160		MAY 19	74	11,809
		JUN 19	36	11,620
CARGA CONECTADA kW: 241 DEMANDA CONTRATADA kW: 241		JUL 19	29	6,500
		AGO 19	40	10,806
		SEP 19	41	12,632
		OCT 19	42	11,472
		OCT 19	41	2,143
		NOV 19	44	11,369
		DIC 19	34	7,550
		ENE 20	25	7,891

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 44 kW.

6. Contrato 344160102676. Tarifa GDMTH

 Suministrador de Servicios Básicos		Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
UAEM TORRE DE LABORATORIOS AV UNIVERSIDAD N 1001 DENTRO DEL CAMPUS CHAMILPA CUERNAVACA, MOR. C.P. 62210		FEB 19	78	26,459
NO. DE SERVICIO : 344160102676 RMU : 62210 16-01-21 UAE-671122 001 CFE		MAR 19	92	31,655
TARIFA: GDMTH NO. MEDIDOR: 872L5B MULTIPLICADOR: 240		ABR 19	87	6,194
CARGA CONECTADA kW: 270 DEMANDA CONTRATADA kW: 270		ABR 19	89	21,871
		MAY 19	97	31,209
		JUN 19	84	27,189
		JUL 19	77	25,661
		AGO 19	84	28,056
		SEP 19	90	27,237
		OCT 19	76	23,603
		OCT 19	76	4,499
		NOV 19	73	26,034
		DIC 19	68	23,760
		ENE 20	72	23,458

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 97 kW.

7. Contrato 344160503107. Tarifa GDMTH

 Suministrador de Servicios Básicos		Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
UAEM FACULTAD FARMACIA AV UNIVERSIDAD NUM 1001 PRINCIPAL X SEC 5 CHAMILPA AMP CUERNAVACA, MOR. C.P. 62214		FEB 19	191	72,266
NO. DE SERVICIO : 344160503107 RMU : 62214 16-05-27 UAE6-71122 001 CFE		MAR 19	197	79,064
TARIFA: GDMTH NO. MEDIDOR: 875L5B MULTIPLICADOR: 240		ABR 19	186	16,474
CARGA CONECTADA kW: 213 DEMANDA CONTRATADA kW: 213		ABR 19	193	53,214
		MAY 19	201	79,318
		JUN 19	181	72,409
		JUL 19	151	59,675
		AGO 19	173	72,276
		SEP 19	180	70,694
		OCT 19	191	64,623
		OCT 19	159	11,899
		NOV 19	192	74,327
		DIC 19	176	66,850
		ENE 20	158	68,923

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 201 kW.

8. Contrato 344810300567. Tarifa GDMTH

 Suministrador de Servicios Básicos.		Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MORELO AV UNIVERSIDAD 1001 CHAMILPA C CHAMILPA CUERNAVACA, MOR. C.P. 62210 NO. DE SERVICIO : 344810300567 RMU : 62210 81-03-17 UAE6-71122 001 CFE TARIFA: GDMTH NO. MEDIDOR: A035542 MULTIPLICADOR: 100 CARGA CONECTADA kW: 367 DEMANDA CONTRATADA kW: 362		FEB 19	189	62,219
		MAR 19	196	69,443
		ABR 19	193	15,237
		ABR 19	192	42,691
		MAY 19	209	71,139
		JUN 19	181	57,480
		JUL 19	112	40,940
		AGO 19	168	58,705
		SEP 19	180	59,422
		OCT 19	157	50,035
		OCT 19	150	9,860
		NOV 19	150	53,100
		DIC 19	138	39,791
		ENE 20	146	46,274

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 209 kW.

9. Contrato 344200401884. Tarifa GDMTH

 Suministrador de Servicios Básicos.		Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
UAEM FACULTAD DE CONTADURIA CTO INT DE LA UNIVERSIDAD 1001 FACULTAR ARQUITECTUR CHAMILPA CUERNAVACA, MOR. C.P. 62210 NO. DE SERVICIO : 344200401884 RMU : 62210 20-04-29 UAE -671122 005 CFE TARIFA: GDMTH NO. MEDIDOR: 47T57V MULTIPLICADOR: 80 CARGA CONECTADA kW: 237 DEMANDA CONTRATADA kW: 237		MAY 20	17	979
		JUN 20	82	18,921
		JUL 20	3	867
		AGO 20	5	879
		SEP 20	6	1,440
		OCT 20	4	1,284
		OCT 20	4	500
		NOV 20	8	2,675
		DIC 20	8	3,687
		ENE 21	8	3,482
		FEB 21	7	2,027
		MAR 21	4	1,222
		ABR 21	3	103
		ABR 21	5	980

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 82 kW.

10. Contrato 344930320987. Tarifa GDMTO

CFE | *Suministrador de Servicios Básicos.*

UNIVERSIDAD AUTONOMA EDO MOR*G
 AV UNIVERSIDAD # 1001
 COL CHAMILPA Y CUERNAVACA, MORELOS.
 CHAMILPA
 CUERNAVACA, MOR.
 C.P. 62210

NO. DE SERVICIO : 344930320987
RMU : 62210 93-03-02 UAE6-71122 001 CFE

TARIFA: GDMTO **NO. MEDIDOR:** 78RN82 **MULTIPLICADOR:** 1

CARGA CONECTADA kW: 69 **DEMANDA CONTRATADA kW:** 55

Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
FEB 19	19	8,420
MAR 19	22	7,865
ABR 19	20	7,524
MAY 19	20	8,279
JUN 19	21	7,857
JUL 19	15	5,893
AGO 19	15	6,193
SEP 19	17	6,189
OCT 19	15	6,090
NOV 19	15	5,839
DIC 19	14	5,150
ENE 20	11	4,177
FEB 20	13	5,328

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 22 kW.

11. Contrato 301131032552. Tarifa GDMTO

CFE | *Suministrador de Servicios Básicos.*

CAMPUS MAZATEPEC UAEM
 SUBIDA AL SANTUARIO SN CP.0000
 CARRET FED ALPUY GRUTAS
 E. ZAPATA MAZATEPEC
 MAZATEPEC, MOR.
 C.P. 62630

NO. DE SERVICIO : 301131032552
RMU : 62630 13-10-28 UAE6-71122 005 CFE

TARIFA: GDMTO **NO. MEDIDOR:** 19H57T **MULTIPLICADOR:** 1

CARGA CONECTADA kW: 35 **DEMANDA CONTRATADA kW:** 35

Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
FEB 19	8	3,032
MAR 19	12	4,321
ABR 19	13	4,637
MAY 19	9	3,868
JUN 19	13	4,762
JUL 19	6	2,338
AGO 19	7	2,903
SEP 19	11	3,854
OCT 19	11	4,633
NOV 19	10	3,549
DIC 19	7	2,713
ENE 20	3	861
FEB 20	7	2,787

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 12 kW.

12. Contrato 299120832404. Tarifa GDMTO

			Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
UAEM JICARERO CARRET JOJUTLA TEQUESQUITENGO POR REST 7 MARES JICARERO JOJ ZACATEPEC, MOR. C.P. 62907 NO. DE SERVICIO : 299120832404 RMU : 62907 12-08-21 UAEM-671122 001 CFE TARIFA: GDMTO NO. MEDIDOR: 77RN15 MULTIPLICADOR: 1 CARGA CONECTADA kW: 45 DEMANDA CONTRATADA kW: 45			MAY 19	1	295
			JUN 19	1	231
			JUL 19	1	96
			AGO 19	1	98
			SEP 19	1	138
			OCT 19	1	148
			NOV 19	1	131
			DIC 19	1	131
			ENE 20	1	101
			FEB 20	1	205
			MAR 20	1	284
			ABR 20	1	112
MAY 20	1	98			

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 1 kW.

13. Contrato 297140661557. Tarifa GDMTO

			Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
UAEM TETELA CALLE 24 DE FEBRERO SIN NUM INDEPENDENCIA TETELA DEL VOLCAN TETELA DEL VOLCAN, MOR. C.P. 62800 NO. DE SERVICIO : 297140661557 RMU : 62800 14-08-22 UAE6-71122 001 CFE TARIFA: GDMTO NO. MEDIDOR: 860L6B MULTIPLICADOR: 1 CARGA CONECTADA kW: 30 DEMANDA CONTRATADA kW: 30			FEB 19	4	1,574
			MAR 19	5	1,740
			ABR 19	6	2,019
			MAY 19	5	1,853
			JUN 19	5	1,951
			JUL 19	5	1,639
			AGO 19	5	1,809
			SEP 19	5	1,708
			OCT 19	4	1,741
			NOV 19	5	1,686
			DIC 19	4	1,316
			ENE 20	4	1,523
FEB 20	5	1,920			

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 5 kW.

14. Contrato 344131003162. Tarifa GDMTO

 Suministrador de Servicios Básicos.		Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
UNIV.AUTONOMA DEL EDO DE MOREL P.CUAUHAHUAC KM 1.5 CP.00000 COL.VICENTE ESTRADA VICENTE ESTRADA CAJIGA CUERNAVACA, MOR. C.P. 62460		FEB 19	32	12,540
NO. DE SERVICIO : 344131003162 RMU : 62460 13-10-18 UAE6-71122 002 CFE		MAR 19	54	19,740
TARIFA: GDMTO NO. MEDIDOR: 99H20W MULTIPLICADOR: 60		ABR 19	53	19,980
CARGA CONECTADA kW: 87 DEMANDA CONTRATADA kW: 87		MAY 19	37	15,900
		JUN 19	46	17,520
		JUL 19	25	9,540
		AGO 19	23	9,600
		SEP 19	45	16,920
		OCT 19	42	18,000
		NOV 19	44	17,160
		DIC 19	37	14,100
		ENE 20	14	5,160
		FEB 20	27	11,340

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 54 kW.

15. Contrato 296130531331. Tarifa GDMTO

 Suministrador de Servicios Básicos.		Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
UAEM SEDE TOTOLAPAN CARR TOTOLAPAN NEPOPUALCO SN C NEPOPUALCO OACALCO, MOR. C.P. 62830		FEB 19	2	570
NO. DE SERVICIO : 296130531331 RMU : 62830 13-05-06 UAE6-71122 001 CFE		MAR 19	3	824
TARIFA: GDMTO NO. MEDIDOR: 193KD1 MULTIPLICADOR: 1		ABR 19	2	771
CARGA CONECTADA kW: 25 DEMANDA CONTRATADA kW: 25		MAY 19	3	835
		JUN 19	3	856
		JUL 19	3	880
		AGO 19	3	869
		SEP 19	3	930
		OCT 19	3	947
		NOV 19	3	900
		DIC 19	3	911
		ENE 20	3	957
		FEB 20	4	1,273

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 3 kW.

16. Contrato 294070336719. Tarifa GDMTO

 Suministrador de Servicios Básicos			Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
U. AUTONOMA DEL EDO DE MORELOS EJIDO EL LIMON S N EJIDO EL LIMON Y PARAJE LOS SABINOS EL LIMON (TEPALCINGO) TEPALCINGO, MOR. C.P. 62927 NO. DE SERVICIO : 294070336719 RMU : 62927 07-03-31 UAE6-71122 001 CFE TARIFA: GDMTO NO. MEDIDOR: 168HBT MULTIPLICADOR: 80 CARGA CONECTADA kW: 55 DEMANDA CONTRATADA kW: 55			FEB 19	2	560
			MAR 19	1	240
			ABR 19	1	80
			MAY 19	1	240
			JUN 19	1	240
			JUL 19	8	3,120
			AGO 19	2	720
			SEP 19	2	560
			OCT 19	2	800
			NOV 19	4	1,360
			DIC 19	4	1,360
			ENE 20	2	800
FEB 20	3	800			

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 8 kW.

17. Contrato 298000352411. Tarifa GDMTO

 Suministrador de Servicios Básicos			Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
UAEM PREPARATORIA 2 DIURNA CAM ANT CAMINO A LA MINA SN PREPAR ATORIA HUITZILA TRES MARIAS CUERNAVACA, MOR. C.P. 62515 NO. DE SERVICIO : 298000352411 RMU : 62515 00-03-20 UAE6-71122 001 CFE TARIFA: GDMTO NO. MEDIDOR: 90H50U MULTIPLICADOR: 1 CARGA CONECTADA kW: 86 DEMANDA CONTRATADA kW: 61			FEB 19	7	2,712
			MAR 19	7	2,550
			ABR 19	7	2,473
			MAY 19	5	2,052
			JUN 19	6	2,234
			JUL 19	4	1,470
			AGO 19	4	1,679
			SEP 19	7	2,410
			OCT 19	6	2,445
			NOV 19	7	2,656
			DIC 19	6	2,148
			ENE 20	3	1,076
FEB 20	6	2,251			

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 7 kW.

18. Contrato 301950901250. Tarifa GDMTO

 Suministrador de Servicios Básicos.		Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
FACT DE CIENCIAS AGROP UAEM XOCHICALCO ESQ SN FRENTE A PREPARATORIA AZTECA TEMIXCO TEMIXCO, MOR. C.P. 62588		FEB 19	5	1,890
NO. DE SERVICIO : 301950901250 RMU : 62588 95-09-14 UAE6-71122 001 CFE		MAR 19	5	1,847
TARIFA: GDMTO NO. MEDIDOR: V656DR MULTIPLICADOR: 80		ABR 19	5	1,846
CARGA CONECTADA kW: 23 DEMANDA CONTRATADA kW: 23		MAY 19	5	2,003
		JUN 19	6	2,006
		JUL 19	4	1,314
		AGO 19	3	1,085
		SEP 19	5	1,600
		OCT 19	5	1,920
		NOV 19	6	2,080
		DIC 19	5	1,760
		ENE 20	3	960
		FEB 20	4	1,680

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 6 kW.

19. Contrato 344120202465. Tarifa GDMTO

 Suministrador de Servicios Básicos.		Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
UAEM POLIDEPORTIVO 2 AV UNIVERSIDAD 1001 CP.62209 CEDROS Y C VIEJO HUITZILAC CHAMILPA CUERNAVACA, MOR. C.P. 62210		FEB 19	52	23,100
NO. DE SERVICIO : 344120202465 RMU : 62215 12-02-15 UAE6-71122 001 CFE		MAR 19	61	22,500
TARIFA: GDMTO NO. MEDIDOR: 42H76X MULTIPLICADOR: 300		ABR 19	59	22,500
CARGA CONECTADA kW: 78 DEMANDA CONTRATADA kW: 78		MAY 19	47	20,400
		JUN 19	57	21,600
		JUL 19	41	15,900
		AGO 19	39	16,200
		SEP 19	51	19,200
		OCT 19	50	20,100
		NOV 19	53	21,300
		DIC 19	49	19,200
		ENE 20	28	10,500
		FEB 20	44	18,300

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 61 kW.

20. Contrato 343940201009. Tarifa GDMTO

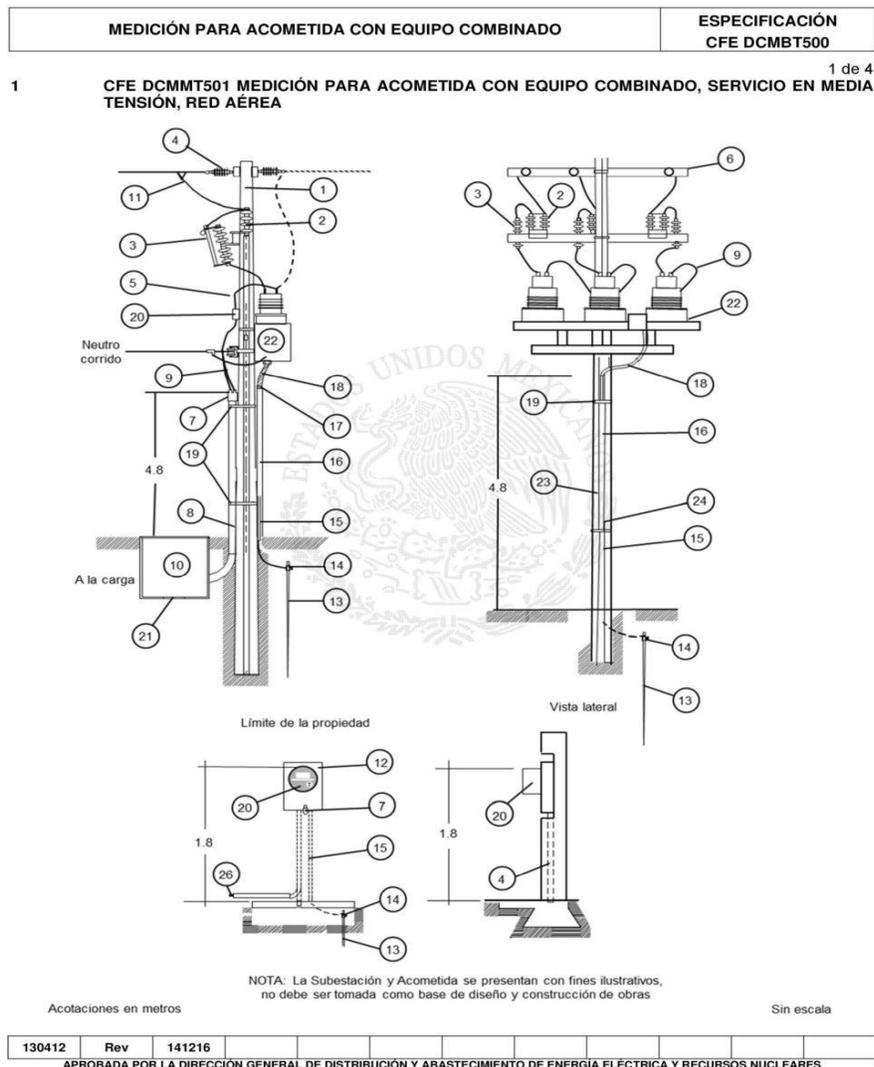
 Suministrador de Servicios Básicos.			Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh
UNIVERSIDAD AUT DEL EDO DE MOR PICO DE ORIZABA ESQ POCATEPETL VOLCANES VISTA HERMOSA CUERNAVACA, MOR. C.P. 62290 NO. DE SERVICIO : 343940201009 RMU : 62290 94-02-25 UAE6-71122 003 CFE TARIFA: GDBT NO. MEDIDOR: 656F2T MULTIPLICADOR: 1 CARGA CONECTADA kW: 50 DEMANDA CONTRATADA kW: 50			FEB 19	6	2,015
			MAR 19	8	2,484
			ABR 19	10	3,229
			MAY 19	8	2,806
			JUN 19	9	3,067
			JUL 19	7	2,359
			AGO 19	4	1,208
			SEP 19	9	2,981
			OCT 19	8	2,897
			NOV 19	9	2,934
			DIC 19	8	2,506
			ENE 20	4	1,445
FEB 20	5	1,754			

Demanda máxima obtenida en un periodo de 12 meses 10 kW.

3.3 EQUIPO DE MEDICIÓN, NIVEL DE TENSIÓN

Dentro de las Instalaciones se cuenta con 2 tipos de acometidas y conexión del medidor, esto de acuerdo a la capacidad del transformador de la subestación, a continuación, en la Figura 10, se muestran los esquemas de conexión existente en Medía Tensión:

Figura 10. Medición en media tensión



Fuente: Medición para acometida con equipo combinado.

ESPECIFICACIÓN CFE DCMMT500

ESPECIFICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPO

1. Poste de concreto de acuerdo a la necesidad del servicio.
2. Apartarrayos de acuerdo a la necesidad del servicio.
3. Cortacircuitos fusible de acuerdo a la necesidad del servicio.
4. Aislador de remate de acuerdo a la necesidad del servicio.
5. Terminal para cable de potencia de acuerdo a la necesidad del servicio.
6. Cruceta de acero galvanizado de acuerdo a necesidad del servicio.
7. Bota termo contráctil de acuerdo a la necesidad del servicio.
8. Tubería conduit pared gruesa de designación métrica de acuerdo a la necesidad del servicio.
9. Cables de potencia de tamaño de acuerdo a la necesidad del servicio.
10. Registro para media tensión de acuerdo a la necesidad del servicio.
11. Conductor de cobre de tamaño según se requiera.
12. Base para medidor 13 terminales con tablilla de pruebas.
13. Electrodo de tierra de mínimo 2.44 m de longitud, 16 mm de diámetro y para una resistencia máxima de 25 Ω , de acuerdo al artículo 250 de la NOM-001-SEDE.
14. Conector para varilla de tierra.
15. Tubo conduit de 21 (3/4) de designación métrica para proteger el cable a tierra.
16. Tubo conduit galvanizado pared gruesa de 35 (1 1/4) de designación métrica.
17. Coplee con rosca de 35 (1 1/4) de designación métrica.
18. Tubo flexible para intemperie con conectores de 35 (1 1/4) de designación métrica.
19. Fleje de acero galvanizado.
20. Soporte para cables de potencia.
21. Dren para agua.

22. Conductor bajante de tierra tamaño 13.3 mm² (6 AWG) mínimo de acuerdo al Art. 250 de la NOM-001-SEDE.

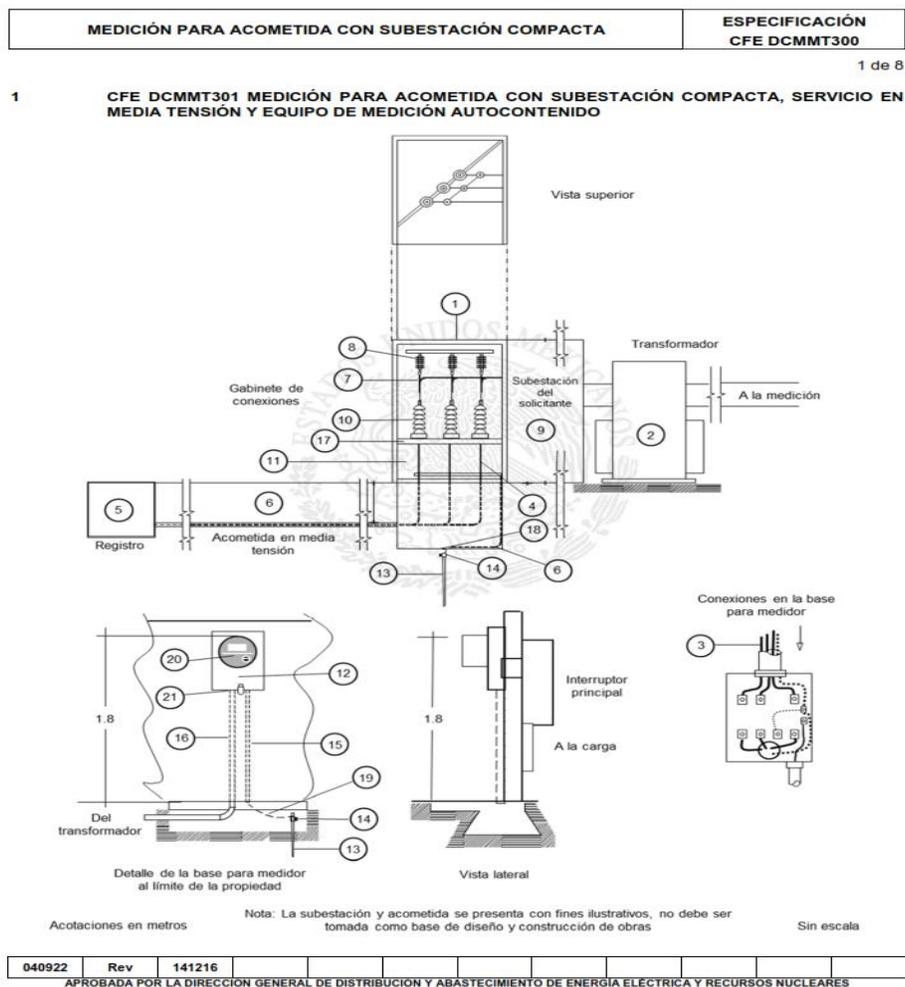
23. Medidor enchufable multifunción.

24. Sello.

25. Equipo compacto de medición.

26. Cable de control blindado.

Figura 11. Medición en baja tensión.



**Fuente: MEDICIÓN PARA ACOMETIDA CON SUBESTACIÓN COMPACTA.
ESPECIFICACIÓN CFE DCMMT300**

ESPECIFICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPO

1. Gabinete de la Subestación compacta.
2. Transformador de acuerdo a la necesidad del servicio.
3. Conductor de cobre tamaño de acuerdo a la necesidad del usuario.
4. Cables de potencia de acuerdo a la necesidad del usuario.
5. Registro para media tensión de acuerdo a la necesidad del usuario.
6. Tubería según redes subterráneas de acuerdo a la necesidad del usuario.
7. Barras de acuerdo a la necesidad del usuario.
8. Aislador de acuerdo a la necesidad del usuario.
9. Área de cuchillas seccionadoras y protección (fusibles).
10. Terminales del cable de potencia.
11. Área de acometida
12. Base para medidor de 7 terminales, 200 A.
13. Varilla de tierra de mínimo 2.44m de longitud, 16 mm de diámetro y para una resistencia máxima de 25Ω , de acuerdo al artículo 250 de la NOM-001-SEDE.
14. Conector para varilla a tierra.
15. Tubo conduit de 21(3/4) de designación métrica para proteger el cable a tierra.
16. Tubo conduit galvanizado pared gruesa de 41(1 ½) de designación métrica.
17. Soporte de cables de potencia.
18. Dren para agua.
19. Conductor bajante de tierra de tamaño 13.3 mm² (6 AWG) mínimo de acuerdo al artículo 250 de la NOM-001-SEDE.
20. Medidor multifuncional auto contenido.
21. Sello de plástico tipo candado.

A continuación, en la tabla 3, se muestra una relación de los centros de carga actuales clasificando el tipo de medición con la que cuenta de acuerdo a su carga conectada.

Tabla 3. Listado de Equipos de Medición

ITEM	NO. DE SERVICIO	TARIFA	Carga Conectada en kW	Nivel de Tensión de la acometida	Conexión del MEDIDOR
1	344021121402	GDMTH	401	23 kV	Media Tensión
2	344030202644	GDMTH	1450	23 kV	Media Tensión
3	344071122019	GDMTH	257	23 kV	Media Tensión
4	344120202481	GDMTH	150	23 kV	Media Tensión
5	344131004258	GDMTH	241	23 kV	Media Tensión
6	344160102676	GDMTH	270	23 kV	Media Tensión
7	344160503107	GDMTH	213	23 kV	Media Tensión
8	344810300567	GDMTH	367	23 kV	Media Tensión
9	344200401884	GDMTH	237	23 kV	Media Tensión
10	344930320987	GDMTO	69	23 kV	Media Tensión
11	301131032552	GDMTO	35	23 kV	Media Tensión
12	299120832404	GDMTO	45	23 kV	Media Tensión
13	297140661557	GDMTO	30	23 kV	Media Tensión
14	344131003162	GDMTO	87	23 kV	Media Tensión
15	296130531331	GDMTO	25	23 kV	Media Tensión
16	294070336719	GDMTO	55	23 kV	Media Tensión
17	298000352411	GDMTO	79	23 kV	Media Tensión
18	301950901250	GDMTO	86	23 kV	Media Tensión
19	344120202465	GDMTO	23	23 kV	Media Tensión
20	343940201009	GDBT	78	23 kV	Media Tensión
21	344040301233	PDBT	-	220 V	Baja Tensión
22	343791100431	PDBT	-	220 V	Baja Tensión
23	344070501041	PDBT	-	220 V	Baja Tensión
24	295140530590	PDBT	-	220 V	Baja Tensión
25	297130535855	PDBT	-	220 V	Baja Tensión
26	295140530611	PDBT	-	220 V	Baja Tensión

Fuente. Contratos recibo de energía eléctrica actual de la UAEM.

Los centros de carga que están conectados en la Tafira de PDBT, no cuentan con transformador en su acometida, por lo tanto, no se tiene información de la capacidad de la carga conectada.

3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS CENTROS DE CARGA POTENCIALES

Para el análisis de los centros de carga potenciales es importante considerar algunos elementos los cuáles se basa en la LIE, así como los criterios que define la CRE para que puedan ser considerados como importantes aportadores para que la UAEM pueda incluirse como Usuario Calificado [9]:

Como lo establece el DOF: 26/01/2016.

Artículo Segundo. - Con el fin de atender lo señalado en el artículo 60 de la Ley de la Industria Eléctrica, los términos bajo los cuales los Usuarios Finales que pertenecen a un mismo grupo de interés económico podrán agregar sus Centros de Carga a fin de alcanzar los niveles de consumo o demanda establecidos serán:

- 1.3. Que cada Centro de Carga a ser agregado registre cuando menos una demanda de 25 kilowatts.*

Que el artículo Décimo Quinto Transitorio de la Ley de la Industria Eléctrica establece que podrán incluirse en el registro de Usuarios Calificados los Centros de Carga que reporten una demanda igual o mayor a 3 Mega watts, durante el primer año de vigencia de dicha Ley, para reducirse a 2 Mega watts durante el segundo año de vigencia y a 1 Mega watt al final del segundo año de vigencia de la Ley.

Partiendo de este hecho, se realiza el análisis de cada centro de carga, que tenga una demanda de al menos 25 kW para poder ser agregado y tener al menos 1 Mega watt durante un periodo de 12 meses entre todos los potenciales a ser agregados. Esta información se obtiene de los recibos de luz descritos en el capítulo 3.2 y se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Identificación de Centros de Carga Potenciales.

ITEM	NO. DE SERVICIO (centro de carga)	Tarifa	Carga Conectada kW	Demanda Máxima en 12 Meses	Centro de Carga Potencial
1	344021121402	GDMTH	401	81	SI
2	344030202644	GDMTH	1450	207	SI
3	344071122019	GDMTH	257	45	SI
4	344120202481	GDMTH	150	90	SI
5	344131004258	GDMTH	241	44	SI
6	344160102676	GDMTH	270	97	SI
7	344160503107	GDMTH	213	201	SI
8	344810300567	GDMTH	367	209	SI
9	344200401884	GDMTH	237	82	SI
10	344930320987	GDMTO	69	22	NO
11	301131032552	GDMTO	35	12	NO
12	299120832404	GDMTO	45	1	NO
13	297140661557	GDMTO	30	5	NO
14	344131003162	GDMTO	87	54	SI
15	296130531331	GDMTO	25	3	NO
16	294070336719	GDMTO	55	8	NO
17	298000352411	GDMTO	86	7	NO
18	301950901250	GDMTO	23	6	NO
19	344120202465	GDMTO	78	61	SI
20	343940201009	GDBT	50	10	NO

Fuente. Contratos recibo de energía eléctrica actual de la UAEM.

3.5 Sistema piloto

De acuerdo a lo indicado en la tabla 4, Identificación de centros de carga potenciales, se puede determinar cuáles son los centro de carga que pueden formar parte del sistema, considerando que al ser un Usuario Calificado, este tendrá que realizar el cambio de equipos de medición de los centros de carga a ser agregados, ya que estos formaran parte de los activos de la empresa, esto con base a lo dispuesto en el punto 3.1.2 del Manual de Medición para Liquidaciones publicado el pasado 10 de enero del 2018, se conforma por[21]:

3.1.2 De acuerdo con lo dispuesto en la Base 16 de las Bases del Mercado Eléctrico Mayorista, los Sistemas de Medición están compuestos por el programa informático correspondiente, así como por los siguientes elementos:

a) Las instalaciones y equipos de medición eléctrica (transformadores de instrumentos, medidores, entre otros).

b) Sistema de comunicaciones, incluyendo elementos físicos (hardware) y sistemas informáticos (software), que permitan transmitir o recibir la información de la medición para ponerla a disposición del CENACE.

c) Sistema de sincronía de tiempo.

La razón del porque es necesario la sustitución de los Sistemas de Medición es debido a que, dichos sistemas son propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

En el nuevo marco de la LIE, los dueños de los sistemas de medición son los mismos usuarios finales, los cuales adquieren los sistemas y posteriormente los entregan en comodato a la CFE, para que esta a su vez realice las mediciones correspondientes. La propiedad de los sistemas de medición queda establecida en las 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, publicado el pasado 16 de febrero de 2016[21].

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

...

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...

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.

Se deberá revisar también el Manual Regulatorio de Coordinación Operativa de acuerdo a lo establecido en criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad del Sistema Eléctrico Nacional: Código de Red [15].

2.4.9 d. Las reglas a que deben sujetarse las diferentes áreas o grupos de trabajo en lo referente a obligaciones de entrega, recepción, registro, almacenamiento y confiabilidad de la información, instalación de unidades terminales remotas, estaciones maestras, equipo de comunicaciones, equipo de medición, dispositivos electrónicos inteligentes, PMU y registradores de eventos, así como la compatibilidad informática de acuerdo con lo establecido en el Manual de TIC.

Manual de TIC. (Manual de Requerimientos de Tecnologías de la Información y Comunicaciones) para el Sistema Eléctrico Nacional y el Mercado Eléctrico Mayorista.

Por último, no se omite hacer mención que, de acuerdo al Manual de Medición para Liquidaciones antes citado, la medición para liquidaciones en el Mercado Eléctrico Mayorista requiere que los Centros de Carga cuenten con un Medidor Principal y uno de Respaldo, de igual manera, actualmente CFE requiere que los transformadores de instrumento cuenten con redundancia, siendo una práctica común la instalación de un solo juego de transformadores de instrumento con doble devanado en su secundario, evitando con esto la compra por duplicado de dichos equipos [21].

3.1.3 Los Sistemas de Medición deben tener un Medidor principal y un Medidor de respaldo, conforme a lo establecido en la Base 16. Cuando algún mantenimiento o falla afecte al Medidor principal, el Transportista o Distribuidor debe utilizar el Medidor de respaldo como fuente oficial, siempre y cuando el mantenimiento o falla no afecte ha dicho Medidor.

La información de los centros de carga que formaran parte sistema piloto propuesto, se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Centros de Carga del Sistema Piloto

ITEM	NO. DE SERVICIO (centro de carga)	TARIFA	Carga Conectada kW	Demanda Máxima en kW en 12 Meses
1	344021121402	GDMTH	401	81
2	344030202644	GDMTH	1450	207
3	344071122019	GDMTH	257	45
4	344120202481	GDMTH	150	90
5	344131004258	GDMTH	241	44
6	344160102676	GDMTH	270	97
7	344160503107	GDMTH	213	201
8	344810300567	GDMTH	367	209
9	344200401884	GDMTH	237	82
SUMA				1056

Fuente. Contratos recibo de energía eléctrica actual de la UAEM.

El sistema que se propone es la incorporación de los 9 centros de carga mostrados en la tabla 5, los cuales cumplen con lo establecido en las disposiciones actuales del MEM, tal como se ha descrito anteriormente, el cual debe ser al menos 1 Mega Watt de demanda entre sus centros de carga a ser agregados.

4. PROCESO DE MIGRACIÓN A ESQUEMA SUMINISTRADOR CALIFICADO

4.1 ESQUEMA CON SUMINISTRADOR CALIFICADO

El esquema para que la Universidad Autónoma del Estado de Morelos pueda obtener ahorros económicos, respecto a la tarifa de Suministro Básico (CFE), es el Suministro Calificado, por medio del cual un Suministrador Calificado representaría en el Mercado Eléctrico Mayorista los Centros de Carga de Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Cabe mencionar que, el *Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de la Industria Eléctrica*, publicado el nueve de marzo del año en curso, no restringe, modifica o limita los derechos que los Suministradores Calificados adquirieron con la publicación de la Ley de la Industria Eléctrica. Por lo tanto, sería indiferente para el esquema de Suministro Calificado si el Decreto antes citado entra en vigor o no.

Opciones de Suministro:

Una vez que se obtiene el registro como Usuario Calificado ante la CRE, se puede contratar el servicio de suministro eléctrico como Usuario Calificado en los siguientes escenarios [22]:

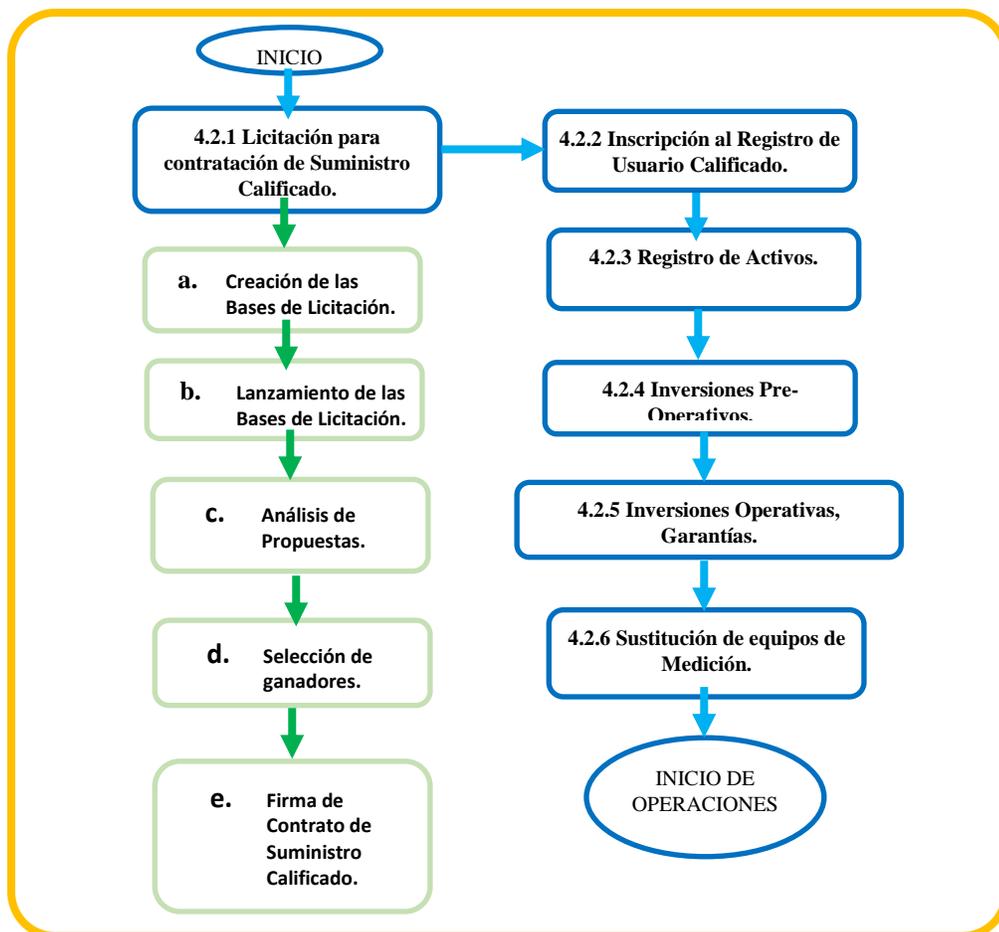
- a) Si el Centro de Carga tiene una demanda mínima de 5 MW y un consumo anual de al menos 20 GWh, tiene derecho a participar directamente en el Mercado Eléctrico Mayorista, para lo cual deberá firmar un Contrato de Participante del Mercado en modalidad de UCPM.
- b) Firmar un contrato de suministro con un Suministrador de Servicios Calificados, en condiciones pactadas libremente entre las partes, pero sujeto a las condiciones generales para el servicio de suministro eléctrico.

4.2 PROCESO DE MIGRACIÓN A USUARIO CALIFICADO

Un esquema para obtener ahorros económicos en el suministro eléctrico, es migrar al esquema de Usuario Calificado, en donde el usuario final puede ser representado por un Suministrador Calificado y pudiendo negociar la compra de energía y Productos Asociados directamente con los Generadores, Comercializadores, con estos últimos no se negociaría el suministro calificado, sino más bien la compra directa de la energía.

A continuación, en la Figura 12, Se muestra el proceso a seguir para la migración a Usuario Calificado.

Figura 12. Esquema de migración a Suministro Calificado



Fuente: Elaboración propia.

4.2.1 Licitación para contratación de Suministro Calificado

Previo a la decisión de la migración a Suministro Calificado, se recomienda realizar una licitación donde se invite a los Suministradores Calificados con Contrato de Participante de Mercado vigente a presentar sus ofertas. Cabe mencionar que, actualmente son 53 los Suministradores Calificados con contrato de Participante de Mercado suscrito con el CENACE, de los cuales solo 41 se encuentran operando en el Mercado Eléctrico Mayorista. De igual manera, se hace mención que la UAEM podría escoger diferentes Suministradores Calificados para el suministro de sus Centros de Carga. Los pasos recomendados para una exitosa licitación son los siguientes:

a. Creación de las Bases de Licitación.

En este paso se definirán lo siguiente:

- ❖ Definición de los Centros de Carga en busca de Suministro Calificado.
- ❖ Creación de la carta para la invitación formal a la licitación, así como definición de plazos para la presentación de ofertas.
- ❖ Creación de los Convenios de Confidencialidad para ser firmados previo intercambio de información.
- ❖ Definición de los mecanismos de calificación para las propuestas.
- ❖ Creación de carpetas por Centro de Carga para ser compartida con los Suministradores, las cuales deberán contener al menos, consumos y demandas de los últimos doce meses, ubicaciones y nivel de tensión de suministro.
- ❖ Creación de formatos para presentación de ofertas, con la finalidad de simplificar el análisis comparativo.
- ❖ Definición de precios por Kw/h esperados por la UAEM para cada Centro de Carga, con la finalidad de filtrar aquellas propuestas con precios que superen las expectativas.
- ❖ Especificaciones particulares, como un suministro con un porcentaje comprobable de energía limpia, o plazos de pago extendidos.

b. Lanzamiento de las bases de Licitación.

Se recomienda que se invite al concurso a todos los Suministradores Calificados que cuenten con contrato vigente de Participante de Mercado

celebrado con el CENACE, en cambio, como se mencionó previamente, no todos los suministradores se encuentran operando, por lo tanto, no sería posible saber si dichos suministradores ya se encuentran debidamente acreditados, si han aprobado las pruebas de acreditación con CENACE, si tienen la infraestructura y experiencia necesaria para operar. Lo anterior es un riesgo operativo para el suministro de los Centros de Carga de la UAEM, por lo tanto, se recomienda que en caso de que el suministrador no esté operando, sea considerado dentro de los aspectos a calificar.

Por último, no se omite mencionar que la lista de Participantes de Mercado, incluyendo los Suministradores Calificados, es pública y se actualiza mes a mes, puesta a disposición por el CENACE a través de su sitio web www.cenace.gob.mx.

c. Análisis de Propuestas.

Se realizará la evaluación de las propuestas de acuerdo a los mecanismos previamente definidos, donde, para cada Centro de Carga se seleccionarán las dos mejores propuestas.

d. Selección de ganadores.

Una vez definida las dos propuestas ganadoras para cada Centro de Carga, se procederá a solicitar los contratos de suministro calificado que se firmarían, con la intención de encontrar desventajas contractuales para UAEM. En caso de que la mejor propuesta de suministro mantuviera un contrato que dejará en desventaja a LA UAEM y no se aceptará modificación contractual, se procederá a la evaluación del contrato del segundo ganador. Si este segundo ganador cayera en el mismo supuesto que el primero, se procedería a evaluar si es conveniente no adjudicar a ningún ganador para el Centro de Carga en cuestión.

e. Firma de Contrato de Suministro Calificado.

Se procederá la firma del contrato de suministro calificado con el ganador.

4.2.2 Inscripción al Registro de Usuario Calificado

Se recomienda ampliamente que no se realice el Registro de Usuario Calificado previo a la firma de un contrato de suministro calificado. En caso de hacer lo contrario, las *Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los términos para la Inscripción al Registro de Usuario Calificado y la operación y funcionamiento del mismo*, establece que el

Usuario Calificado contará con un periodo de 90 días posterior a su inscripción en el registro de Usuario Calificado, para la selección de un Suministrador Calificado, o bien comenzar el proceso para convertirse en Usuario Calificado Participante del Mercado [23].

Décima Tercera. Una vez otorgado el registro, la Comisión lo notificará al solicitante.

El Usuario Calificado contará con un plazo máximo de noventa días hábiles, contado a partir del día siguiente de la notificación del registro, para que informe a la Comisión, a través de la plataforma electrónica del Registro, sobre la contratación del servicio de suministro con un Suministrador de Servicios Calificados o la firma del Contrato de Participante de Mercado con el Cenace.

Décima Cuarta. Si al finalizar el plazo referido en la disposición anterior el Usuario Calificado no hubiere notificado a la Comisión la contratación del servicio de suministro con un Suministrador de Servicios Calificados o la firma del Contrato con el Cenace como Participante del Mercado, la Comisión le asignará un Suministrador de Último Recurso y notificará al Suministrador de Servicios Básicos, al Suministrador de Último Recurso asignado, al Cenace y al solicitante, para los efectos conducentes.

De igual manera, se recomienda que los registros de Usuarios Calificados se realicen de manera individual por cada Centro de Carga. Lo anterior permitirá mayor flexibilidad para contar con múltiples Suministradores Calificados, caso contrario, donde todos los Centros de Carga se encuentren en un solo registro de Usuario Calificado, limitará la posibilidad de contar con múltiples proveedores, debido a que un Usuario Calificado (Un Usuario Calificado puede contener múltiples Centros de Carga) solo puede ser representado por un único suministrador.

4.2.3 Registro de Activos

Este es el último paso para que la UAEM inicie operaciones comerciales con el Suministrador Calificado, y consiste en un registro ante el CENACE de las instalaciones del Centro de Carga para ser representadas por un Suministrador Calificado, en cambio, es responsabilidad del suministrador Calificado realizar el Registro de Activos, por lo tanto, se recomienda ampliamente, que de manera contractual, una vez se haya proporcionado la totalidad de información requerida al suministrador para que este realice el registro de activos, se presente evidencia a la UAEM de los escritos de *Solicitud de Registro de Activos e Inicio de Operaciones Comerciales*.

En caso de que el suministrador no presentará evidencia del escrito antes mencionado, así como las repuestas oficiales del CENACE, sería razón suficiente para que la UAEM pudiera rescindir el contrato de suministro respectivo.

4.2.4 Inversiones Pre-Operativas

Dentro de las inversiones pres operativos para la migración al Suministro Calificado se detectaron las siguientes:

- a) Gestión para Firma de Contrato de Conexión
- b) Sustitución de Sistemas de Medición
- c) Inscripción al Registro de Usuario Calificado
- d) Registro de Activos

4.2.5 Inversiones Operativas y garantías

Debido a que la operación en el MEM corresponde a los Suministradores Calificados, se podría concluir que no son requeridas Inversiones Operativas, en cambio, muchos de los cargos que se establecen en los contratos de Suministro Calificado, son cargos adicionales del Mercado Eléctrico Mayorista, formulas horarias respecto a Precios Marginales Locales, Congestión, diferencia precios entre bloques horarios y Precios Marginales Locales, etc. Por lo tanto, se recomienda que la UAEM contrate un auditor que realice las siguientes actividades:

- 1. Acceso a los medidores Fiscales;
- 2. Conciliación de costos del Mercado;
- 3. Conciliación de la facturación Mensual;
- 4. Puesta a disposición de medidores Fiscales;

Garantías

Para poder definir un monto de garantías que la UAEM proporcionaría a los Suministradores Calificados, primeramente, se estableció el precio por Mega watt Hora estimado que cada Centro de Carga debería de pagar, incluyendo Energía, Potencia, CEL's, Tarifas reguladas y Costos MEM, adicionalmente se consideró el nivel de tensión y Zona de Carga.

4.2.6 Sustitución de Sistemas de Medición

La sustitución de Sistemas de Medición que, de acuerdo a la 3.1.3 del Manual de Medición para Liquidaciones publicado el pasado 10 de enero del 2018, se conforma por [21]:

...

- a) *Las instalaciones y equipos de medición eléctrica (transformadores de instrumentos, medidores, entre otros).*
- b) *Sistema de comunicaciones, incluyendo elementos físicos (hardware) y sistemas informáticos (software), que permitan transmitir o recibir la información de la medición para ponerla a disposición del CENACE.*
- c) *Sistema de sincronía de tiempo.*

La razón del porque es necesario la sustitución de los Sistemas de Medición es debido a que los sistemas actuales son propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), una situación legalmente necesaria para operar en el esquema de la LSPEE, donde el usuario adquiriría los Sistemas de Medición requeridos para sus instalaciones y posteriormente los cedía a la CFE, en cambio, en el nuevo marco de la LIE, los dueños de los sistemas de medición son los mismo usuarios finales, los cuales adquieren los sistemas, y los entregan en comodato a la CFE, para que esta a su vez realice las mediciones correspondientes. La propiedad de los sistemas de medición queda establecida en las *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*, publicado el pasado 16 de febrero de 2016, a citar [21]:

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

...

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...

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 último, no se omite hacer mención que, de acuerdo al Manual de Medición para Liquidaciones antes citado, la medición para liquidaciones en el Mercado Eléctrico Mayorista requiere que los Centros de Carga cuenten con un Medidor Principal y uno de Respaldo, de igual manera, actualmente CFE requiere que los transformadores de instrumento cuenten con redundancia, siendo una práctica común la instalación de un solo juego de transformadores de instrumento con doble devanado en su secundario, evitando con esto la compra por duplicado de dichos equipos[21].

3.1.3 *Los Sistemas de Medición deben tener un Medidor principal y un Medidor de respaldo, conforme a lo establecido en la Base 16. Cuando algún mantenimiento o falla afecte al Medidor principal, el Transportista o Distribuidor debe utilizar el Medidor de respaldo como fuente oficial, siempre y cuando el mantenimiento o falla no afecte a dicho Medidor.*

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS FINANCIERO, COSTO BENEFICIO

Los Costos de Inversión, conocidos también como costos pre operativos, corresponden aquellos que se incurren en la adquisición de los activos necesarios y pagos de trámites administrativos para poner el proyecto en operación.

5.1 COSTOS DE INVERSIÓN PRE OPERATIVOS

Inversiones preoperativos.

Dentro de las inversiones preoperativos para la migración al Suministro Calificado se detectaron las siguientes:

1. Gestión para Firma de Contrato de Conexión.
2. Sustitución de Sistemas de Medición.
3. Inscripción al Registro de Usuario Calificado.
4. Registro de Activos.
5. Capital de trabajo Mano de Obra (UAEM).

1. Gestión para Firma de Contrato de Conexión.

En términos generales la gestión para la firma de los contratos es el proceso de administrar la creación, ejecución y análisis de los procedimientos a realizar para maximizar el rendimiento operativo y legal para la UAEM, así como el de reducir tiempo y riesgo.

2. Sustitución de Sistemas de Medición.

La sustitución de los Sistemas de Medición es debido a que los sistemas actuales son propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en el nuevo marco de la LIE, los dueños de los sistemas de medición son los mismos usuarios finales, los cuales adquieren los sistemas, y los entregan en comodato a la CFE, para que esta a su vez realice las mediciones correspondientes, en este caso se tienen que sustituir los 9 equipos del sistema propuesto.

3. Inscripción al Registro de Usuario Calificado.

Este es un trámite administrativo que se debe realizar para ser un Usuario Calificado, se debe registrar como tal ante la CRE, esto con el objetivo de obtener tu suministro eléctrico como participante del MEM o a través de los servicios de un Suministrador de Servicios Calificados.

4. Registro de Activos.

Este es un trámite administrativo que consiste en un registro ante el CENACE de las instalaciones, del Centro de Carga para ser representadas por un Suministrador Calificado.

5. Capital de trabajo Mano de Obra (UAEM).

Este concepto corresponde al costo del personal de la UAEM, que estará involucrado en la administración y la operación de los centros de carga propuestos.

A continuación, en la tabla 6. Se enlistan los costos de las inversiones pre operativas.

Tabla 6. Inversiones Pre-Operativas

No.	Descripción	Inversiones Migración Suministro Calificado(M/N)
1	Gestión para Firma de Contrato de Conexión.	\$14,000.00
2	Sustitución de Sistemas de Medición para 9 Centros de Carga en Media Tensión	\$691,660.00
3	Inscripción al Registro de Usuario Calificado para 9 Centros de Carga	\$42,500.00
4	Registro de Activos	\$36,00.00
5	Capital de trabajo Mano de Obra (UAEM)	\$13,000
TOTAL		\$797,160.00

Fuente: Costo estimado por la empresa OPERATI con base a su simulador y precios del MEM.

5.2 COSTOS DE INVERSIÓN OPERATIVAS

Inversiones Operativas

Debido a que la operación en el MEM corresponde a los Suministradores Calificados, se podría concluir que no son requeridas Inversiones Operativas, en cambio, muchos de los cargos que se establecen en los contratos de Suministro Calificado, son cargos adicionales del Mercado Eléctrico Mayorista, formulas horarias respecto a Precios Marginales Locales, Congestión, diferencia precios entre bloques horarios y Precios Marginales Locales, etc. Por lo tanto, se recomienda que la UAEM considere personal que las siguientes actividades:

1. Acceso a los medidores Fiscales;
2. Conciliación de costos del Mercado;
3. Conciliación de la facturación Mensual;
4. Puesta a disposición de medidores Fiscales;

Estas actividades tienen la opción de contratar un auditor externo.

El costo estimado mensual por las actividades mencionadas anteriormente, considerando los 9 Centros de Carga se estima en **\$16, 500.00 M/N**

Nota: Costo estimado por la empresa OPERATI

Garantías.

Para poder definir un monto de garantías que la UAEM proporcionaría a los Suministradores Calificados, primeramente, se estableció el precio por Kilo-watt Hora estimado que cada Centro de Carga debería de pagar, incluyendo Energía, Potencia, CELs, Tarifas reguladas y Costos MEM, adicionalmente se consideró el nivel de tensión y Zona de Carga. Cabe mencionar que los precios a continuación listados se obtuvieron con base en la experiencia y los precios del MEM.

En primer lugar, se estima el precio estimado de Sumisito por cada centro de carga, tal como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Precio estimado de Suministro Calificado por Centro de Carga

Centro de Carga	Zona de Carga	Nivel de Tensión	Transmisión (\$M.N./kWh)	Distribución (\$M.N./kWh)	CENACE (\$M.N./kWh)	Servicios Conexos (\$M.N./kWh)	Energía Potencia y CEL's (\$M.N./kWh)	Precio Total Suministro Calificado (\$M.N./kWh)
344021121402	MORELOS	Media Tensión	\$0.17	\$0.22	\$0.008	\$0.15	\$1.35	\$1.90
344030202644	MORELOS	Media Tensión	\$0.17	\$0.22	\$0.008	\$0.15	\$1.35	\$1.90
344071122019	MORELOS	Media Tensión	\$0.17	\$0.22	\$0.008	\$0.15	\$1.35	\$1.90
344120202481	MORELOS	Media Tensión	\$0.17	\$0.22	\$0.008	\$0.15	\$1.35	\$1.90
344131004258	MORELOS	Media Tensión	\$0.17	\$0.22	\$0.008	\$0.15	\$1.35	\$1.90
344160102676	MORELOS	Media Tensión	\$0.17	\$0.22	\$0.008	\$0.15	\$1.35	\$1.90
344160503107	MORELOS	Media Tensión	\$0.17	\$0.22	\$0.008	\$0.15	\$1.35	\$1.90
344810300567	MORELOS	Media Tensión	\$0.17	\$0.22	\$0.008	\$0.15	\$1.35	\$1.90
344200401884	MORELOS	Media Tensión	\$0.17	\$0.22	\$0.008	\$0.15	\$1.35	\$1.90

Fuente: Costo estimado por la empresa OPERATI con base a su simulador y precios del MEM.

A continuación, se describe el concepto de cada rubro indicado en la tabla 7 [22].

1. Zona de Carga. Es el punto en donde se ubica la acometida del centro de carga a suministrar el servicio de energía eléctrica.
2. Tensión. Es el nivel de tensión al cual se encuentra la acometida eléctrica del centro de carga del sistema propuesto.
3. Transmisión. Es el costo que se debe pagar por el transporte y transformación de voltaje de energía eléctrica hacia las redes de distribución, es decir la prestación del Servicio Público de Transmisión de Energía Eléctrica
4. Distribución. Es el costo que se debe pagar por el uso del conjunto de líneas y redes de distribución de energía eléctrica y los centros de transformación, es decir la infraestructura que se utiliza para acometidas que se encuentran conectadas a nivel de media tensión (2.4 kV a 34.5 kV).
5. CENACE. Es el costo de la tarifa que se paga al CENACE por administrar la energía eléctrica en el MEM.
6. Servicios conexos. Es el costo que se debe pagar por los productos asociados vinculados a la operación del sistema eléctrico Nacional y que son necesarios para garantizar su calidad, confiabilidad, continuidad y seguridad, entre los cuales se encuentra:
 - ✓ Reservas operativas.
 - ✓ Reservas rodantes.
 - ✓ Regulación de frecuencia.
 - ✓ Regulación de voltaje y potencia reactiva.
 - ✓ Arranque de emergencia.

7. Energía Potencia y CEL's

Energía. Es el costo por la Compraventa de bloques de energía para suministro a servicios Calificados y Básicos.

Potencia. Es el costo por la capacidad con la que cuenta una Central Eléctrica para la producción de energía eléctrica.

La cantidad de Potencia disponible para cada Generador depende del tipo de tecnología –dependiendo de si es firme o interrumpible- y la capacidad de planta de su central generadora.

Los **Usuarios Calificados** y los **Suministradores (SSC y SSB)** están obligados a adquirir una cantidad de Potencia, la cual será determinada por la CRE. La Potencia se puede adquirir en subastas de mediano y largo plazo, directamente en **contratos** o en el mercado de balance de Potencia.

CEL's. Un CEL, es un Certificado de Energía Limpia, que acredita la producción de energía eléctrica limpia.

Los **Generadores** recibirán un CEL por cada Mega watt-hora de energía limpia generado para vender en el mercado. De igual forma, los grandes consumidores de electricidad, es decir **Usuarios Calificados** y **Suministradores (SSC y SSB)** y demás **participantes obligados**, requieren que un porcentaje de la energía eléctrica que consumen provenga de fuentes limpias. Para comprobar que están consumiendo este porcentaje, tienen que comprar CEL por el monto requerido por la Secretaría de Energía.

De esta forma se crea una oferta y demanda por CEL, los cuales se pueden intercambiar a través de **contratos**, en el mercado de CEL, en subastas mensuales organizadas por el CENACE o en una liquidación anual [22].

El cálculo de garantías correspondientes, considerando 4 (cuatro) meses de operación, que es el plazo de garantía más amplia observado hasta la fecha en contratos de Suministro. El cual se desglosa de la siguiente manera:

1. Precio estimado de Suministro Calificado por Centro de Carga tabla 7.
2. Consumo de los últimos 12 meses por cada dentro de carga tabla 8.
3. Costo de garantías correspondientes tabla 9.

Tabla 8. Consumo de energía de los últimos doce meses por cada centro de carga

CONSUMO MENSUAL	CENTRO DE CARGA								
	344021121402	344030202644	344071122019	344120202481	344131004258	344160102676	344160503107	344810300567	344200401884
Mes 1 (kW/h)	28.390	76.100	13.980	8.022	8.132	26.459	72.266	62.219	979
Mes 2 (kW/h)	29.346	71.500	16.350	8.553	9.545	31.655	79.064	69.443	18.921
Mes 3 (kW/h)	19.432	52.700	15.840	7.419	6.735	28.065	69.688	57.928	867
Mes 4 (kW/h)	20.868	54.085	16.980	7.764	11.809	31.209	79.318	71.139	879
Mes 5 (kW/h)	15.845	49.498	14.130	7.208	11.620	27.189	72.409	57.480	1.440
Mes 6 (kW/h)	15.219	49.486	13.680	6.246	6.500	25.661	59.675	40.940	1.784
Mes 7 (kW/h)	14.274	48.541	15.057	7.680	10.806	28.056	72.276	58.705	2.675
Mes 8 (kW/h)	14.301	45.677	14.573	8.078	12.632	27.237	70.694	59.422	3.687
Mes 9 (kW/h)	11.646	48.953	16.877	6.888	13.615	28.102	76.522	59.895	3.482
Mes 10 (kW/h)	3.561	44.669	15.580	10.772	11.369	26.034	74.327	53.100	2.027
Mes 11 (kW/h)	14.121	43.793	13.648	7.524	7.550	23.760	66.850	39.791	1.222
Mes 12 (kW/h)	13.643	42.275	14.760	7.778	7.891	23.458	68.923	46.274	1.083
Promedio Mensual	16.721	52.273	15.121	7.828	9.850	27.240	71.834	56.361	3.254

Fuente: Facturas de pago mensual de la UAEM a CFE.

Tabla 9. Estimación de Garantías para Suministro Calificado

Centros de Carga	Consumo Energía promedio últimos 12 meses (kWh) Tabla #8	Precio Total Suministro Calificado (\$M.N./kWh) Tabla #7	Monto promedio mensual	Monto estimado de Garantías 4 meses (M.N.)
344021121402	16,721.00	\$1.90	\$31.769,90	\$127.079,60
344030202644	52,273.08	\$1.90	\$99.318,70	\$397.274,80
344071122019	15,121.25	\$1.90	\$28.729,90	\$114.919,60
344120202481	7,827.67	\$1.90	\$14.873,20	\$59.492,80
344131004258	9,850.33	\$1.90	\$18.715,00	\$74.860,00
344160102676	27,240.42	\$1.90	\$51.756,00	\$207.024,00
344160503107	71,834.33	\$1.90	\$136.484,60	\$545.938,40
344810300567	56,361.33	\$1.90	\$107.085,90	\$428.343,60
344200401884	3,253.83	\$1.90	\$6.182,60	\$24.730,40
TOTAL				\$1.979.663,20

Fuente: Costo estimado por la empresa OPERATI con base a su simulador y precios del MEM.

Capital de Trabajo

El Capital de Trabajo requerido para la operación de los 9 Centros de Carga de la UAEM que estarán bajo la figura de Usuario Calificado, este corresponde al pago mensual por el Suministro Calificado. A continuación, se muestra en la tabla 10, la estimación del monto mensual por Centro de Carga, que se deberá pagar al respectivo suministrador o suministradores.

Tabla 10. Estimación de Capital de Trabajo

Centros de Carga	Estimación consumo Mensual(kWh) Tabla #8	Costo kw/hr Suministrador Tabla #7	Monto estimado pago Mensual a Suministrador (M.N.)
344021121402	16,721.00	\$1.90	\$31.769,90
344030202644	52,273.08	\$1.90	\$99.318,70
344071122019	15,121.25	\$1.90	\$28.729,90
344120202481	7,827.67	\$1.90	\$14.873,20
344131004258	9,850.33	\$1.90	\$18.715,00
344160102676	27,240.42	\$1.90	\$51.756,00
344160503107	71,834.33	\$1.90	\$136.484,60
344810300567	56,361.33	\$1.90	\$107.085,90
344200401884	3,253.83	\$1.90	\$6.182,60
TOTALES			\$494.915,80

Fuente: Costo estimado por la empresa OPERATI con base a su simulador y precios del MEM.

A continuación, en la tabla 11, se muestra un resumen de las inversiones operativas estimadas.

Tabla 11. Resumen Inversiones Operativas

ITEM	CONCEPTO	MONTO \$M/N
1	Acceso a los medidores Fiscales	\$16.500,00
	Conciliación de costos del Mercado	
	Conciliación de la facturación Mensual	
	Puesta a disposición de medidores Fiscales	
2	Garantías.	\$1.979.663,20
3	Capital de Trabajo	\$494.915,80
TOTAL		\$2.491.079,00

Fuente: Costo estimado por la empresa OPERATI con base a su simulador y precios del MEM.

5.3 COSTOS DE RECUPERACIÓN

Los costos de recuperación son los que se obtienen una vez que se comparan los gastos actuales contra los que se van a obtener, toda vez que se logra migrar de Usuario Básico a Usuario Calificado. Por lo que se procede a obtener la información requerida para tal caso.

Considerando la información de consumos de los últimos 12 meses de suministro básico (CFE), desglosado en la tabla 8. Consumo de energía de los últimos doce meses por cada centro de carga.

Se procede primero a calcular el monto mensual promedio de los pagos por cada centro de carga, tal como se describe a continuación. Esto con el objetivo de calcular el costo promedio actual del Suministrador de Servicios Básicos que es un costo regulado y compararlo con el costo promedio del Suministrador de Servicios Calificados:

1. 344021121402

Arrastre aquí sus facturas en XML de CFE SSB		RESUMEN MENSUAL		
Periodo	Precio Unitario (\$/kWh)	Precio Unitario con Regulados (\$/kWh)	Costo Regulados	
31/12/2019	1.744	2.442	\$19,076.71	
30/11/2019	1.709	2.424	\$22,048.29	
31/10/2019	1.627	2.321	\$24,101.30	
30/09/2019	1.677	2.392	\$23,187.90	
31/08/2019	1.721	2.416	\$22,264.76	
31/07/2019	1.692	2.377	\$20,364.97	
30/06/2019	1.757	2.463	\$32,998.11	
31/05/2019	1.736	2.424	\$37,592.15	
30/04/2019	1.77	2.468	\$30,592.61	
31/03/2019	1.901	2.59	\$33,554.20	
28/02/2019	1.99	2.733	\$31,319.44	
31/01/2019	1.781	2.464	\$27,894.32	

Precio de la tarifa regulada promedio Suministro Básico (CFE) = $(2.442+2.424+2.321+2.392+2.416+2.377+2.463+2.424+2.468+2.59+2.733+2.464) / 12 \text{ meses} = \mathbf{\$2.46 \text{ kW/h}}$

2. 344030202644

Arastre aquí sus facturas en XML de CFE SSB		RESUMEN MENSUAL		
Periodo	Precio Unitario (\$/kWh)	Precio Unitario con Regulados (\$/kWh)	Costo Regulados	
31/12/2019	1.852	2.538	\$43,411.25	
30/11/2019	1.839	2.538	\$50,878.84	
31/10/2019	1.65	2.333	\$52,076.79	
30/09/2019	1.708	2.41	\$51,929.97	
31/08/2019	1.718	2.404	\$51,487.16	
31/07/2019	1.718	2.404	\$45,996.18	
30/06/2019	1.743	2.445	\$50,503.87	
31/05/2019	1.739	2.425	\$56,674.97	
30/04/2019	1.807	2.499	\$51,267.16	
31/03/2019	1.842	2.527	\$58,136.97	
28/02/2019	1.933	2.671	\$54,169.89	
31/01/2019	1.936	2.622	\$42,537.64	

Precio de la tarifa regulada promedio Suministro Básico (CFE) = $(2.538+2.538+2.333+2.41+2.404+2.404+2.445+2.425+2.499+2.527+2.671+2.622) / 12 \text{ meses} = \mathbf{\$2.485 \text{ kW/h}}$

3. 344071122019

Arastre aquí sus facturas en XML de CFE SSB		RESUMEN MENSUAL		
Periodo	Precio Unitario (\$/kWh)	Precio Unitario con Regulados (\$/kWh)	Costo Regulados	
31/07/2020	1.626	2.237	\$8,179.95	
30/06/2020	1.691	2.338	\$16,415.69	
31/05/2020	1.636	2.249	\$8,479.75	
30/04/2020	1.677	2.284	\$8,390.91	
31/03/2020	1.857	2.575	\$11,718.50	
29/02/2020	1.825	2.579	\$12,659.76	
31/01/2020	1.796	2.519	\$10,249.80	
31/12/2019	1.813	2.539	\$9,492.66	
30/11/2019	1.795	2.521	\$10,906.56	
31/10/2019	1.635	2.34	\$11,502.35	
30/09/2019	1.725	2.46	\$10,298.96	
31/08/2019	1.724	2.441	\$10,385.85	
31/07/2019	1.781	2.49	\$9,285.00	

Precio de la tarifa regulada promedio Suministro Básico (CFE) = $(2.237+2.338+2.249+2.284+2.575+2.579+2.519+2.539+2.521+2.34+2.46+2.441+2.49) / 12 \text{ meses} = \mathbf{\$2.429 \text{ kW/h}}$

4. 344120202481

Arastre aquí sus facturas en XML de CFE SSB		RESUMEN MENSUAL		
Periodo	Precio Unitario (\$/kWh)	Precio Unitario con Regulados (\$/kWh)	Costo Regulados	
29/02/2020	2.011	2.804	\$6,304.67	
31/01/2020	1.967	2.737	\$5,521.60	
31/12/2019	1.87	2.62	\$5,192.12	
30/11/2019	1.988	2.754	\$6,547.69	
31/10/2019	1.922	2.67	\$5,937.99	
30/09/2019	1.934	2.697	\$5,718.40	
31/08/2019	1.992	2.758	\$5,433.54	
31/07/2019	1.753	2.518	\$4,322.45	
30/06/2019	1.992	2.767	\$5,135.40	
31/05/2019	1.992	2.752	\$5,448.62	
30/04/2019	1.974	2.75	\$5,301.51	
31/03/2019	2.009	2.764	\$6,017.07	

Precio de la tarifa regulada promedio Suministro Básico (CFE) = $(2.804+2.737+2.62+2.754+2.67+2.697+2.758+2.518+2.767+2.752+2.75+2.764) / 12 \text{ meses} = \mathbf{\$2.716 \text{ kW/h}}$

5. 344131004258

Arastre aquí sus facturas en XML de CFE SSB		RESUMEN MENSUAL		
Periodo	Precio Unitario (\$/kWh)	Precio Unitario con Regulados (\$/kWh)	Costo Regulados	
31/10/2019	1.763	2.488	\$9,452.10	
30/09/2019	1.89	2.626	\$8,883.45	
31/08/2019	1.872	2.605	\$7,488.59	
31/07/2019	1.997	2.772	\$4,581.47	
30/06/2019	1.87	2.618	\$8,274.98	
31/05/2019	1.972	2.694	\$8,095.47	
30/04/2019	2.023	2.815	\$4,880.48	
31/03/2019	2.021	2.76	\$6,622.01	
28/02/2019	2.069	2.881	\$6,154.92	
31/01/2019	1.942	2.689	\$4,917.48	
31/12/2018	1.972	2.702	\$5,523.49	
30/11/2018	2.556	3.285	\$16,904.43	

Precio de la tarifa regulada promedio Suministro Básico (CFE) = $(2.488+2.626+2.605+2.772+2.618+2.694+2.815+2.76+2.881+2.689+2.702+3.285) / 12 \text{ meses} = \mathbf{\$2.745 \text{ kW/h}}$

6. 344160102676

Arrastre aquí sus facturas en XML de CFE SSB		RESUMEN MENSUAL		
Periodo	Precio Unitario (\$/kWh)	Precio Unitario con Regulados (\$/kWh)	Costo Regulados	
31/03/2020	1.727	2.439	\$18,128.58	
29/02/2020	1.778	2.522	\$17,857.44	
31/01/2020	1.787	2.501	\$16,370.99	
31/12/2019	1.736	2.442	\$16,429.85	
30/11/2019	1.744	2.461	\$18,331.99	
31/10/2019	1.615	2.314	\$19,308.80	
30/09/2019	1.647	2.364	\$19,188.18	
31/08/2019	1.689	2.39	\$19,335.19	
31/07/2019	1.701	2.401	\$17,624.78	
30/06/2019	1.736	2.454	\$19,179.55	
31/05/2019	1.716	2.412	\$21,395.10	
30/04/2019	1.79	2.505	\$19,721.55	
31/03/2019	1.889	2.584	\$21,688.56	

Archivos seleccionados

C:\Users\ingRB\Dropbox\Recibos CFE-UAEM_XML\Recibos CFE-UAEM_XML\UAEM 344160102676\GI-000014221149.xml

DATOS DEL CENTRO DE CARGA

Nombre del Servicio: UAEM TORRE DE LABORATORIOS

RPU: 344160102676

RMU: 62210160121 UAE6711220011

Tarifa: GDMTH

Demanda Contratada: 270

Dirección: CUERNAVACA, MOR..

Consumo Anual (MWh): 350.91

Precio Unitario Promedio: 1.735

Precio Unitario Reg: 2.445

Iniciar De Click para iniciar análisis

Precio de la tarifa regulada promedio Suministro Básico (CFE) = $(2.439+2.522+2.501+2.442+2.461+2.314+2.364+2.39+2.401+2.454+2.412+2.505+2.584) / 12 \text{ meses} = \mathbf{\$2.445 \text{ kW/h}}$

7. 344160503107

Arrastre aquí sus facturas en XML de CFE SSB		RESUMEN MENSUAL		
Periodo	Precio Unitario (\$/kWh)	Precio Unitario con Regulados (\$/kWh)	Costo Regulados	
31/03/2020	1.697	2.39	\$48,966.54	
29/02/2020	1.712	2.44	\$53,040.73	
31/01/2020	1.705	2.384	\$46,686.49	
31/12/2019	1.733	2.418	\$45,719.95	
30/11/2019	1.764	2.468	\$52,184.13	
31/10/2019	1.595	2.273	\$51,780.99	
30/09/2019	1.626	2.329	\$49,611.23	
31/08/2019	1.66	2.346	\$49,468.35	
31/07/2019	1.777	2.464	\$40,803.88	
30/06/2019	1.653	2.356	\$50,772.76	
31/05/2019	1.675	2.361	\$54,360.53	
30/04/2019	1.698	2.392	\$48,279.65	
31/03/2019	1.798	2.483	\$54,101.54	

Archivos seleccionados

C:\Users\ingRB\Dropbox\Recibos CFE-UAEM_XML\Recibos CFE-UAEM_XML\UAEM 344160503107\GI-000015867597.xml

DATOS DEL CENTRO DE CARGA

Nombre del Servicio: UAEM FACULTAD FARMACIA

RPU: 344160503107

RMU: 62214160527UAE671122 0011

Tarifa: GDMTH

Demanda Contratada: 213

Dirección: CUERNAVACA, MOR..

Consumo Anual (MWh): 933.45

Precio Unitario Promedio: 1.699

Precio Unitario Reg: 2.393

Iniciar De Click para iniciar análisis

Precio de la tarifa regulada promedio Suministro Básico (CFE) = $(2.39+2.44+2.384+2.418+2.468+2.273+2.329+2.346+2.464+2.356+2.361+2.392+2.483) / 12 \text{ meses} = \mathbf{\$2.393 \text{ kW/h}}$

8. 344810300567

Arrastre aquí sus facturas en XML de CFE SSB

Archivos seleccionados

C:\Users\ingRB\Dropbox\Recibos CFE-UAEM_XML\Recibos CFE-UAEM_XML\UAEM 344810300567\GI-000014925732.xml
 C:\Users\ingRB\Dropbox\Recibos CFE-UAEM_XML\Recibos

DATOS DEL CENTRO DE CARGA
 Nombre del Servicio: UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MORELO
 RPU: 344810300567
 RMU: 62210810317UAE671122 0011
 Tarifa: GDMTH
 Demanda Contratada: 362
 Dirección: CUERNAVACA, MOR..
 Consumo Anual (MWh): 721.47
 Precio Unitario Promedio: 1.751
 Precio Unitario Reg: 2.449

Iniciar De Click para iniciar análisis

RESUMEN MENSUAL				
	Periodo	Precio Unitario (\$/kWh)	Precio Unitario con Regulados (\$/kWh)	Costo Regulados
▶	31/03/2020	1.86	2.556	\$35,475.93
	29/02/2020	1.818	2.55	\$40,898.16
	31/01/2020	1.787	2.488	\$32,192.83
	31/12/2019	1.834	2.525	\$27,203.98
	30/11/2019	1.832	2.538	\$37,276.05
	31/10/2019	1.597	2.284	\$40,982.02
	30/09/2019	1.616	2.319	\$41,612.15
	31/08/2019	1.673	2.361	\$40,202.92
	31/07/2019	1.713	2.405	\$28,050.46
	30/06/2019	1.702	2.408	\$40,409.87
	31/05/2019	1.695	2.38	\$48,624.02
	30/04/2019	1.751	2.457	\$40,707.22
	31/03/2019	1.883	2.568	\$47,465.90

Precio de la tarifa regulada promedio Suministro Básico (CFE) = $(2.556+2.55+22.488+2.525+2.538+2.284+2.319+2.361+2.405+2.408+2.38+2.457+2.568) / 12 \text{ meses} = \2.449 kW/h

9. 344200401884

Arrastre aquí sus facturas en XML de CFE SSB

Archivos seleccionados

C:\Users\ingRB\Downloads\344200401884\GI-000018987571.xml
 C:\Users\ingRB\Downloads\344200401884\GI-000019292799.xml

DATOS DEL CENTRO DE CARGA
 Nombre del Servicio: UAEM FACULTAD DE CONTADURIA
 RPU: 344200401884
 RMU: 62210200429UAE 6711220051
 Tarifa: GDMTH
 Demanda Contratada: 237
 Dirección: CUERNAVACA, MOR..
 Consumo Anual (MWh): 23.09
 Precio Unitario Promedio: 1.941
 Precio Unitario Reg: 3.185

Iniciar De Click para iniciar análisis

Reiniciar De Click para reiniciar

UAEM FACULTAD DE CONTADURIA
 344200401884
 GDMTH
 CUERNAVACA, MOR..

RESUMEN MENSUAL				
	Periodo	Precio Unitario (\$/kWh)	Precio Unitario con Regulados (\$/kWh)	Costo Regulados
▶	30/09/2020	1.651	2.779	\$1,126.59
	31/08/2020	1.756	3.245	\$808.48
	31/07/2020	2.164	3.672	\$806.29
	30/06/2020	1.99	2.729	\$13,600.73
	31/05/2020	2.144	3.499	\$826.63

Datos Historicos de Consumos

Precio de la tarifa regulada promedio Suministro Básico (CFE) = $(2.779+3.245+3.672+2.729+3.499) / 5 \text{ meses} = \3.185 kW/h

Con la información descrita anteriormente que es el costo de \$kW/h Y considerando la información de consumos de los últimos 12 meses de suministro, desglosado en la tabla 8. Consumo de energía de los últimos doce meses por cada centro de carga. Se procede a calcular el monto Mensual del SSB (CFE) que se pagaría mensualmente y que se indica en la tabla 12.

Tabla 12. Costo del pago Mensual a CFE

Centros de Carga	Estimación consumo Mensual (kW/h)	Costo SSB/CFE (kW/h)	Monto pago Mensual a CFE (M.N.)
344021121402	17,818.33	\$2.46	\$43,833.09
344030202644	52,273.08	\$2.49	\$129,898.60
344071122019	15,121.25	\$2.43	\$36,729.52
344120202481	7,827.67	\$2.72	\$21,259.95
344131004258	9,850.33	\$2.75	\$27,039.16
344160102676	27,240.42	\$2.45	\$66,602.83
344160503107	71,834.33	\$2.39	\$171,899.55
344810300567	56,361.33	\$2.45	\$138,028.90
344200401884	3,253.83	\$3.19	\$10,363.45
TOTALES			\$645,655.04

Fuente: Facturas de pago de mensual de la UAEM a CFE.

Para calcular cual sería la reducción de costos por cada centro de carga, se procede a comparar los costos del SSB (CFE) tabla 12 y el costo del SSC tabla 10.

La reducción de costos del suministro por centro de carga, se muestra en la tabla 13.

Tabla 13. Reducción de Costos por Suministro por Centro de Carga

Centros de Carga	Estimación consumo Mensual (kW/h)	Monto pago Mensual a CFE (M.N.)	Monto estimado pago Mensual a Suministrador (M.N.)	Reducción de Costos por Centro de Carga
344021121402	17,818.33	\$43,833.09	\$33,854.83	\$9,978.26
344030202644	52,273.08	\$129,898.60	\$99,318.85	\$30,579.75
344071122019	15,121.25	\$36,729.52	\$28,730.38	\$7,999.15
344120202481	7,827.67	\$21,259.95	\$14,872.57	\$6,387.38
344131004258	9,850.33	\$27,039.16	\$18,715.63	\$8,323.53
344160102676	27,240.42	\$66,602.83	\$51,756.80	\$14,846.03
344160503107	71,834.33	\$171,899.55	\$136,485.23	\$35,414.32
344810300567	56,361.33	\$138,028.90	\$107,086.53	\$30,942.37
344200401884	3,253.83	\$10,363.45	\$6,182.28	\$4,181.17
TOTALES		\$645,655.04	\$497,003.08	\$148,651.97

Fuente: Tablas 11 y 12

5.4 ANALISIS COSTO-BENEFICIO

Un análisis de costo-beneficio es el proceso de comparar los costos y los beneficios u oportunidades estimados, asociados con la decisión de un proyecto.

El objetivo de este estudio es determinar si es conveniente desde una perspectiva comercial el realizar la migración de suministrador es decir de SSB actual al SSC.

Tomado como base la información explicada en el capítulo anterior, se puede determinar lo siguiente:

Ahorro Promedio Mensual = \$148,651.97 (ver tabla 13)

Ahorro Promedio Anual = \$148,651.97 x 12 = \$1, 783,823.64

Inversiones Migración Suministro Calificado (\$MN)

Costos pre operativos = \$ 797,160.00 (ver tabla 6)

Costos operativos = \$2, 491,079.00 (ver tabla 11)

Total = \$ 3, 288,239.00

Para poder hacer un análisis costo beneficio, se realizó un análisis de retorno de inversión, considerando las siguientes variables:

- a) El Análisis considera un DISCOUNT RATE del 12% a capital.
- b) Ahorro estimado.
- c) Costos de inversión.

El análisis realizado, se muestra a continuación en la tabla # 14.

Tabla 14. Análisis de inversión.

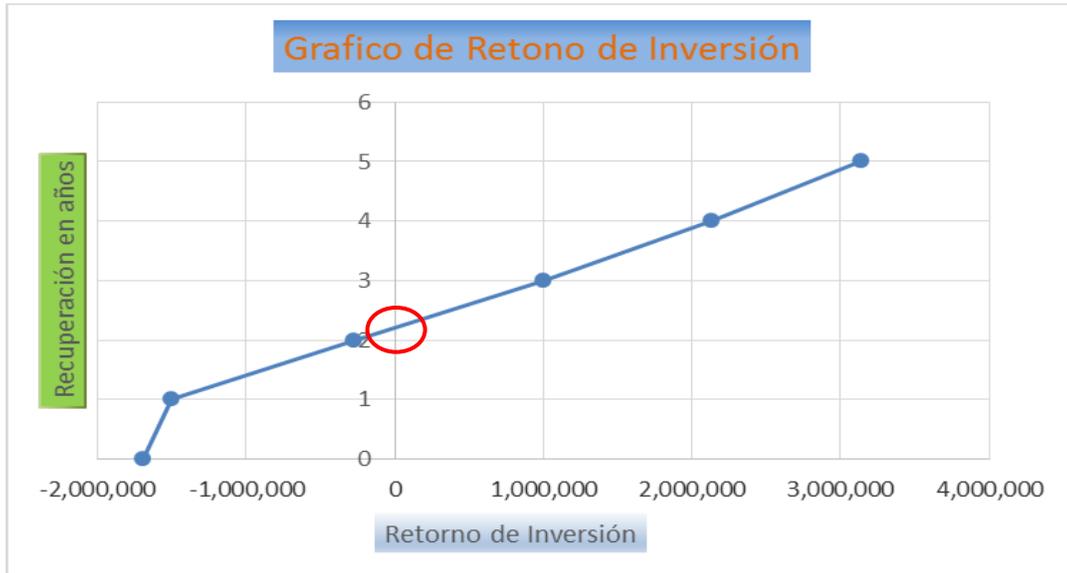
ANALISIS DE INVERSIÓN (VALOR DE RENTABILIDAD Npv)				
DISCOUNT RATE:				12%
PERIODO	INVERSIÓN	AHORRO	VALOR ACTUAL POR PERÍODO	VALOR PRESENTE NETO
0	3,288,239	1,783,823.64	1,783,824	-1,695,539
1		1,783,823.64	1,592,700	-1,504,415
2		1,783,823.64	3,014,753	-273,486
3		1,783,823.64	4,284,443	996,204
4		1,783,823.64	5,418,096	2,129,857
5		1,783,823.64	6,430,285	3,142,046
6		1,783,823.64	7,334,026	4,045,787
7		1,783,823.64	8,140,937	4,852,698
8		1,783,823.64	8,861,393	5,573,154
9		1,783,823.64	9,504,658	6,216,419
-			-	-1,695,539 -

Fuente. Valores obtenidos de las tablas 6 y 13.

De tabla 14, se puede concluir que, a partir del 3^{er} año, se empiezan a obtener los beneficios económicos por el cambio de suministro.

Esta conclusión se puede visualizar más fácil, mediante la figura 13, la cual muestra de manera gráfica como es el retorno de inversión, es decir los beneficios económicos.

Figura 13. Gráfico de retorno de Inversión



Fuente: Tabla 14. Análisis de inversión.

CONCLUSIONES

1. Se alcanzó la demanda Eléctrica de al menos 1 Mega Watt entre uno o todos sus centros de carga para ser un **Usuario Calificado** dentro del mercado eléctrico mayorista, con 9 Centros de Carga para optimizar los costos de inversión.
2. El ser un **Usuario Calificado** dentro del mercado eléctrico mayorista es factible para la UAEM ya que es un mecanismo para la reducción de costo en los gastos operativos del servicio de energía eléctrica, además permite, desde un punto de vista económico, una ventaja para la competitividad, en donde las políticas de reducción de costos son cada día más retadoras y en donde se requiere la búsqueda de nuevas formas de ahorro, obteniendo ahorros de **\$148,651.97** mensuales.
3. El ser un **Usuario Calificado beneficiaria** no solo a cumplir los objetivos de costos, sino que también a los objetivos ambientales, ya que la competitividad que existe en el mercado eléctrico, obliga a las empresas generadoras de energía eléctrica a competir por ofrecer mejores costos y con energías limpias.

REFERENCIAS.

1. DÍAZ BAUTISTA, ALEJANDRO, EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN LA DESREGULACIÓN ELÉCTRICA Y EL SECTOR ELÉCTRICO EN MÉXICO-1RA. EDICIÓN TIJUANA, BAJA CALIFORNIA: El colegio de la frontera Norte: Plaza y Valdés, 2005.
2. BOLÍVAR VILLAGÓMEZ, ERIC. EL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL, “Taller de transformadores TC14 Comité Electrotécnico Internacional” [en línea]. [ref. 20 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://vdocuments.mx/sin-mexico-cigre.html>
3. EXPLICACIÓN AMPLIADA DE LA REFORMA ENERGÉTICA [en línea]. [ref. 25 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.gob.mx/sener/documentos/explicacion-ampliada-de-la-reforma-energetica>.
4. ¿SABES QUE ES EL MERCADO ELÉCTRICO MAYORISTA? [en línea]. [ref. 04 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.gob.mx/cenace/es/articulos/sabes-que-es-el-mercado-electrico-mayorista?idiom=es>
5. PROSPECTIVAS DEL SECTOR ENERGÉTICO [en línea]. [ref. 10 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.gob.mx/sener/documentos/prospectivas-del-sector-energetico>
6. FUNCIONAMIENTO DEL MERCADO ELÉCTRICO MAYORISTA [en línea]. [ref. 02 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/cademtbasco/2-Presentacion%20Funcionamiento%20del%20MEM.pdf>.
7. DOF: Diario Oficial de la Federación. DOF: 08/09/2015. ACUERDO por el que la Secretaría de Energía emite las Bases del Mercado Eléctrico [en línea]. [ref. 08 de enero de 2021]. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5407715&fecha=08/09/2015#gsc.tab=0

- [8.](#) PREGUNTAS FRECUENTES SOBRE LA NUEVA REGULACIÓN EN TEMAS ELÉCTRICOS [en línea]. [ref. 30 de enero de 2021]. Disponible en <https://www.cre.gob.mx//documento/faq-regulacion-electricos.pdf>.
- [9.](#) DOF: Diario Oficial de la Federación. DOF: 01/03/2017. ACUERDO que abroga el diverso por el que se determina el concepto de demanda y los requisitos para la agregación de Centros de Carga para ser considerados como Usuarios Calificados publicado el 26 de enero de 2016 y establece el concepto de demanda y los términos bajo los cuales los Usuarios Finales que pertenezcan a un grupo de interés económico podrán agregar sus Centros de Carga para ser considerados como Usuarios Calificados [en línea]. [ref. 10 de febrero de 2021]. Disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5474979&fecha=01/03/2017#gsc.tab=0
- [10.](#) PREGUNTAS FRECUENTES SOBRE EL REGISTRO DE USUARIOS CALIFICADOS [en línea]. [ref. 08 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.cre.gob.mx//documento/PFUusuarios.pdf>.
- [11.](#) COMISIÓN REGULADORA DE ENERGÍA. ¿Qué hacemos? [en línea]. [ref. 15 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.gob.mx/cre/que-hacemos>
- [12.](#) REGLAMENTO DE LA LEY DEL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA [en línea]. [ref. 03 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.cre.gob.mx/documento/3841.pdf>
- [13.](#) COMISIÓN REGULADORA DE ENERGÍA Reglamento Interno de la Comisión Reguladora de Energía [en línea]. [ref. 24 de marzo de 2021]. Disponible en: https://www.cre.gob.mx//documento/RICRE_INTEGRADO.pdf
- [14.](#) REGLAMENTO DE LA LEY DEL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de mayo de 1993. Última reforma publicada DOF 30-11-2012 [en línea]. [ref. 03 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.cre.gob.mx/documento/3841.pdf>
- [15.](#) LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014. Última reforma publicada DOF 11-05-

2022[en línea]. [ref. 03 de agosto de 2022]. Disponible en:
<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec.pdf>

- [16.](#) COMISION REGULADORA DE ENERGIA. RESOLUCIÓN por la que la Comisión Reguladora de Energía expide 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, conforme dispone el artículo 12, fracción XXXVII de la Ley de la Industria Eléctrica [en línea]. [ref. 16 de junio de 2021]. Disponible en:
[https://www.cenace.gob.mx/Docs/16_MARCOREGULATORIO/SENyMEM/\(D OF%202016-04-08%20CRE\)%20RES-151-2016%20DACG%20C%C3%B3digo%20de%20Red.pdf](https://www.cenace.gob.mx/Docs/16_MARCOREGULATORIO/SENyMEM/(D OF%202016-04-08%20CRE)%20RES-151-2016%20DACG%20C%C3%B3digo%20de%20Red.pdf)
- [17.](#) PREGUNTAS FRECUENTES SOBRE EL CÓDIGO DE RED [en línea]. [ref. 25 de junio de 2021]. Disponible en:
<https://www.gob.mx/cre/es/articulos/preguntas-frecuentes-sobre-el-codigo-de-red?idiom=es>
- [18.](#) COMISIÓN REGULADORA DE ENERGÍA. Guía sobre los requerimientos técnicos del Código de Red aplicables a Centros de Carga [en línea]. [ref. 10 de septiembre de 2021]. Disponible en:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/556409/Gu_a_sobre_los_requerimientos_t_cnicos_del_C_digo_de_Red_aplicables_a_Centros_de_Carga_002_V2.pdf
- [19.](#) UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS [en línea]. [ref. 15 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.uaem.mx/>
- [20.](#) PREGUNTAS FRECUENTES SOBRE LA NUEVA REGULACIÓN EN TEMAS ELÉCTRICOS [en línea]. [ref. 10 de noviembre de 2021]. Disponible en:
<https://www.cre.gob.mx/documento/faq-regulacion-electricos.pdf>
- [21.](#) _DOF: Diario Oficial de la Federación.DOF:10-01-2018. ACUERDO por el que se emite el Manual de Medición para Liquidaciones [en línea]. [ref. 11 de diciembre de 2021]. Disponible en:
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5510364&fecha=10/01/2018#gsc.tab=0

[22.](#) PREGUNTAS FRECUENTES SOBRE EL REGISTRO DE USUARIOS CALIFICADOS [en línea]. [ref. 08 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.cre.gob.mx//documento/PFUsuarios.pdf>. Acceso 08/febrero/2021

[23.](#) REGISTRO DE USUARIOS CALIFICADOS Y PUNTO DE CONTACTO [en línea]. [ref. 25 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.mx/cre/acciones-y-programas/registro-de-usuarios-calificados-y-punto-de-contacto>. Acceso 29-04-2021



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA

Programas educativos de calidad reconocidos por CIEES, CACEI y CONACYT
SGC Certificada en la norma ISO 9001:2015

FORMATO T-2
NOMBRAMIENTO DE COMISIÓN REVISORA
Y DICTAMEN DE REVISIÓN

Cuernavaca, Mor., a 14 de septiembre de 2022.

Dra. María del Carmen Torres Salazar
Dra. Martha Roselia Contreras Valenzuela
Dr. Outmane Oubram
Dr. José Gerardo Vera Dimas
Dr. Luis Cisneros Villalobos
PROFESORES DE LA FCQEI
P R E S E N T E

Por este conducto, me permito informarle que ha sido asignado como integrante de la Comisión Revisora de la tesis que presenta el Ing. Francisco Javier Becerra González, titulada: VIABILIDAD PARA QUE LA UAEM OBTenga EL SUMINISTRO ELÉCTRICO COMO USUARIO DE SERVICIOS CALIFICADOS realizada bajo la dirección del Dr. Luis Cisneros Villalobos en el Programa Educativo de Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Agradezco su valiosa participación en esta Comisión y quedo a sus órdenes para cualquier aclaración o duda al respecto.

ATENTAMENTE
Por una humanidad culta

DRA. VIRIDIANA AYDEÉ LEÓN HERNÁNDEZ
DIRECTORA DE LA FCQEI

D I C T A M E N

DRA. VIRIDIANA AYDEÉ LEÓN HERNÁNDEZ
ENCARGADA DE DESPACHO DE LA DIRECCIÓN DE LA FCQEI

P R E S E N T E

En respuesta a su amable solicitud para formar parte de la Comisión Revisora de la tesis mencionada y una vez realizada la revisión correspondiente, me permito informarle que mi VOTO es:.

DICTAMEN

NOMBRE	VOTO	FIRMA
Dra. María del Carmen Torres Salazar		
Dra. Martha Roselia Contreras Valenzuela		
Dr. Outmane Oubram		
Dr. José Gerardo Vera Dimas		
Dr. Luis Cisneros Villalobos		



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

VIRIDIANA AYDEE LEON HERNANDEZ | Fecha:2022-09-14 18:07:06 | Firmante

NfiFcXeyWKqgsUSnRCgWzxqmO8EmanjtHmMLi3VPmHF7+mHwYh3CaReiOLVrqf1DwCG6h/7wIwUjC5Noeb3rPGpNllaKSvGzkWmRr7IvEYyTJfTgjLd3GVV5jMBA50IRd6IRFqIXzs/Lscc12zaz+wafmieycZTQCY6KkYfVUgRRGQW0EcXFyfFo0hIw5BG+theQl3b0pyaYGfDI/S9xWjjCDrl9p8jAwzihv9V/v7X+47Fur5eAl47wo8Okey0JBratZhxalIWNwmxEkiaZ9rm0DelvbuyiEwrlLrDjciX8gdkBTtzObyEKqSEeh3JMGNNmPltwhjh9y2Ze5E3+Q==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



9F2K0BH6d

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/IYcPV4AMNDOPkqmzvxmQRp0pBkckQV3X>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

OUTMANE OUBRAM | Fecha:2022-09-22 10:48:09 | Firmante

NXOlq5Y517vJoA7cV2LF8w9yrJa3dWDqnB9178nYnl5qfDRsUkb8cf0EXL90ChrZUE49myw2D9Xvf+k9usBYlvOnRajCInnUBglOCxPXU+LHOCdOvudGlv+0KLRIMMQkiTY/Z8TfQWrAu7gclVtm5QWuwfIVacAZtaVIFXIO+vEO+XIt2Yv1ddY+F/kBUCARmFjweNidQzKjRG35mMaj46+JMOvwCgsS6W2wV8cy5fkWt2tYa8+v/vEyQbWEt/aGp+jGdx1byQuIDDHdZCt5XgdVqY59wV37K72q8XEIpkWofRmw44zEtAUObEeLWkzKA05uyCHjTt7qFvUENnvA==

MARTHA ROSELIA CONTRERAS VALENZUELA | Fecha:2022-09-22 11:26:25 | Firmante

IFgKAPrKaxPalm5+9lwo9j57uJSLRJAZprO4ifrvGyXzIUjaNZNGEppV0kDnRybE5MRXJDpahYfWFLQzZvOrtE6UzWeqZCQDhczT/SBgQXRNDHtHaulDQIDBwaoS48PFMWWZR aZCMq+lzsR5+C73Vg3oAE7F9Dj7Wyy/eMGNmi0h5QB1y4Rrz2SOBmDrj2q0pQhYNYm9FZudfziokzLPvLGDodR4jABEUDB6zOD8bTt9Zeff7KBh9P8QugUeJ76OQX6ut+KSZk9q p6EflJGttnFBw5cbVTnCN+JUWQFKYiXUVobCtmD9OS0StfWmeS7EHa2S3Lj6l0YMR3WkVZkzg==

MARIA DEL CARMEN TORRES SALAZAR | Fecha:2022-09-22 12:18:32 | Firmante

cFcoBppyLStz/GqU4Po4gJ4g2nlMjkErUZYg33/t1C2ln9nLcmz26+iIM+glGaX35y8JrE3Uhv9ABi4TQXHXrlBGrHK/S5QB6kBiDPI1rpwh3lrGDa6LedT+qoNi1fmqLClnc4DQPOQ/iq EG5LQMdeC+56UIEvZQYasIV0zuO7v3BiZs74hSaOZV8tt/HXUS0aXgUWVMjmeEvfHpaJhH6j34taVL9b5/DmA2PtZwIOYb137FcQGIbScmUAH+xipjZBtviUzC8PV/06jKEomb90 jGd3Yd5V2hjrFGcoMv8Rokcx3Jc3g7+QZKxhFGTGU2Wqo987+SAYhDob57WnbkKw==

LUIS CISNEROS VILLALOBOS | Fecha:2022-09-22 14:06:48 | Firmante

mvVhVhNO/NSOIkNbt+P10Ra3qxmXnq0e44jZr89k5gcUUNiK7MlinWQaAPaGNtKWpcEjYupJUMZ2uedl8yFuK79URbNs1jmdIU1t2l7NmYO/7D+tQ9KLoTfXKuASUwOoCkq jOhEflMT1loKzuQ2yzFKbxnqvXjYm1cPc9HxxtXQkekaUT+tga+W0kTUYOcEQETg/EZyHOVUjtkx/Fgfc5T/MxeSLQQtQk9psexkhvjjfnFO/GbR5F6p4witImu2Ad73Bb1T3IJ/Bbox8 ePE7QVWXfwyLpgRUvI9M/XD9m5JbUfJifUfmganSiWRQA3nZM+3WL4Cacovi/PdTQ==

JOSE GERARDO VERA DIMAS | Fecha:2022-09-27 10:58:22 | Firmante

I9/gGhK+DbxK1+0F1MSLeKJQ7moCvjd1tFTHpXWJXMBBDXyeG2dt5XDkO8xHd/QcMLh8dzwilNq+0e+83UK4QeGII7n5u6f+y8MqBTpTLfgPXI29sD9tu5vn2i/G4hVyXzLRe6qk koroO/ZPaaN2km0jgl5+FuiVNRExHhqlbgynjwFm36O8kFyilefJAKVa2eTpgBA4ZSMXOlkr6vxodMa75MYc4yewZWjVr7zykvjmj/IIIMQYg/9xp3hRnl+9XuV3QlbsPugnsvni/0VJphy Bk3njdSTfv491EohVf79xdUkJT2YFhBSJ7eOfmx4obMwVOH5G6fIQM1UBFng==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



dQTFyvjav

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/i1vtBdwV17LPr4E9gbE81Nmxl4gp4zm>

