GOBIERNO DE MÉXICO

SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

CONUEE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

PROYECTO NACIONAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ALUMBRADO PÚBLICO MUNICIPAL

INFORME DE LABORES / BALANCE 2010-2019

Tabla de contenido

Resumen ejecutivo 5
I. Antecedentes 8
Gráfico 1. Evolución del consumo de energía eléctrica en alumbrado público 1998 a 2019 9
Gráfico 2. Precio medio facturado en las tarifas de alumbrado público, 1998-2019. 10
Gráfico 3. Tecnologías de alumbrado público instaladas en municipios en México. 11
Gráfico 4. Tecnologías de alumbrado público, sus potencias promedio y su porcentaje de participación en municipios en México. 11
Tabla 1. Características de tecnologías de iluminación con mayor eficiencia energética utilizadas en el alumbrado público (valores aproximados). 12
II. Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal 13
a) Bases del Proyecto Nacional 13
b) Esquema de operación del Proyecto Nacional 14
c) Las funciones de la Conuee en el Proyecto Nacional 15
III. Resultados del Proyecto Nacional 17
a) Participación en el Proyecto Nacional 17
Gráfico 5. Proyectos municipales por Entidad Federativa que solicitaron participar en el Proyecto Nacional. 17
Gráfico 6. Solicitudes anuales de integración al Proyecto Nacional. 18
Gráfico 7. Opiniones vinculatorias emitidas a los proyectos municipales. 18
b) Proyectos apoyados con recursos del Fotease 19
Gráfico 8. Ejercicio anual de los recursos del Fotease. 19
Tabla 2. Proyectos municipales de alumbrado público apoyados por el Fotease. 20
Gráfico 9. Porcentaje de tecnologías eficientes instaladas en los proyectos municipales ejecutados. 22
Gráfico 10. Frecuencia en la reducción en la facturación eléctrica por proyecto municipal ejecutado. 22
Gráfico 11. Arreglos de contratación para la ejecución de los proyectos municipales. 23

c) Proyectos registrados en el Proyecto Nacional para recibir recursos del Fotease 23

Tabla 3. Proyectos municipales en trámite para beneficiarse con el apoyo de Fotease. 24

Gráfico 12. Frecuencia en la reducción en la facturación eléctrica por proyecto municipal en trámite. 25

d) Apoyo a procesos de licitación 26

e) Integración de requisitos para la emisión de opinión vinculatoria a proyectos municipales dentro del Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios....27

f) Fortalecimiento de capacidades técnicas 27

g) Desarrollo de herramientas y aplicaciones en línea 29

h) Acciones de promoción y difusión de la eficiencia energética en alumbrado público.... 30

i) Impacto en la evolución del consumo de energía eléctrica para alumbrado público en México 32

Gráfico 13. Evolución del consumo de energía eléctrica en alumbrado público 1998 a 2019 32

IV. Notas sobre el financiamiento de proyectos de alumbrado público municipal....33

V. Perspectiva hacia el futuro: El Proyecto Nacional 2.0 36

VI. Conclusiones 37

VII. Anexos....39

Anexo 1. Normas técnicas aplicables a sistemas de alumbrado público 39

Anexo 2. Proyectos municipales con opinión vinculatoria de la Conuee....44

Tabla 4. Proyectos municipales con opinión vinculatoria de la Conuee 44

Anexo 3. Marcas de los sistemas de alumbrado público instalados en los proyectos ejecutados....53

Tabla 5. Marca de las tecnologías de iluminación con mayor eficiencia energética, instaladas en los proyectos municipales apoyados con recursos del Fotease....53

Anexo 4. Precios de los sistemas de alumbrado público LED instalados en los proyectos ejecutados....55

Tabla 6. Precio mínimo, promedio y máximo de sistemas de iluminación LED por intervalo de potencia eléctrica, instalada en los proyectos municipales apoyados con recursos del Fotease....55

Anexo 5. Eventos de promoción y apoyo de eventos....55

Anexo 6. Datos de proyectos apoyados con recursos del Fotease.....63
Tabla 7. Datos de proyectos municipales apoyados por el Fotease por Estado. 63
VIII. Referencias.....63

Resumen ejecutivo

El presente documento integra lo más destacado de la operación, resultados y acciones de difusión, de septiembre de 2010 a 2019, del Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal (Proyecto Nacional).

El Proyecto Nacional busca impulsar la eficiencia energética a través de la sustitución de los sistemas ineficientes de alumbrado público municipal, y es apoyado por el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (Fotease) de la Secretaría de Energía (Sener), el cual ha aportado 264.2 millones de pesos para otorgar incentivos no recuperables a los municipios que realicen proyectos de eficiencia energética en el servicio de alumbrado público, de acuerdo con las condiciones establecidas por la Conuee.

En los primeros dos apartados de este documento se abordan los antecedentes del Proyecto Nacional, sus bases, esquema de operación y las funciones de la Conuee dentro del mismo.

En el tercer apartado se muestran los resultados más relevantes e impactos; comprende la participación de los municipios, los proyectos municipales registrados y los proyectos apoyados con recursos del Fotease. En particular, se resalta:

- A partir de septiembre de 2010 y hasta el cierre de 2019, la Conuee ha brindado asesoría técnica a cerca de 1,650 municipios en las 32 entidades federativas. Este apoyo se ha dado a través de la emisión de recomendaciones y opiniones vinculatorias sobre los proyectos de sustitución de alumbrado público, así como capacitaciones presenciales y a distancia.
- Al cierre de 2019, se tienen 47 proyectos concluidos, con un total de 174.8 millones de pesos otorgados por el Fotease, una inversión total de los municipios en 474,586 luminarias eficientes, por 2,377.7 millones de pesos, beneficiando a alrededor de 9.1 millones de habitantes.
- Al cierre de 2019, se tiene registro de 24 proyectos municipales en proceso o que han concluido la sustitución de luminarios por tecnologías con mayor eficiencia energética.

También se señalan las acciones más relevantes desarrolladas en el periodo 2012 – 2019, que incluyen: la creación del grupo de trabajo interinstitucional, con participación del sector privado; mayor difusión al proyecto en eventos

regionales y la renovación de contactos con ayuntamientos cuyos proyectos se registraron en el Proyecto Nacional.

Igualmente, se resalta que las autoridades hacendarias del país establecieron como garantía técnica de inversiones públicas productivas en alumbrado público nuevo, ampliaciones o modificaciones a su instalación, la obligación de obtener la opinión vinculatoria emitida por la Comisión para el Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios.

Asimismo, se identifica una pronunciada tendencia a la baja del consumo de energia eléctrica para alumbrado público en México a partir de 2015 que, para 2019, representó una reducción del 21%. Esta reducción del consumo de energía eléctrica en el servicio de alumbrado público obedece, principalmente, a los siguientes factores:

- El cambio tecnológico. La tecnología LED ha ido penetrando el mercado al grado de convertirse, como se reporta en el informe, en la predominante para el servicio de alumbrado público.
- La creación, actualización y aplicación de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de eficiencia energética y de seguridad para equipos y sistemas de alumbrado público. Este proceso incluye NOM para las tecnologías con mayores niveles de eficiencia (incluyendo LED y lámparas de alta intensidad de descarga) y ha fortalecido el mercado de equipos que llegan a tener consumos unitarios hasta 80% menos que los de tecnología ineficiente (como la de vapor de mercurio).
- El peso del costo de operación de los sistemas de alumbrado público en las finanzas municipales. La posibilidad de reducir un gasto con gran peso en sus presupuestos a la mitad o más al aplicar nueva tecnología ha representado un gran incentivo para llevar a cabo proyectos de mejora.
- La existencia y operación del Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal. El Proyecto Nacional, que existe desde 2010 pero que inicia la entrega de recursos a partir de 2013, no solo ha sido un incentivo para los ayuntamientos sino los ha acompañado y dado certidumbre tecnica, junto con las NOM, a la adopción de nueva tecnología.
- Fortalecimiento de la industria de la iluminación. Los fabricantes, importadores y desarrolladores de proyectos de alumbrado público se han fortalecido y ofrecen nuevas soluciones no solo técnicas sino, quizá más importante, también financieras para los nuevos proyectos.

A su vez, con base a las lecciones aprendidas del Proyecto Nacional y a los cambios tecnológicos de los útimos 10 años, la Conuee ha propuesto una serie de recomendaciones para un nuevo programa nacional.

Finalmente, en los anexos del documento se citan las normas técnicas aplicables a sistemas de alumbrado público, los datos principales de los proyectos municipales con opinión vinculatoria de la Conuee y los apoyados con recursos del Fotease, la información sobre los proveedores y marcas de los sistemas instalados en los proyectos, y un recuento de los eventos y talleres relacionados.

I. Antecedentes

El alumbrado público es un servicio clave prestado por las autoridades municipales. Una buena iluminación es esencial para la seguridad vial y la personal. Este servicio garantiza la visibilidad en la oscuridad a peatones, automovilistas y ciclistas, reduciendo accidentes. También incide en la prevención de diversos delitos, aumentando el sentido de seguridad personal, así como de las propiedades públicas y privadas adyacentes[1].

Calles, avenidas y plazas bien iluminadas hacen más atractivas a las ciudades, pueblos y comunidades como centros de actividad comercial y cultural, destacan los puntos de referencia locales y generan una atmósfera agradable en los espacios públicos. El servicio de alumbrado público es uno de los que mayor demanda la población, en virtud del crecimiento urbano y su relación directa con la imagen urbana y la seguridad pública.

Asimismo, el servicio de alumbrado público es una necesidad social insatisfecha, cuya falta o funcionamiento inadecuado aporta a la percepción de inseguridad, destacando que 67.1% de la población consultada se manifestó inseguro en espacios físicos, tales como las calles que habitualmente usa, con el 62.9% considerando al alumbrado público como insuficiente[2].

Para un número importante de ayuntamientos en México, el costo de proveer el servicio de alumbrado público representa una fracción importante de su gasto corriente. De acuerdo con el reporte de tendencias en municipios analizados por una agencia calificadora de valores en México, el servicio de alumbrado público, incluyendo el mantenimiento, representa aproximadamente el 85.6% de sus ingresos operativos[3]. Bajo esta perspectiva, el gasto por el servicio de alumbrado público, incluyendo el mantenimiento, figura como una importante área de oportunidad para las finanzas municipales.

Sin embargo, muchas instalaciones de alumbrado público son anticuadas y, por lo tanto, altamente ineficientes. Esto conduce necesidades de energía y de mantenimiento que podrían ser menores, con impactos que se reflejan en las

[1] *Energy Efficient Street Lighting*. EPEC. http://www.eib.org/epec/ee/documents/factsheet-street-lighting.pdf
[2] Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana, emitida por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en marzo de 2019. Disponible para consulta en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/ensu/ensu2019_04.pdf
[3] Reporte especial. Tendencias en los municipios de México. Proyectos tipo PPP de Alumbrado Público en Municipios de México. Fitch Ratings México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/451791/Fitch_Proyectos_tipo_PPP_de_Alumbrado_Publico_en_Municipios_de_Mexico.pdf

finanzas municipales, mayores necesidades de infraestructura eléctrica e impactos ambientales que resultan de la generación de electricidad con combustibles fósiles.

Al mismo tiempo, el cambio tecnológico en el campo de la iluminación y de elementos asociados permite hoy tener niveles aceptables y con calidad de luz en exteriores, con consumos de energía hasta 80% menores a los que se tienen en muchas instalaciones[4].

En México, el alumbrado público es un servicio público a cargo del municipio, tal como lo establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 115, fracción III.

De acuerdo con cifras de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), entre 1998 y 2019, el consumo de energía eléctrica en alumbrado público[5] ha representado en promedio el 2.4% del consumo de energía eléctrica nacional y, hasta 2015, tenía un crecimiento anual de 2.5% (Gráfico 1).

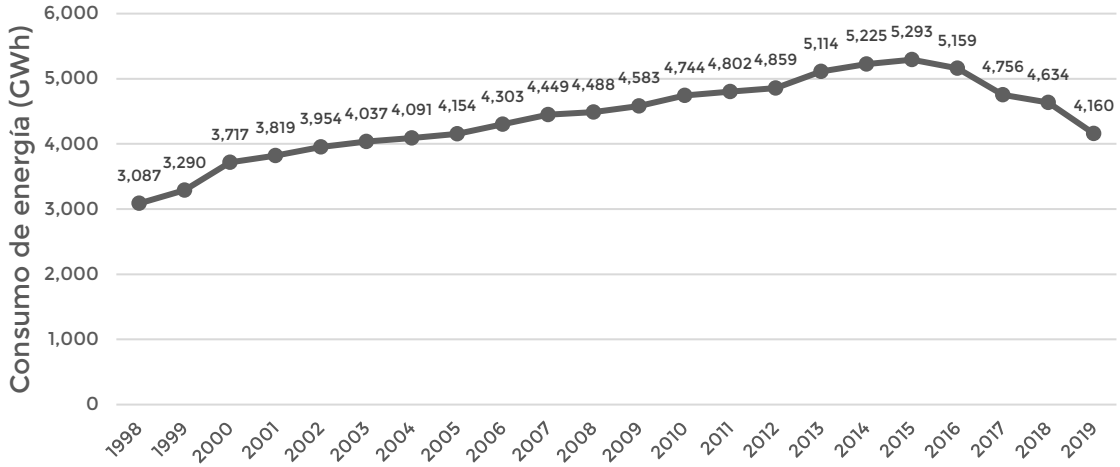

Gráfico 1. Evolución del consumo de energía eléctrica en alumbrado público 1998 a 2019

Sin embargo, la tendencia se ha modificado en los últimos cinco años, con una pronunciada tendencia a la baja a partir de 2015 que, para 2019, representó una reducción del 21%, aún y cuando la población y la urbanización han aumentado.

[4] Este ahorro incluye cambio de luminarias y sistemas de control de niveles de iluminación.
[5] Considerando el total del consumo de energía en el servicio de alumbrado público bajo el esquema tarifaria anterior (5 y 5A) y el esquema tarifario actual (Alumbrado Público en Baja Tensión [APBT] y Alumbrado Público en Media Tensión [APMT])

Por su parte, y es importante mencionar que previo a diciembre de 2017, el consumo de energía eléctrica por la prestación de este servicio se facturó con las tarifas 5 y 5A; la tarifa 5 aplicable a las zonas conurbadas de la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara, y la tarifa 5A aplicable para el resto del país.

A partir de 2018, bajo un nuevo esquema tarifario[6] de acuerdo con la metodología de la Comisión Reguladora de Energía, el consumo de energía eléctrica por la prestación de este servicio se factura en las tarifas de Alumbrado Público en Baja Tensión (APBT) y Alumbrado Público en Media Tensión (APMT).

Bajo estas tarifas, entre 1998 y 2019, el porcentaje de crecimiento del costo de la tarifa eléctrica ha sido del 7% anualmente (Gráfico 2).

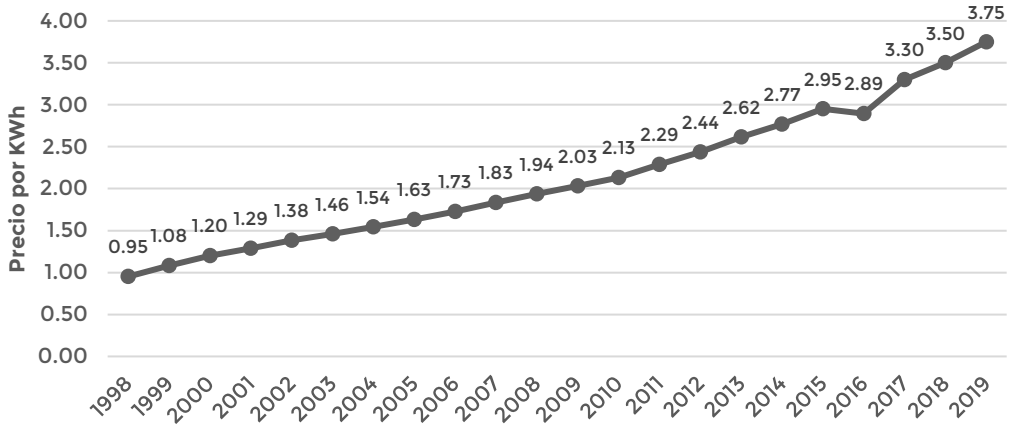

Gráfico 2. Precio medio facturado en las tarifas de alumbrado público, 1998-2019.

Precisamente, y con base en los proyectos de alumbrado público analizados por la Conuee, el potencial de ahorro de energía por mejora de las luminarias en los sistemas de alumbrado en México se ubica entre 20% y 89%, lo cual varía según la tecnología instalada en cada localidad. De acuerdo con la información recopilada por la Conuee, la tecnología más común es la de vapor de sodio de alta presión (62%), seguida de los aditivos metálicos cerámicos (13%), aditivos metálicos de cuarzo (9%), fluorescente (4%), leds (3%) y tecnologías diversas (9%) (Gráfico 3)[7].

[6] Disponible para consulta en: https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRENegocio/Negocio.aspx

[7] Diversas tecnologías incluyen: vapor de mercurio, incandescente, luz mixta, fluorescente compacta, vapor de sodio en baja presión, inducción, vapor de sodio de alta presión cerámicos y halógena.

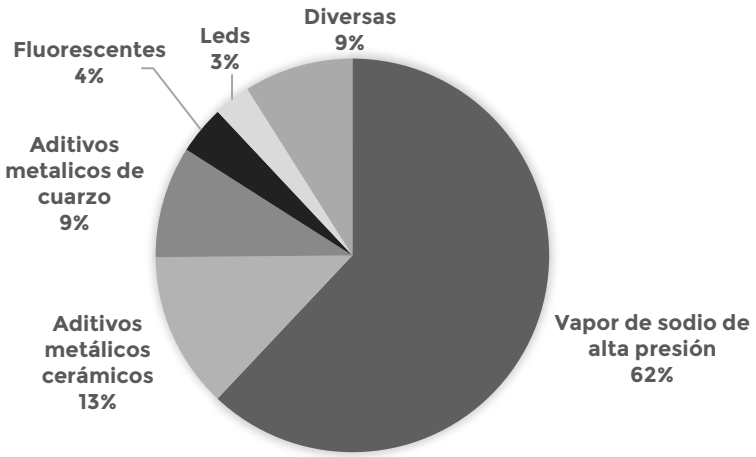

Gráfico 3. Tecnologías de alumbrado público instaladas en municipios en México.

(Fuente: Conuee)

De igual manera, la Conuee ha estimado que existen más de 10 millones de sistemas de alumbrado público[8] en 2,457 municipios que equivaldría a un consumo de energia electrica de aproximadamente de 4,160 GWh (2019).

En la Gráfica 4 se muestran las tecnologías de alumbrado público, sus potencias promedio y su porcentaje de participación en municipios en México.

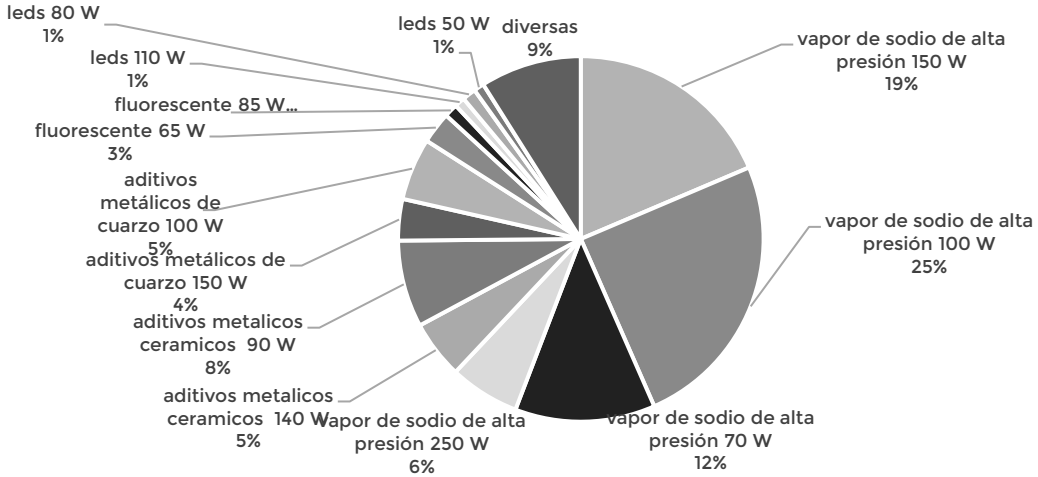

Gráfico 4. Tecnologías de alumbrado público, sus potencias promedio y su porcentaje de participación en municipios en México[9].
(Fuente: Conuee)

[8] Disponible para consulta en: https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/Cuadernos/cuaderno4nvociclocorreJLTOdB_1.pdf

[9] Diversas tecnologías incluyen: vapor de mercurio (175 y 150 W), incandescente 100 W, luz mixta 250 W, fluorescente compacta 65 W, vapor de sodio en baja presión 100 W, inducción 100 W, vapor de sodio de alta presión cerámicos 100 W y halógena 500 W.

Las luminarias ineficientes instaladas en el alumbrado público pueden ser sustituidas por otras con mayor eficiencia energética (eficacia) y con flujo luminoso igual o similar, lo cual garantiza que no habrá disminución en los niveles de iluminación. Ademas, es importante considerar las condiciones de las avenidas y calles donde estarán instalados las luminarias. Las principales características de las tecnologías de iluminación con mayor eficiencia energética utilizadas en el alumbrado público se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de tecnologías de iluminación con mayor eficiencia energética utilizadas en el alumbrado público (valores aproximados).[10]

Característica	Vapor de sodio alta presión	Vapor de sodio alta presión cerámico	Aditivos metálicos	Aditivos metálicos cerámicos	Led
Vida media (horas)[1]	24,000	22,000 a 36,000	6,000 a 15,000	12,000 a 30,000	50,000 a 150,000
Eficacia luminosa (lm/W)[2]	85 a 114	95 a 133	63 a 82	88 a 118	70 a 140
Flujo luminoso mantenido (%)[3]	80	94	60	90	85
Índice de rendimiento de color	20 a 21	20 a 25	60 a 70	Hasta 90	70 a 85
Temperatura de color (K)	1,900-2,150	1,900-2,150	3,600-4,200	2,700-3,000	4,100-6,500
Costo de operación	Bajo	Bajo	Regular	Bajo	Bajo
Encendido (minutos)	1	2 a 3	3 a 5	2 a 3	< 1
Reencendido (minutos)	3 a 5	3 a 5	5 a 10	3 a 5	< 1
Pérdidas por equipo auxiliar (%)	8 a 28	6 a 15	8 a 25	6 a 15	6 a 10

[10] La vida media de los luminarios de leds se considera alcanzada cuando el flujo luminoso es inferior al 70% del flujo luminoso inicial; para las demás tecnologías, la vida media se considera cuando el 50% de las lámparas bajo prueba se encuentran apagadas.
Eficacia de la fuente luminosa, sin considerar las pérdidas del balastro o fuente y la eficacia de la óptica.
El flujo luminoso mantenido es la capacidad de la fuente luminosa de mantener su flujo luminoso inicial a lo largo de su vida útil; se calcula a partir del flujo luminoso a la vida media, dividido entre el flujo luminoso inicial; se expresa en porcentaje.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/313828/Cat_logo_de_Tecnolog_as_y_Normatividad_Aplicable_AP_-_MO_VFinal_070318.pdf

II. Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal

a) Bases del Proyecto Nacional

En 2009, el *Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012* identificó como una significativa área de oportunidad en eficiencia energética a la iluminación en los sectores residencial, comercial, servicios e industrial, así como dentro de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y gobiernos estatales y municipales[11].

Con esa perspectiva, en septiembre de 2010, la Secretaría de Energía (Sener), la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee), la Comisión Federal de Electricidad (CFE), y el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. (Banobras) suscribieron el Convenio Marco de Colaboración para la ejecución del *Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal*[12] *(Proyecto Nacional),* buscando la sustitución acelerada de sistemas de iluminación actuales en el alumbrado público para reducir el consumo eléctrico y, al mismo tiempo, disminuir el gasto de los municipios por este concepto[13].

En 2010, el Comité Técnico del Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (Fotease)[14] de la Sener otorgó al Proyecto Nacional un recurso de 120 millones de pesos a través del Acuerdo 19/2010 para otorgar incentivos no recuperables a los municipios que realicen proyectos de eficiencia energética en el servicio de alumbrado público de acuerdo con las características del Proyecto Nacional.

A su vez, el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018 estableció dar continuidad y fortalecer las acciones de eficiencia energética en los servicios que proveen los Estados y Municipios, dando continuidad al Proyecto Nacional[15].

---

[11] Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012. Disponible para consulta en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5121860&fecha=27/11/2009
[12] Consulte los documentos y procesos del Proyecto Nacional en: http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/estados-y-municipios-proyecto-nacional-de-eficiencia-energetica-en-alumbrado-publico-municipal
[13] Secretaría de Energía / Comunicado 86/ México, D.F., 8 de diciembre de 2010 http://cc2010.mx/es/sala-de-prensa/comunicados/press-releasesspeeches_2010121453963.htm
[14] Informe Cero, 2009-2015, Fotease. Disponible para consulta en: http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/101526/Informe_Cero__FOTEASE.pdf
[15] Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018. Disponible para consulta en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342503&fecha=28/04/2014

Hasta principios de 2013 el Proyecto Nacional no había entregado ningún recurso de los asignados por el Fotease para su funcionamiento. Por lo mismo, se dieron varios pasos para revitalizarlo, que incluyeron:

- Creación del grupo de trabajo
- Renovación de contactos con ayuntamientos con proyectos registrados en el Proyecto Nacional
- Mayor difusión al proyecto en eventos regionales
- Creación de un grupo de trabajo con participación de la industria de iluminación a través de las cámaras y colegios que los representan
- Actualización del sitio de Internet
- Actualización de herramientas en línea

Estas acciones revitalizaron al Proyecto Nacional y se fueron otorgando recursos en su esquema de operación, por lo que, dada la demanda de participación y para asegurar fondos que la atendieran, a través de los Acuerdos 164/2016, 170/2017, 176/2017, se autorizaron recursos por 60 millones de pesos adicionales para sumar un total de 180 millones de pesos por el Fotease de Sener.

En la presente administración, la Sener ha reconocido el valor del Proyecto Nacional, por lo que se autorizó la ampliación de recursos por 84.2 millones de pesos del Fotease por medio de los Acuerdos 222/2019 y 228/2019.

b) Esquema de operación del Proyecto Nacional

El objetivo del Proyecto Nacional es impulsar la eficiencia energética a través de la sustitución de los sistemas ineficientes por eficientes de alumbrado público municipal, lo cual constituye una oportunidad para los gobiernos locales, debido a que se contribuye a promover la reducción de energía eléctrica, ahorros económicos y se obtienen importantes resultados en el aspecto ambiental y social.

El Proyecto Nacional abarca a todos los municipios del país e incluye la asesoria técnica y financiera en la sustitución de sus sistemas de alumbrado público ineficientes por eficientes.

El elemento central del Proyecto Nacional es el apoyo económico que reciben los ayuntamientos a través del Fotease por llevar a cabo un proyecto de sustitución de luminarias, de acuerdo con las condiciones técnicas que establece la Conuee. El apoyo otorgado a cada municipio por el Proyecto Nacional, a través del Fotease, es un monto de lo que resulte menor de 10 millones de pesos o el 15 por ciento del monto ejercido en los luminarios, balastros y lámparas o sistemas

integrados instalados en el proyecto de alumbrado, los cuales deben contar con certificados o dictámenes de las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas (Anexo 1).

c) Las funciones de la Conuee en el Proyecto Nacional

En el Proyecto Nacional, las funciones centrales de la Conuee son:

- Promover el Proyecto Nacional. Esta promoción la lleva a cabo la Conuee en conjunto con Banobras, la CFE y aliados del Proyecto en diversos ámbitos.

- Brindar asesoría técnica. El apoyo de la Conuee busca orientar técnicamente a los municipios en la toma de decisiones, proporcionando propuestas de sustitución con las tecnologías de iluminación eficientes, con base en las tecnologías instaladas en sus sistemas de alumbrado.

- Llevar a cabo análisis técnico de las propuestas de los municipios. Este consiste en asegurar que la tecnología de sustitución logre el ahorro de energía previsto en la propuesta, garantizando los niveles de iluminación adecuados, y revisar que las luminarias propuestas y el sistema de iluminación tengan certificados y dictámenes de las NOM de eficiencia energética y las NMX correspondientes.

- Preparar dictámenes técnicos de los proyectos concluidos para otorgar recursos del Fotease. Una vez concluidos los proyectos y que la CFE y el ayuntamiento hayan firmado el nuevo censo de luminarias, la Conuee revisa y constata que las luminarias y el sistema de alumbrado en general cumplan con las NOM y NMX correspondientes a equipos y al sistema, con lo que se asegura la calidad y el desempeño energético de la nueva instalación. La Conuee entonces redacta y envía un dictamen técnico al municipio y a la Sener, en donde se establece el monto a ser depositado en las arcas de la administración municipal correspondiente.

- Coordinar el Proyecto Nacional. La coordinación del Proyecto Nacional la lleva a cabo la Conuee a través del Grupo de Trabajo conformado por Banobras, CFE, Sener, la Cámara Nacional de la Industria de Transformación (Canacintra), la Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas (Caname), el Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas (CIME), la Federación de Colegios de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Electrónicos de la República Mexicana (Fecime), el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (Fide), el Instituto Nacional para el Federalismo

y Desarrollo Municipal (Inafed), el Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE), y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).

- Dar seguimiento a los resultados del Proyecto Nacional. Los resultados del Proyecto Nacional se presentan al Grupo de Trabajo en sus reuniones periódicas.

Banobras, a su vez, brinda asistencia financiera a los municipios y otorga garantía financiera y financiamiento por conducto del crédito simple para la ejecución de los proyectos de alumbrado público, tanto de aquellos que han recibido el apoyo del Fotease, como los que se encuentran en trámite de recibirlo. Este tipo de financiamiento ha permitido que los municipios realicen sus procesos de licitación y adquisición para el suministro e instalación de luminarios de alumbrado público, conservando la operación y el mantenimiento del servicio a cargo del personal del municipio[16].

Por su parte, la CFE proporciona a los municipios que hayan manifestado interés en participar en el Proyecto Nacional, el resultado de los censos de carga validado, en los términos que se especifican en el Procedimiento del Control de Servicios de Alumbrado Público de la misma empresa, y reconoce, en el caso de servicios sin equipo de medición, los ahorros derivados de la sustitución de las luminarias de alumbrado público municipal por otras con mayor eficiencia energética.

[16] Es importante señalar que los municipios que participan en el Proyecto Nacional tienen pleno derecho de elegir el financiamiento y la forma de instrumentación que consideren conveniente y, en su caso, utilizar recursos propios para la ejecución del proyecto de sustitución de sistemas de alumbrado público.

III. Resultados del Proyecto Nacional

a) Participación en el Proyecto Nacional

A partir de septiembre de 2010 y en el marco del Proyecto Nacional, la Conuee ha brindado asesoría técnica a más de 1,650 municipios en 32 entidades federativas. Este apoyo se ha dado a través de la emisión de recomendaciones y opiniones técnicas sobre los proyectos de sustitución de alumbrado público, así como capacitaciones presenciales y a distancia.

De estos municipios, al cierre de 2019, el Proyecto Nacional tenía registrada la solicitud de participación de 491 proyectos de 29 estados, resaltando la participación de los ubicados en Jalisco y Veracruz, seguidos de Durango, Michoacán, Puebla y Yucatán (Gráfico 5).

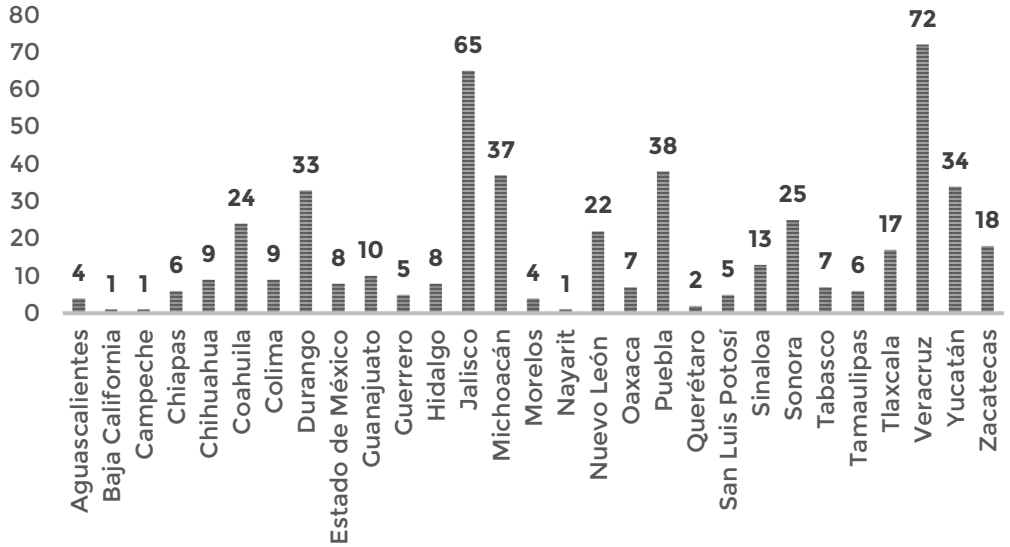

Gráfico 5. Proyectos municipales por Entidad Federativa que solicitaron participar en el Proyecto Nacional.

La mayor demanda de apoyo del Proyecto Nacional ocurrió en el año 2011, en el que se registraron 186 solicitudes, las cuales declinaron notablemente en 2012 y 2013 y repuntaron en 2014 (Gráfico 6).

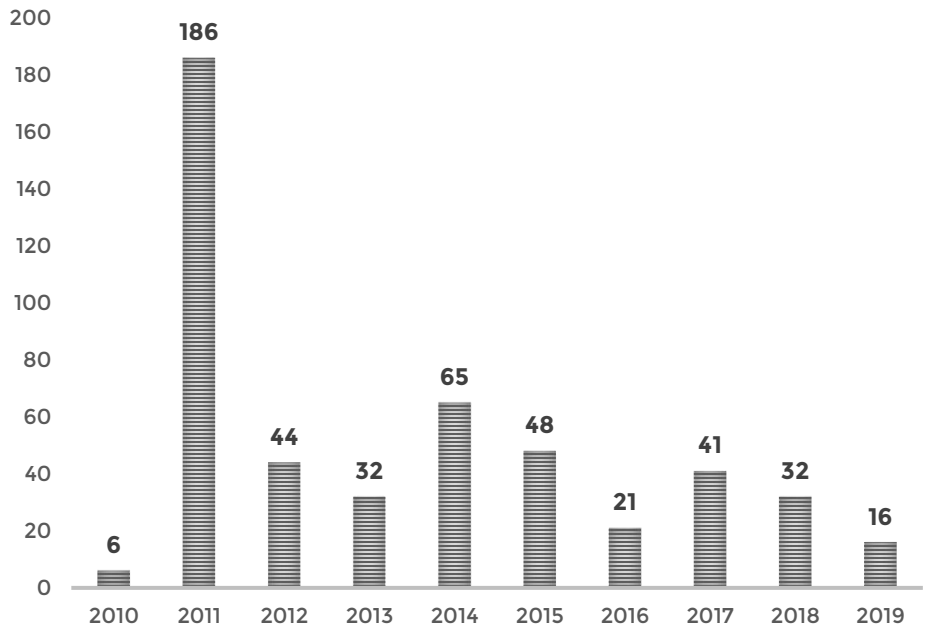

Gráfico 6. Solicitudes anuales de integración al Proyecto Nacional.

A partir de esas solicitudes, la Conuee ha emitido opiniones vinculatorias a 251 proyectos municipales (Anexo 2), resaltando de nuevo el año de 2011 como el de mayor número de opiniones vinculatorias, con caída notable para 2012, 2013 y 2016, y un repunte para 2014, 2015 y 2017 (Gráfico 7).

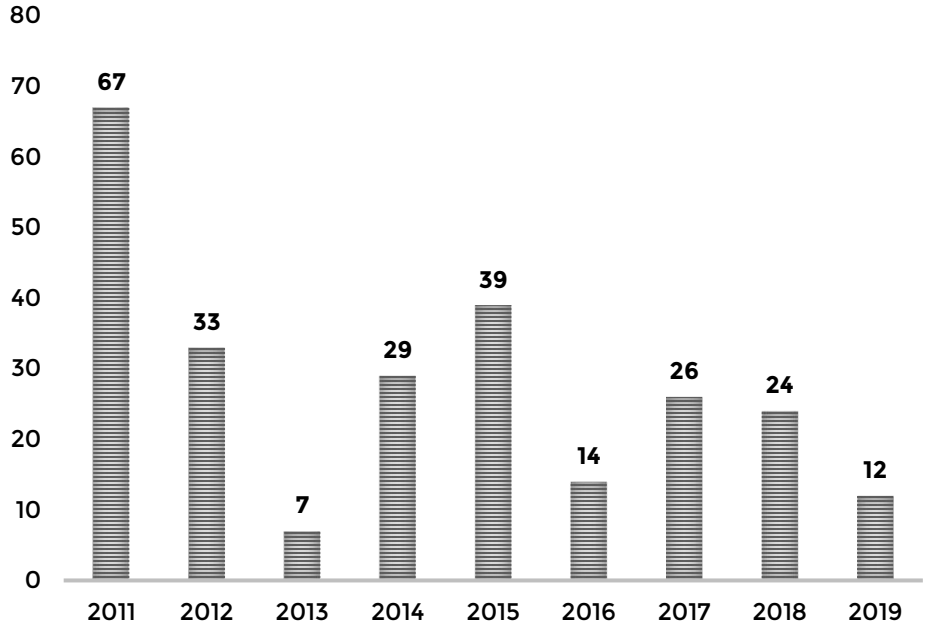

Gráfico 7. Opiniones vinculatorias emitidas a los proyectos municipales.

b) Proyectos apoyados con recursos del Fotease

En 2019, el Fotease de la Sener, a tráves del Proyecto Nacional, entregó 11.6 millones pesos como incentivo a 3 proyectos municipales que se concluyeron con una inversión facturada de 220.2 millones de pesos por la sustitución de 38,223 sistemas de alumbrado público eficientes, con una reducción promedio del consumo de energía de 56%.

Con lo anterior, y al cierre de de 2019 el Proyecto Nacional ha apoyado con 174.8 millones de pesos a 47 proyectos, que representan alrededor de 66% de los recursos otorgados por Fotease al Proyecto Nacional (Gráfico 8).

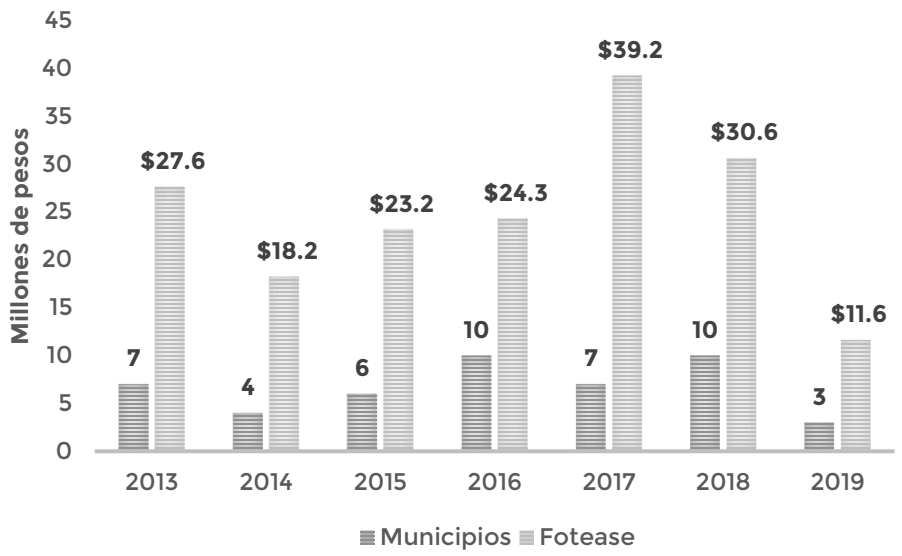

Gráfico 8. Ejercicio anual de los recursos del Fotease.

Estos 47 proyectos municipales ejecutados (Tabla 2) representan:

- Inversión total de los municipios en luminarias eficientes por 2,377.7 millones de pesos.
- Sustitución de 474,586 luminarios por tecnologías con mayor eficiencia energética, beneficiando a alrededor de 9.1 millones de habitantes (7.67% de la población nacional).
- Reducción promedio del consumo de energía de 41.8%, con un total de 189.8 millones de kilowatts hora anuales, que representan un ahorro económico de alrededor de 718.7 millones de pesos anuales[17] para las

[17] Con base en el precio de la energía eléctrica (diciembre 2019) por la división que le corresponde a cada municipio en la tarifa de alumbrado público en baja tensión (APBT). Disponible en https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRENegocio/Negocio.aspx

finanzas municipales, y en términos de ahorro económico acumulado de 2013 a 2019, es de cerca de 3,247 millones de pesos.

- Disminución de emisiones por cerca de 100,064 toneladas de gases de efecto invernadero por año.

Tabla 2. Proyectos municipales de alumbrado público apoyados por el Fotease[18].

No	Estado	Municipio	Sistemas adquiridos	Apoyo del Fotease ($)	Reducción promedio en facturación (%)	Tecnología instalada [19]	Año de entrega del apoyo del Fotease	Arreglo de contratación
1	Aguascalientes	Aguascalientes	18,800	6,097,097	23	AMC	2014	Adquisición de bienes
2	Chihuahua	Delicias	6,117	4,220,444	51.2	LED	2013	Adquisición de bienes
3	Chihuahua	Hidalgo del Parral	7,622	4,966,886	24.9	LED	2015	Adquisición de bienes
4	Coahuila	Guerrero	374	363,534	40.8	LED	2017	Adquisición de bienes
5	Coahuila	Saltillo	55,376	10,000,000	40	AMC - LED	2017	Prestación de servicio
6	Coahuila	Torreón	58,748	10,000,000	60.6	LED	2017	Concesión
7	Durango	Coneto de Comonfort	347	208,200	42.7	LED	2016	Adquisición de bienes
8	Durango	Durango	26,321	8,511,859	43.3	AMC	2013	Adquisición de bienes
9	Durango	Durango	35,883	10,000,000	44	LED	2019	Prestación de servicio
10	Durango	Gómez Palacio	18,353	10,000,000	42.8	LED	2018	Adquisición de bienes
11	Estado de México	Atlacomulco	1,954	199,302	15.6	AMC	2017	Adquisición de bienes
12	Estado de México	Chalco de Díaz Covarrubias	13,021	8,930,926	44.1	LED	2015	Adquisición de bienes
13	Estado de México	Toluca	25,413	4,772,769	23.3	AMC	2015	Adquisición de bienes
14	Estado de México	Tultitlán	20,985	8,547,750	51	AMC	2014	Adquisición de bienes
15	Jalisco	Arandas	4,611	1,858,562	47.7	AMC	2014	Adquisición de bienes
16	Jalisco	Colotlán	1,511	1,753,101	51.5	LED	2018	Adquisición de bienes
17	Jalisco	Guadalajara	40,000	10,000,000	31.3	LED	2017	Arrendamiento
18	Jalisco	Ixtlahuacán del Río	1,462	698,273	36.2	AMC	2013	Adquisición de bienes
19	Jalisco	Mezquitic	2,000	2,077,577	46.4	AMC - LED	2015	Adquisición de bienes
20	Jalisco	Ocotlán	4,175	2,574,360	31.8	AMC	2013	Adquisición de bienes
21	Jalisco	San Miguel el Alto	1,668	481,118	19.6	AMC	2013	Adquisición de bienes
22	Jalisco	Villa Guerrero	630	795,480	58.4	LED	2019	Adquisición de bienes
23	Morelos	Jonacatepec	800	769,083	33.6	LED	2018	Adquisición de bienes
24	Morelos	Xochitepec	4,815	1,141,800	34	VVSAPC	2013	Adquisición de bienes
25	Nuevo León	Apodaca	28,000	10,000,000	29.2	AMC	2013	Adquisición de bienes

[18] Cabe mencionar que dos municipios de los Estados de Yucatán y Veracruz solicitaron el apoyo del Fotease por la sustitución de sistemas de alumbrado público. No obstante, no cumplieron con los requisitos del Proyecto Nacional y la Conuee no contó con los elementos técnicos para autorizar dicho apoyo.

[19] AMC: Aditivos metálicos cerámicos
VSAPC: Vapor de sodio de alta presión cerámicos
Led: Diodo emisor de luz
Para consultar los proveedores y marcas de los sistemas de alumbrado público instalados, ver el Anexo 3.

No	Estado	Municipio	Sistemas adquiridos	Apoyo del Fotease ($)	Reducción promedio en facturación (%)	Tecnología instalada [19]	Año de entrega del apoyo del Fotease	Arreglo de contratación
26	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	15,447	1,730,419	27.7	VSAPC	2014	Adquisición de bienes
27	Puebla	Acatlán	2,841	1,810,990	27.6	LED	2017	Prestación de servicio
28	Puebla	Acatzingo	3,097	1,413,250	59.7	LED	2018	Prestación de servicio
29	Puebla	Amozoc	4,363	4,578,008	52.2	LED	2016	Prestación de servicio
30	Puebla	Atlixco	8,000	6,502,577	42.2	LED	2016	Prestación de servicio
31	Puebla	Libres	1,566	630,049	41.5	LED	2016	Prestación de servicio
32	Puebla	Los Reyes de Juárez	1,710	889,952	65.8	LED	2019	Prestación de servicio
33	Puebla	San Martín Texmelucan	7,517	9,756,180	58.5	LED	2016	Prestación de servicio
34	Puebla	San Salvador el Seco	1,674	1,697,351	58.7	LED	2015	Prestación de servicio
35	Sonora	Benjamín Hill	281	229,418	28.8	LED	2016	Adquisición de bienes
36	Sonora	Cajeme	25,432	6,871,763	38.8	LED	2017	Arrendamiento
37	Sonora	General Plutarco Elías Calles	1,100	722,927	34	LED	2015	Adquisición de bienes
38	Sonora	Nácori Chico	159	212,504	56.8	LED	2016	Adquisición de bienes
39	Sonora	Nacozari de Gárcia	892	1,066,020	56.1	LED	2018	Adquisición de bienes
40	Sonora	Opodepe	337	427,148	47.1	LED	2016	Adquisición de bienes
41	Tabasco	Tenosique	4,975	5,591,062	61.8	LED	2018	Adquisición de bienes
42	Tlaxcala	Apizaco	5,800	2,177,335	31.4	LED	2018	Adquisición de bienes
43	Veracruz	Atoyac	330	294,247	6.2	LED	2016	Adquisición de bienes
44	Veracruz	El Higo	2,081	2,205,131	38.4	LED	2018	Adquisición de bienes
45	Veracruz	Pueblo Viejo	3,076	2,783,751	71.1	LED	2018	Adquisición de bienes
46	Veracruz	Tecolutla	2,464	1,453,469	33.3	AMC - LED	2016	Adquisición de bienes
47	Zacatecas	Tlaltenango de Sánchez Román,	2,458	2,847,191	57.7	LED	2018	Adquisición de bienes
Totales			**474,586**	**174,858,859**	**41.8**			

Con base en los 474,586 sistemas de alumbrado público instalados, se observa que la tecnología predominante de iluminación fue el diodo emisor de luz (LED), seguido de los aditivos metálicos cerámicos (Gráfico 9).

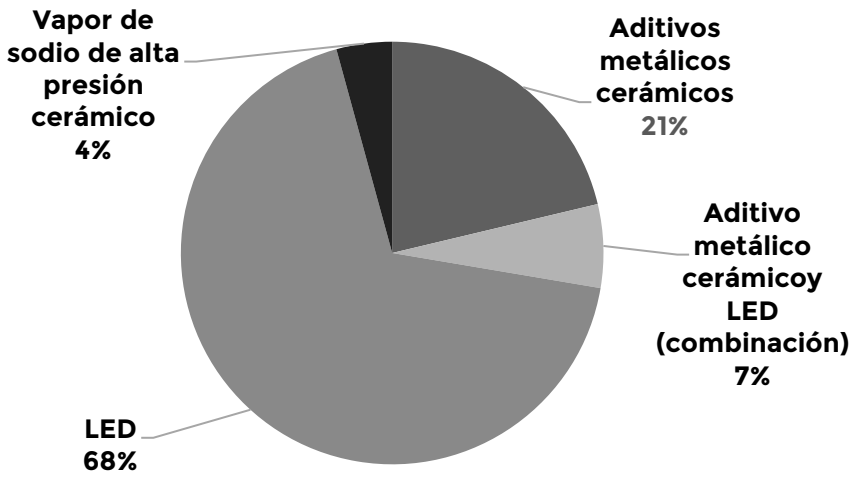

Gráfico 9. Porcentaje de tecnologías eficientes instaladas en los proyectos municipales ejecutados.

También, y en virtud de la instalación de tecnologías de iluminación con mayor eficiencia energética en el alumbrado público de los 47 proyectos municipales ejecutados, se generó una importante reducción de la facturación eléctrica cercana al 41.8%, beneficiando a las finanzas locales. Esto, asociado a que los municipios renovaron la totalidad o parcialidad del parque existente del alumbrado público, así como a la sustitución de la tecnología ineficiente (Gráfico 10).

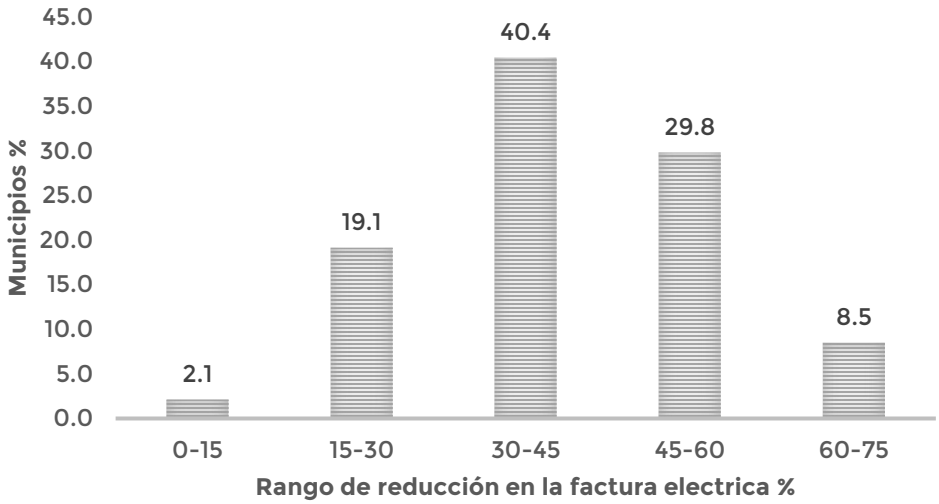

Gráfico 10. Frecuencia en la reducción en la facturación eléctrica por proyecto municipal ejecutado.

En los últimos 6 años, los municipios han llevado a cabo diferentes arreglos de contratación para ejecutar los proyectos de eficiencia energética en el servicio

de alumbrado público, particularmente, los celebrados con terceros a través de arrendamiento, prestación de servicio y concesión del citado servicio, por un lapso acordado entre las partes, habitualmente por 10 o 15 años.

Es importante destacar que el arreglo de arrendamiento efectuado por el municipio de Guadalajara, Jalisco, fue incluido dentro de los modelos ejecutados y probados para la instalacion de alumbrado público con tecnología LED en Canadá, India, Reino Unido, Filipinas y México, y fue desarrollado por el Programa de Asistencia Técnica del Sector Energético del Banco Mundial[20].

Sin embargo, 34 de los 47 proyectos municipales ejecutados llevaron a cabo el arreglo de contratación por medio de la adquisición de bienes para sustituir el alumbrado público, los cuales contrataron un financiamiento con Banobras o, en su caso, con la Banca Comercial. A continuación se muestra el Gráfico 11.

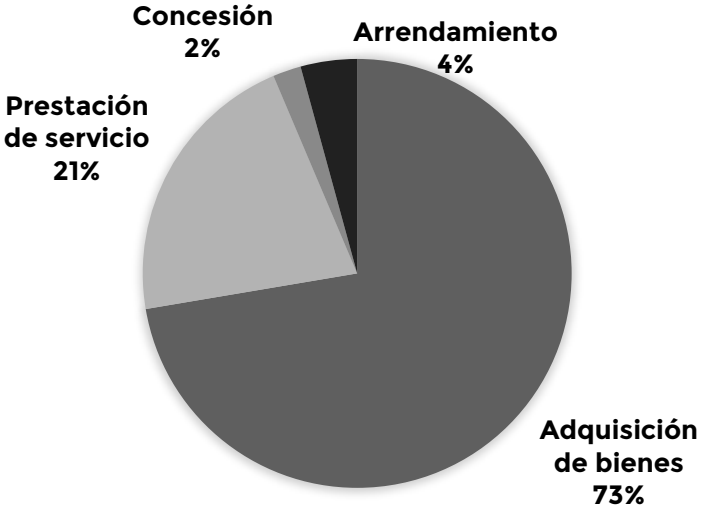

Gráfico 11. Arreglos de contratación para la ejecución de los proyectos municipales.

c) Proyectos registrados en el Proyecto Nacional para recibir recursos del Fotease

Al cierre de 2019, se tiene registro de 24 proyectos municipales, que están en proceso o habían concluido la sustitución de luminarios por tecnologías con

[20] Síntesis de 6 casos de estudios para alumbrado público con tecnología LED: http://documents.worldbank.org/curated/en/869131477561325418/pdf/109532-ESM-P152422-PUBLIC-ABSTRACT-SENT-FINALESMAPProvenDeliveryModelsLEDPublicLightingKSopt.pdf

mayor eficiencia energética (Tabla 3)[21], los cuales han requerido invertir cerca de 1,072 millones de pesos, y se estima un monto de apoyo del Fotease de 70 millones de pesos. Estos proyectos generarán, una vez concluidos, los siguientes resultados:

- Sustitución de 114,812 luminarios por tecnologías con mayor eficiencia energética.
- Reducción promedio del consumo de energía del 51.1%, para un total de 46.2 millones de kilowatts hora anuales, que representan un ahorro económico de alrededor de 172.8 millones de pesos anuales[22] para las finanzas municipales.

Tabla 3. Proyectos municipales en trámite para beneficiarse con el apoyo de Fotease.

No	Estado	Municipio	Inversión estimada ($)	Apoyo del Fotease ($) estimado	Sistemas para sustituir	Ahorro	
						Consumo (kWh/anual)	Facturación (%)
1	Chihuahua	Meoqui	28,551,012	4,282,652	4,118	1,185,774	68.7
2	Durango	Tepehuanes	162,241,355	881,232	1,358	481,873	54.3
3	Durango	Vicente Guerrero	5,874,880	1,785,056	2,133	922,906	59.95
4	Hidalgo	San Agustín Tlaxiaca	12,268,118	1,840,218	2,524	779,087	54.1
5	Jalisco	Jocotepec	22,188,250	3,328,238	2,726	1,052,167	58.7
6	Jalisco	Tonila	11,900,376	748,619	664	293,672	47.7
7	Nuevo León	El Carmen	25,308,652	3,796,298	3,401	1,316,360	66.9
8	Nuevo León	Juárez	76,599,220	10,000,000	12,350	2,989,408	32.9
9	Nuevo León	Vallecillos	3,998,000	599,700	631	147,427	50.1
10	Nuevo León	Villaldama	6,166,200	924,930	1,032	231,531	55.9
11	Tabasco	Balancán	44,798,035	6,719,705	5,407	3,358,478	58.6
12	Tabasco	Cunduacán	24,785,500	3,717,825	6,872	3,866,696	62
13	Veracruz	Chontla	5,651,958	969,150	1,006	268,352	37.5
14	Veracruz	Gutiérrez Zamora	7,117,500	1,067,625	1,330	493,569	41.4
15	Veracruz	Ozuluama de Mascareñas	3,001,500	450,225	623	161,074	14
16	Veracruz	Perote	8,017,687	1,202,653	1,239	637,826	32.1
17	Veracruz	Tampico Alto	460,115	69,017	46	18,648	10.5
18	Veracruz	Veracruz	478,138,237	10,000,000	43,295	18,542,687	60.5
19	Zacatecas	Atolinga	6,692,400	1,003,860	845	145,189	46.1
20	Zacatecas	Guadalupe	89,125,050	10,000,000	14,979	6,268,723	60.3
21	Zacatecas	Miguel Auza	16,684,650	2,502,698	2,295	930,377	64.9

[21] Datos estimados con base en la Opinión Vinculatoria . Se confirmará hasta contar con el expediente final, incluyendo certificados de cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas aplicables, y el censo de equipos validados por la CFE, entre otros.

[22] Con base en el precio de la energía eléctrica (diciembre de 2019), por la división que le corresponde a cada municipio en la tarifa de alumbrado público en baja tensión (APBT). Disponible en https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRENegocio/Negocio.aspx

No	Estado	Municipio	Inversión estimada ($)	Apoyo del Fotease ($) estimado	Sistemas para sustituir	Ahorro	
						Consumo (kWh/anual)	Facturación (%)
22	Zacatecas	Monte Escobedo	18,531,660	2,779,749	2,334	1,690,806	78.7
23	Zacatecas	Santa María de la Paz	4,770,570	715,586	674	217,235	66.7
24	Zacatecas	Tepechitlán	9,339,540	1,400,931	2,930	225,826	44.6
Totales			**1,072,210,465**	**70,785,967**	**114,812**	**46,225,691**	**51.1**

Estos 24 proyectos municipales en trámite para beneficiarse con el apoyo de Fotease, han considerado la instalación de las mismas tecnologías de iluminación eficientes que los proyectos ejecutados, ratificando que la tecnología de diodo emisor de luz (LED) predomina en las propuestas de proyectos de sustitución.

Asimismo, la Conuee identifica un potencial de reducción promedio en la factura eléctrica (estimada) de cerca del 51.1% en los 24 proyectos municipales en trámite. A continuación, en el Gráfico 12, se muestran los rangos de reducción.

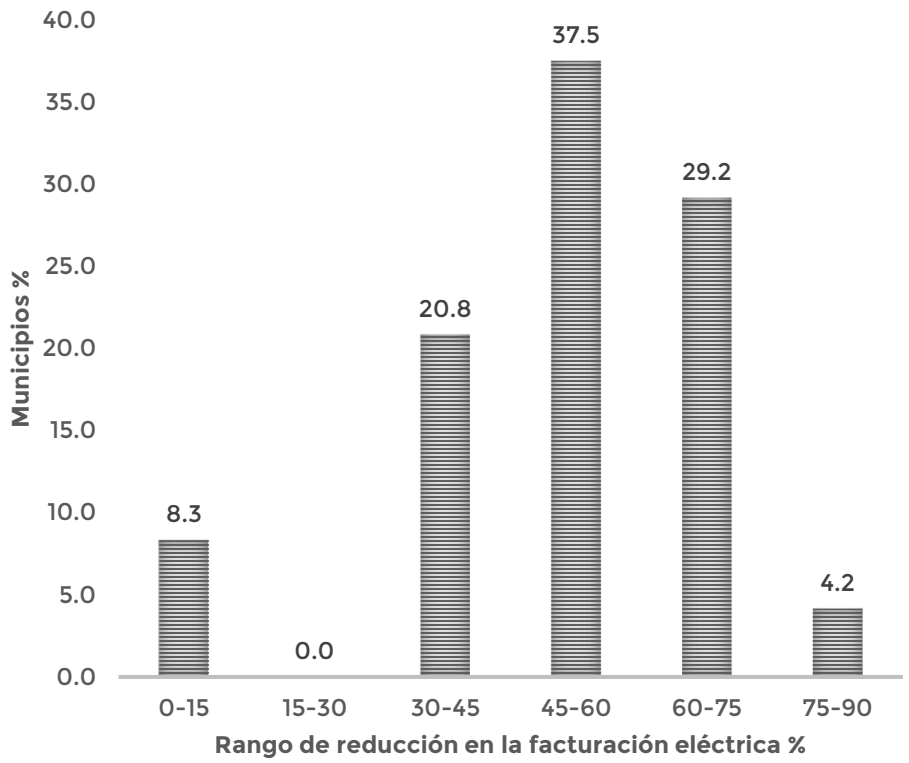

Gráfico 12. Frecuencia en la reducción en la facturación eléctrica por proyecto municipal en trámite.

Cabe destacar que los 24 proyectos municipales han manifestado haber hecho un arreglo de contratación a través de la adquisición de bienes para sustituir el alumbrado público; contrataron con Banobras, particularmente, los municipios de los estados de Durango y Jalisco; el resto de los municipios lo hizo con la Banca Comercial y con terceros a través del arreglo de contratación de prestación de servicio.

Para apoyar a estos proyectos se cuenta con una disponibilidad de 89.4 millones de pesos, de los 264.1 millones de pesos autorizados por el Fotease. En este sentido, se ha informado a los ayuntamientos correspondientes sobre la posibilidad de que estos recursos estén sujetos a disponibilidad y el apoyo que, en su caso, reciban estos ayuntamientos será entregado en los términos establecidos por el Fotease de la Sener.

d) Apoyo a procesos de licitación

La actividad del Proyecto Nacional y sus requisitos han resultado de interés para ayuntamientos, en cuanto al soporte técnico de la Conuee, para dar certidumbre a los proyectos de alumbrado público y así asegurar el desempeño energético y la calidad del servicio esperado.

En este sentido y a solicitud de las autoridades municipales respectivas, la Conuee apoyó con asesoría técnica el diseño de las bases de las licitaciones y las evaluaciones de los licitantes participantes en los municipios de Ciudad Juárez, Chihuahua (sustitución de 108 mil sistemas de alumbrado público); de Guadalajara, Jalisco[23] (sustitución de 40 mil sistemas de alumbrado público); Tijuana, Baja California[24] (6 mil sistemas de alumbrado público) y Minatitlán, Veracruz (10 mil sistemas de alumbrado público)[25].

Adicionalmente, los gobiernos estatales de Durango, Estado de México y Tabasco solicitaron a la Conuee el desarrollo de estudios de eficiencia energética en el servicio de alumbrado público, en municipios ubicados en sus respectivos territorios, para la toma de decisiones en materia de inversión, financiamiento, operación e impactos por la implementación de estos proyectos. En atención a estas solicitudes, la Conuee ha entregado los trabajos solicitados, en los cuales se detalla el análisis técnico y económico de las sustituciones de los sistemas

[23] Ayuntamiento de Guadalajara. Licitación Pública Nacional No. LP 001/2015. Disponible para consulta en: http://transparencia.guadalajara.gob.mx/sites/default/files/BASESLP01-2015.pdf
[24] Ayuntamiento de Tijuana. Licitación Pública Nacional No. ADQ-2016-LP-006. Disponible para consulta en: http://www.tijuana.gob.mx/dependencias/OM/licitaciones/bases/ADQ-2016-LP-006.pdf
[25] Ayuntamiento de Minatitlán. Licitación Pública Nacional No. MTT-DRM-LPN-01-2017. Disponible para consulta en: http://minatitlan.gob.mx/Portals/0/licitaciones2017/MTT-DRM-LPM-012017.pdf

actuales por tecnologías eficientes, en apego a la normatividad aplicable en materia de seguridad y eficiencia energética.

e) Integración de requisitos para la emisión de opinión vinculatoria a proyectos municipales dentro del Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios

El Proyecto Nacional, a través de las opiniones vinculatorias emitidas por la Conuee, se ha convertido en un referente para el sector de alumbrado público en el país al brindar garantía técnica a los proyectos municipales. Esto ha llevado a las autoridades hacendarias a establecer la obligación de proporcionar, para el Registro Público Único de Financiamientos u Obligaciones cuyo destino sea una Inversión Pública Productiva de alumbrado público nuevo, ampliación o modificación a la instalación existente, la opinión vinculatoria emitida por la Conuee, con el objeto de garantizar la viabilidad técnica del proyecto mediate el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas de seguridad y eficiencia energética aplicables.

Esta obligación se establece en el Articulo 42 del *Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios*[26], publicado el 25 de octubre de 2016, en el Diario Oficial de la Federación (DOF). Esto permitirá mitigar parte de los riesgos técnicos que considera la banca de desarrollo y comercial para otorgar un financiamiento a este tipo de proyectos.

f) Fortalecimiento de capacidades técnicas

El Proyecto Nacional ha permitido a la Conuee identificar las oportunidades y limitantes que enfrentan los municipios para desarrollar programas y proyectos de eficiencia energética en los servicios públicos municipales, destacando una limitada capacidad técnica y operativa, y rotación frecuente del personal responsable, como resultado de los cortos períodos de administración municipal (3 años).

La Conuee emprendió diversas actividades con el objetivo de apoyar el desarrollo de proyectos y capacidades institucionales de Estados y Municipios para la identificación, cuantificación e instrumentación de programas y acciones en materia de aprovechamiento sustentable de la energía, y específicamente en

[26] Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios, disponible para consulta en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5458170&fecha=25/10/2016

alumbrado público. En particular, ha desarrollado y promovido la realización de cursos en los siguientes temas:

- Normatividad aplicable en materia de eficiencia energética y seguridad;
- Tecnologías de iluminación eficientes para vialidades;
- Uso de herramientas electrónicas para el análisis de proyectos;
- Apoyo en el proceso de licitación y adjudicación del sistema de alumbrado público;
- Identificación de potenciales de ahorro de energía para el servicio del alumbrado público;
- Vinculación con la banca de desarrollo y banca comercial; e
- Incorporación al Proyecto Nacional.

En este contexto, se desarrolló y llevó a cabo el Diplomado sobre Aprovechamiento Sustentable de la Energía en Municipios, organizado por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), en colaboración con el Grupo Mexicano de Parlamentarios para el Hábitat y la Conuee. El Diplomado atendió una línea de trabajo de gran importancia, que es la de fortalecer la capacidad técnica de los funcionarios municipales para identificar y aprovechar oportunidades de ahorro, uso eficiente de energía y de energías renovables en sus municipios de adscripción. En esta versión egresaron 22 funcionarios públicos.

Asimismo, y en el marco del Proyecto de Eficiencia y Sustentabilidad Energética en Municipios (PRESEM) de la Sener y el Banco Mundial, la Conuee apoyó la segunda versión del Diplomado en Eficiencia Energética Municipal, impartido nuevamente por la UAEM, por medio de la elaboración de las guías de estudio e impartición de conferencias magistrales por parte de su personal técnico, donde los temas sobresalientes impartidos fueron: alumbrado público, bombeo de agua, edificaciones, sistemas de gestión de la energía, normas oficiales mexicanas de eficiencia energética y ciudades inteligentes. En dicha versión egresaron 58 funcionarios.

A partir de la experiencia de Alemania y Suiza en la implementación de Redes de Aprendizaje, concepto que se define como espacios colaborativos para el desarrollo conjunto de un grupo de empresas, basándose en la interacción y el intercambio de experiencias, problemáticas, opiniones y recursos en función de un tema específico, donde todos son corresponsables de la construcción de conocimientos de los compañeros, con el apoyo de un moderador, quien colabora en la mediación del proceso y de un consultor experto que orienta y

aclara dudas[27], en 2018 la Conuee con el apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica -GIZ- impulsó la primer red de aprendizaje municipal de eficiencia energética en el estado de Aguascalientes, donde participaron funcionarios de 7 municipios: Aguascalientes, Calvillo, Cosío, Jesús María, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos y San José de Gracia.

En esta Red de Aprendizaje, se contó con el apoyo de funcionarios del Gobierno del Estado de Aguascalientes, por medio de la Secretaría de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Agua, así como de estudiantes de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Aguascalientes y de la Universidad Politécnica de Aguascalientes.

Asimismo, y con el apoyo de un experto técnico y moderador de la Cámara Mexicano-Alemana de Comercio e Industria (CAMEXA), se llevaron a cabo talleres, seminarios en línea y un evento de cierre, donde se propició que se desarrollaran 24 proyectos municipales de eficiencia energética: 13 de alumbrado público y 11 de bombeo de agua potable.

Por último, en marzo de 2019 la Conuee celebró un convenio con la Federación de Colegios de Ingenieros Mecánicos Electricistas de la República Mexicana A.C. (Fecime), mediante el cual se han capacitado a más de 150 colegiados en materia de eficiencia energética en los servicios públicos municipales en distintos estados del país[28], esto con la finalidad de que se apoyen proyectos de eficiencia energetica en dichos servicios municipales.

g) Desarrollo de herramientas y aplicaciones en línea

Como elementos de soporte al Proyecto Nacional, la Conuee ha desarrollado herramientas en línea, que están a disposición de funcionarios municipales y público interesado, con el objetivo de propiciar el aprovechamiento sustentable de la energía en materia de alumbrado público.

La Herramienta de Evaluación de Proyectos de Alumbrado Público[29] busca facilitar la elaboración y evaluación de los proyectos de eficiencia energética en este servicio por medio de los siguientes aspectos:

1. Presentación de propuestas de sustitución con sistemas de iluminación eficientes, tomando como base el censo actual de alumbrado público del municipio;

[27] Disponible en: https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/las-redes-de-aprendizaje
[28] Disponible en: https://www.gob.mx/conuee/es/articulos/tras-los-buenos-resultados-de-los-8-talleres-de-capacitacion-de-este-ano-conuee-y-fecime?idiom=es
[29] La *Herramienta de evaluación de proyectos de alumbrado público* está disponible en: https://www.conuee.gob.mx/SEEAPM/jsp/frm001.jsp

2. Evaluación de proyectos, determinando el número de propuestas tecnológicas que cumplen con los niveles de iluminación, así como la recuperación de la inversión antes del fin de la vida útil de la tecnología; e
3. Integración de los formatos de participación para el Proyecto Nacional, entre otras.

De la misma forma, en el marco de la colaboración entre la Conuee y la iniciativa internacional para el Despliegue de Equipos y Aparatos Súper-Eficientes (SEAD, por sus siglas en inglés), la cual forma parte del mecanismo internacional Ministerial de Energía Limpia (Clean Energy Ministerial), se trabajó en el desarrollo y traducción al español de la Herramienta electrónica SEAD para el alumbrado público[30], que tiene por objeto proporcionar a los fabricantes, proveedores, expertos y funcionarios de gobierno una manera rápida y fácil de reducir su consumo de energía eléctrica y calcular los costos del ciclo de vida asociados a las sustituciones de los sistemas de alumbrado público ineficientes por más eficientes, garantizando la calidad y los niveles de iluminación. Ambas herramientas son gratuitas y cuentan con videos tutoriales para facilitar su utilización[31].

Finalmente, en julio de 2019 la Conuee desarrolló y publicó la aplicación móvil denominada "Servicios Públicos Municipales V1.0"[32] , la cual contiene conceptos básicos, recomendaciones y normatividad aplicable sobre los servicios de alumbrado público y bombeo de agua potable.

h) Acciones de promoción y difusión de la eficiencia energética en alumbrado público

En el marco del Proyecto Nacional, la Conuee ha promovido y apoyado, aproximadamente, 85 eventos, talleres y reuniones relacionados con el aprovechamiento sustentable de la energía con perspectiva municipal (Anexo 4), que incluyen el tema de alumbrado público, así como seminarios en línea[33] para personal dedicado a diseño, implantación y operación de proyectos y programas de eficiencia energética en el contexto estatal y municipal, con el apoyo de expertos de la industria.

[30] La *Herramienta electrónica SEAD para el alumbrado público* está disponible en: http://www.superefficient.org/Tools/Street-Lighting-Tool
[31] Los tutoriales se encuentran en la sección Seminarios en línea, en: http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/seminarios-en-linea-estados-y-municipios?state=published
[32] Disponible para consulta en: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.conuee.serviciospblicos&hl=es_419
[33] Disponible para consulta en: http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/seminarios-en-linea-estados-y-municipios?state=published

También se han elaborado y difundido más de 47 boletines[34] con notas informativas relacionadas con el uso eficiente de la energía en alumbrado público, que se distribuyen periódicamente a más de 4,573 usuarios. Asimismo, se administra y promueve dicha información, a través de la red social Twitter, con la cuenta @CAlumbrado, la cual tiene cerca de 2,941 seguidores y ha emitido, aproximadamente, 1,942 tuits originales.

Con apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y para dar a conocer el marco normativo que regula la eficiencia energética en el país, se desarrolló y publicó en la página de Conuee la Guía sobre el Marco Jurídico de la Eficiencia Energética en los Municipios[35], con énfasis en el servicio de alumbrado público y los inmuebles destinados al servicio de la administración municipal.

Ademas, la Conuee desarrolló y publicó el Manual para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía en Gobiernos Municipales[36] con el apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica -GIZ-, el cual busca proporcionar a los gobiernos de los municipios una guía práctica para el desarrollo e implementación de un Sistema de Gestion de la Energia (SGEn) en los servicios públicos municipales a su cargo, basado en la Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011- Sistemas de Gestión de la Energía. - Requisitos con orientación para su uso. Esto permite a los municipios contar con un protocolo para mejorar el desempeño energético de los servicios públicos que prestan.

Para fortalecer los procesos de adquisición de sistemas de alumbrado público LED en los municipios, la Conuee desarrolló un buscador de certificados de luminarios con diodos emisores de luz (LED) con certificado vigente, cancelados y en pruebas *con la NOM-031-ENER-2012*, que contiene la información proporcionada por los organismos de certificación y laboratorios de pruebas acreditados por la EMA y aprobados por la Conuee[37].

Finalmente, como parte del Proyecto Nacional, la Caname creó un micro sitio en su página de Internet, donde se refiere a más de 20 empresas involucradas en el

[34] Disponible para consulta en: http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/boletines-y-sala-de-prensa-estados-y-municipios?state=published
[35] Guía sobre el Marco Jurídico de la Eficiencia Energética en los Municipios. Disponible para consulta en: http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/documentos-estados-y-municipios?state=published
[36] Manual para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía en Gobiernos Municipales. . Disponible para consulta en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/415490/Manual_SGEn_gobiernos_municipales_27112018.pdf
[37] Disponible para consulta en: https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/seccion-normalizacion-21484?state=published

alumbrado público, que van desde fabricantes hasta integradores de proyectos[38], ofertando productos y servicios para la modernización del alumbrado público; esto, en apego a los requisitos del Proyecto Nacional.

i) Impacto en la evolución del consumo de energía eléctrica para alumbrado público en México

Como se ha referido arriba y de acuerdo con cifras de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), entre 1998 y 2019, el consumo de energía eléctrica en alumbrado público[39] ha representado en promedio el 2.4% del consumo de energía eléctrica nacional y, hasta 2015, tenía un crecimiento anual de 2.5% (Gráfico 13).

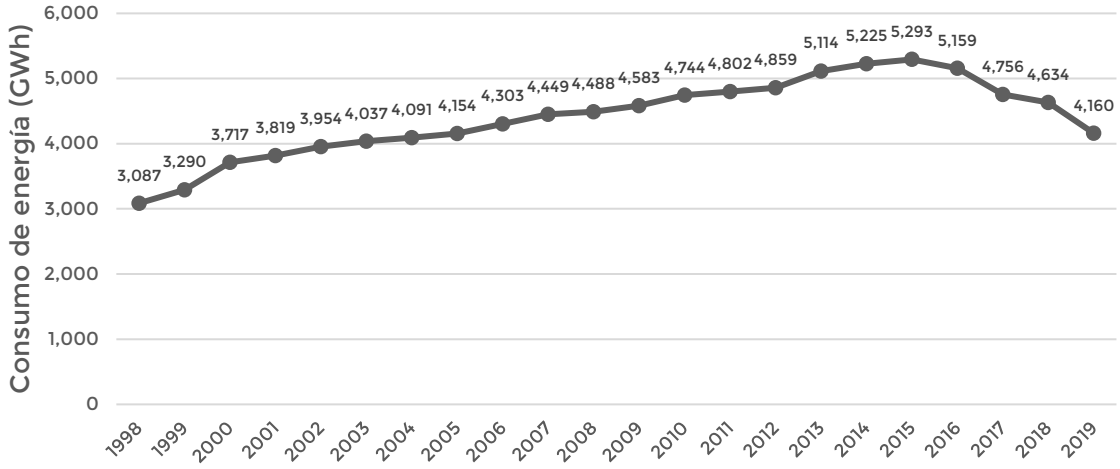

Gráfico 13. Evolución del consumo de energía eléctrica en alumbrado público 1998 a 2019

No obstante, se identifica una pronunciada tendencia a la baja del consumo de energia eléctrica para alumbrado público en México a partir de 2015 que, para 2019, representó una reducción del 21%. Esta reducción del consumo de energía eléctrica en el servicio de alumbrado público obedece, principalmente, a los siguientes factores:

[38] Empresas afiliadas a Caname participantes en el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal. Disponible en: http://caname.org.mx/alumbrado/

[39] Considerando el total del consumo de energía en el servicio de alumbrado público bajo el esquema tarifaria anterior (5 y 5A) y el esquema tarifario actual (Alumbrado Público en Baja Tensión [APBT] y Alumbrado Público en Media Tensión [APMT])

- El cambio tecnológico. La tecnología LED ha ido penetrando el mercado al grado de convertirse, como se reporta en el informe, en la predominante para el servicio de alumbrado público.
- La creación, actualización y aplicación de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de eficiencia energética y de seguridad para equipos y sistemas de alumbrado público. Este proceso incluye NOM para las tecnologías con mayores niveles de eficiencia (incluyendo LED y lámparas de alta intensidad de descarga) y ha fortalecido el mercado de equipos que llegan a tener consumos unitarios hasta 80% menos que los de tecnología ineficiente (como la de vapor de mercurio).
- El peso del costo de operación de los sistemas de alumbrado público en las finanzas municipales. La posibilidad de reducir un gasto con gran peso en sus presupuestos a la mitad o más al aplicar nueva tecnología ha representado un gran incentivo para llevar a cabo proyectos de mejora.
- La existencia y operación del Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal. El Proyecto Nacional, que existe desde 2010 pero que inicia la entrega de recursos a partir de 2013, no solo ha sido un incentivo para los ayuntamientos sino los ha acompañado y dado certidumbre tecnica, junto con las NOM, a la adopción de nueva tecnología.
- Fortalecimiento de la industria de la iluminación. Los fabricantes, importadores y desarrolladores de proyectos de alumbrado público se han fortalecido y ofrecen nuevas soluciones no solo técnicas sino, quizá más importante, también financieras para los nuevos proyectos.

IV. Notas sobre el financiamiento de proyectos de alumbrado público municipal

Dentro y fuera del Proyecto Nacional, los ayuntamientos han buscado alternativas en la instrumentación del financiamiento para la sustitución del alumbrado público; algunos han obtenido financiamiento de Banobras, pero otros han optado por utilizar diversos esquemas de contratación con terceros.

En esta línea resalta especialmente el arrendamiento, contrato de prestación de servicios y concesión, el cual consiste en el suministro, instalación, conservación y mantenimiento del alumbrado público en un periodo acordado entre las partes, regularmente por 10 o 15 años.

Este tipo de arreglos, sin embargo, podría resultar inadecuado por riesgos asociados al desempeño y avance tecnológico; una agencia calificadora de

valores en México ha sugerido que los contratos de arrendamiento no deben superar los 5 años de vigencia[40].

La fuente de pago o recuperación del financiamiento para los proyectos de eficiencia energética en alumbrado público, independientemente del esquema de contratación que implemente el municipio, es el ahorro económico generado por la disminución en el consumo de electricidad, y algunos municipios que recaudan el Derecho de Alumbrado Público (DAP) lo utilizan como fuente de pago secundario.

El DAP funciona a través de convenios de los ayuntamientos con la CFE, pero requiere de la aprobación del congreso estatal correspondiente. Bajo este mecanismo, el DAP es incluido de acuerdo con reglas que varían entre estados, en la factura eléctrica de hogares, comercios e industrias. El DAP funciona en una parte importante del territorio nacional, ya que se utiliza en los estados de Aguascalientes, Campeche, Coahuila, Colima, Chihuahua, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sonora, Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas. No obstante, en algunos casos, el DAP ha sido declarado inconstitucional por la Suprema Corte de Justicia de la Nación, bajo el fundamento de que no cumple con los principios de proporcionalidad y equidad a que se refiere la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 31, Fracción IV [41].

Adicionalmente, las participaciones a entidades federativas (participaciones federales) a los municipios[42] se incluyen en la estructura del financiamiento como fideicomiso de garantía o administración y fuente de pago para que se realicen los desembolsos correspondientes: las participaciones de los municipios son utilizadas como principal garantía de pago del financiamiento otorgado por la banca de desarrollo y comercial, brindando mayor certidumbre. Sin embargo, los municipios enfrentan dificultades para obtener financiamiento respaldado por este flujo de recursos, ya que es muy común que estén comprometidos con diversos proyectos previamente realizados, por lo que su capacidad de endeudamiento para contraer nuevos financiamientos se ve limitada.

---

[40] Reporte especial. Tendencias en los municipios de México. Proyectos de modernización del Sistema de Alumbrado Público, el cual presenta a los municipios calificados por *Fitch Ratings* México. Disponible para consulta en: http://comfin.mx/comunicados/fitch/2014/julio/01alumbrado.pdf

[41] Suprema Corte de Justicia de la Nación. Síntesis Legislativa del 23 de noviembre de 2007. Disponible en: https://www.scjn.gob.mx/normativa/Lista_Sintesis_Legislativa/N231107.PDF

[42] Las Participaciones a Entidades Federativas o Ramo 28 son los recursos asignados a los Estados y los Municipios en los términos establecidos por la Ley de Coordinación Fiscal y los Convenios de Adhesión al Sistema de Coordinación Fiscal y de Colaboración Administrativa en Materia Fiscal Federal http://hacienda.gob.mx/ApartadosHaciendaParaTodos/aportaciones/28/pdf/2.1.pdf

Para noviembre de 2018, únicamente 185 de los 2,457 municipios en el país cuentan con una calificación de riesgo emitida por agencias calificadoras, misma que permite medir la solvencia que tendrán los municipios para hacer frente a sus obligaciones de pago[43].

En los casos en que la calificación es baja, aumenta el interés a pagar en los créditos solicitados y adquiridos. Lo anterior lleva a dos escenarios: el primero, en el que los municipios que no cuentan con una calificación presentarán mayores dificultades o condiciones desfavorables para obtener financiamiento; y el segundo, en el que aquellos municipios que cuentan con una calificación y que implementan proyectos de eficiencia energética en alumbrado público, generarán efectos positivos en su calificación, debido a los ahorros económicos del proyecto.

[43] Calificaciones emitidas por las agencias *Standard & Poors, Fitch, Moody's* y *HR Ratings*, con fecha de noviembre 2018.

V. Perspectiva hacia el futuro: El Proyecto Nacional 2.0[44]

Entre 2018 y 2019, debido a los cambios tecnológicos e institucionales, y a partir de las lecciones aprendidas, se inició en la Conuee la discusión sobre la posibilidad de una nueva versión del Proyecto Nacional.

En estas discusiones, se identificaron factores que nos indicaban la importancia y la necesidad de continuar y ampliar el Proyecto Nacional; entre los que más destacan, está el atender una demanda social asociada a la insatisfacción del servicio de alumbrado público y su relación con la percepción de seguridad por parte de la población. Y otro es la evolución tecnológica, no solo de los sistemas de iluminación *per se*, sino también de su integración en elementos de las Ciudades Inteligentes, con la incorporación de las tecnologías de información y de las comunicaciones.

Los factores mencionados representan grandes retos que van más allá del diseño del Proyecto Nacional, mismos que son evidentes, como lo es la valoración económica de proyectos con la complejidad de los "sistemas de sistemas", que integran una Ciudad Inteligente, y el desarrollo de regulación técnica y de capacidades de evaluación de la conformidad para todos los elementos, de manera que se asegure la calidad y desempeño de las partes y de los sistemas que integran.

Bajo la perspectiva de la Conuee, el Proyecto Nacional debe atender los siguientes puntos para una nueva versión:

- Considerar solo tecnología LED con mayor eficiencia energética e incluir los sistemas alimentados con energía renovable.
- Ampliar la perspectiva técnica más allá de la sustitución de sistemas de alumbrado público, integrando la mejora en la infraestructura civil y eléctrica adecuada (postes, brazos, circuitos eléctricos, entre otros).
- Integrar en la revisión y validación técnica a los elementos que permiten el funcionamiento bajo el esquema de Ciudad Inteligente, lo que implica los sensores, dispositivos y software de comunicación de los sistemas de alumbrado público y desarrollados para medir, vigilar y administrar el consumo de energía y desempeño lumínico.
- Integrar la medición puntual por luminaria y lograr que la facturación se lleve a cabo a partir de esas mediciones para sistemas que no están en un circuito medido por la CFE.
- Mantener el soporte técnico de la Conuee, apoyado por la certificación de productos y sistemas y el trabajo de las Unidades de Verificación correspondientes.

[44] Cuadernos de la Conuee 2019: Alumbrado Público, Eficiencia Energética y la Ciudad Inteligente: Hacia el Proyecto Nacional 2.0. Disponible en : https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/Cuadernos/cuaderno4nvociclocorreJLTOdB_1.pdf

- Potencializar los apoyos económicos para los proyectos municipales, incluyendo elementos de las ciudades inteligentes.

Por ultimo, y con apoyo de empresas que ofertan sistemas de telegestión de alumbrado público afiliadas a la Caname, la Conuee propuso para 2020 la implementación de proyectos pilotos para conocer los alcances y funcionamiento de sensores, dispositivos y software de comunicación integrados a los sistemas de alumbrado público de tecnología LED, instalados en municipios que han y concluido las acciones contenidas en el Proyecto Nacional.

VI. Conclusiones

El Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal ha cumplido el objetivo de impulsar la eficiencia energética a través de la sustitución de sistemas ineficientes por eficientes de alumbrado público municipal, apoyando la mejora de un servicio público de gran importancia para la población y de un impacto mayor en la hacienda pública de los ayuntamientos, además de servirpara dar orden al mercado de productos y servicios asociados en constante evolución por el acelardo cambio tecnológico.

Entre los impactos más relevantes que ha tenido el Proyecto Nacional en sus nueve años de operación resaltan:

1. Atención y soporte técnico a más 1,650 municipios en las 32 entidades federativas.
2. Integración de 491 solicitudes de participación en proyectos de 29 estados.
3. Emisión de 251 opiniones vinculatorias a igual número de proyectos municipales.
4. Entrega de recursos por 174.8 millones de pesos del Fotease a 47 proyectos terminados, en apoyo a inversiones de los ayuntamientos por 2,377.7 millones de pesos para la sustitución de 474,586 sistemas de alumbrado público eficientes, lo que ha generado un ahorro en el consumo de energía eléctrica de 189.8 millones de kilowatts hora anuales, que representa una reducción promedio de 41.8% en la facturación y un ahorro económico de alrededor de 718.7 millones de pesos[45] anuales para las finanzas municipales, y en términos de ahorro económico acumulado de 2013 a 2019, es de cerca de 3,247 millones de pesos.
5. Una cartera de 24 proyectos municipales en proceso o concluidos para la instalación de más de 100 mil sistemas de alumbrado público eficientes, que representan inversiones por cerca de 1,072 millones de pesos y que

[45] Con base en el promedio del precio de energía eléctrica por la división correspondiente para la tarifa de alumbrado público en baja tensión (APBT) en el Nuevo Esquema Tarifario, de acuerdo con la metodología de la Comisión Reguladora de Energía. Disponible https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRENegocio/Negocio.aspx

pudieran ser sujetos de recibir 70.7 millones de pesos del Fotease, y generarían un ahorro de energía 51.1%.

6. Apoyo a procesos de licitación de mejora de sistemas de alumbrado público en Ciudad Juárez, Chihuahua (sustitucion 108 mil sistemas de alumbrado público); Guadalajara, Jalisco[46] (40 mil sistemas); Tijuana, Baja California[47] (6 mil sistemas) y Minatitlán, Veracruz[48] (10 mil sistemas).
7. Apoyo a los gobiernos estatales de Durango, Estado de México, Tabasco y Zacatecas en el desarrollo de estudios de eficiencia energética en el servicio de alumbrado público, en municipios ubicados en sus territorios.
8. Integración de requisitos para la emisión de opinión vinculatoria a proyectos municipales dentro del Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios[49].
9. Elaboración y difusión de 47 boletines con notas informativas relacionadas con el uso eficiente de la energía en alumbrado público, que se distribuyen periódicamente a más de 4,573 usuarios.
10. Apoyo en el desarrollo e impartición de dos versiones del Diplomado de Eficiencia Energetica Municipal.
11. Publicación del Cuaderno: Alumbrado Público, Eficiencia Energética y la Ciudad Inteligente: Hacia el Proyecto Nacional 2.0[50].

[46] Ayuntamiento de Guadalajara. Licitación Pública Nacional No. LP 001/2015. Disponible para consulta en: http://transparencia.guadalajara.gob.mx/sites/default/files/BASESLP01-2015.pdf
[47] Ayuntamiento de Tijuana. Licitación Pública Nacional No. ADQ-2016-LP-006. Disponible para consulta en: http://www.tijuana.gob.mx/dependencias/OM/licitaciones/bases/ADQ-2016-LP-006.pdf
[48] Ayuntamiento de Minatitlán. Licitación Pública Nacional No. MTT-DRM-LPN-01-2017. Disponible para consulta en: http://minatitlan.gob.mx/Portals/0/licitaciones2017/MTT-DRM-LPM-012017.pdf
[49] Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios, disponible para consulta en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5458170&fecha=25/10/2016
[50] Disponible para consulta en: https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/Cuadernos/cuaderno4nvociclocorreJLTOdB_1.pdf

VII. Anexos

Anexo 1. Normas técnicas aplicables a sistemas de alumbrado público

El sistema de normas técnicas denominadas Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX), relacionadas con la eficiencia energética, de acuerdo con la Ley de Infraestructura de la Calidad[51] que abroga la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, establece los valores mínimos de desempeño energético, que permiten brindar certidumbre en la adquisición y sustitución de los sistemas de iluminación en los municipios.

- **NOM-028-ENER-2017**

La NOM-028-ENER-2017, *Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba*[52] establece los valores mínimos de eficacia para lámparas de uso general, entre ellas, muchas de las que se utilizan en el alumbrado público. La norma no aplica para tecnologías que tengan una norma específica, como los luminarios de LED para alumbrado público, que se rigen por la norma NOM-031-ENER-2012, entre otras excepciones, como el vapor de sodio de baja presión y las lámparas de inducción.

Esta norma significó un gran progreso en cuanto a la transición a la utilización de tecnologías más eficientes, pues fue la encargada de retirar del mercado una inmensa cantidad de lámparas incandescentes, luz mixta, vapor de mercurio, al fijar una eficacia mínima que muy difícilmente puede conseguirse. Adicionalmente, la norma establece eficacias mínimas para muchas otras tecnologías. La eficacia que se requiere depende de la potencia; en general, a mayor potencia, se requiere una mayor eficacia.

A continuación, se presentan las tecnologías que abarca la NOM-028-ENER-2017 y que comúnmente se utilizan en aplicaciones de alumbrado público en vialidades, con sus respectivos rangos de potencia y eficacia:

[51] Disponible para consultar: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lical/LICal_orig_01jul20.pdf
[52] Disponible para consulta: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5515627&fecha=09/03/2018

Tipo de lámpara:	Rango	Eficacia mínima (lm/W)
Luz mixta	-	60
Vapor de mercurio	-	60
Aditivos metálicos, cuarzo	Menor a 175 W	60
Aditivos metálicos, cuarzo	Mayor o igual a 175 W	65
Aditivos metálicos cerámicos	-	70
Vapor de sodio, alta presión	Menor o igual a 100 W	75
Vapor de sodio, alta presión	Mayor a 100 W	90

- **NOM-031-ENER-2012**

La NOM-031-ENER-2012, *Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz (leds) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas. Especificaciones y métodos de prueba*[53] determina las especificaciones que deben cumplir los luminarios que funcionen con tecnología LED y que estén destinados a utilizarse en alumbrado público para poder ser comercializados e instalados dentro de la República Mexicana.

La norma clasifica a los luminarios con tecnología LED en dos categorías: luminarios para alumbrado de vialidades y para el alumbrado de áreas exteriores.

En cuanto a eficiencia energética, la NOM-031-ENER-2012 señala que la eficacia mínima que debe cumplir el luminario LED que será montado en un poste, es 70 lm/W, mientras que, si la instalación será en una pared, entonces únicamente se requiere una eficacia luminosa de 52 lm/W.

Asimismo, se establecen otros parámetros, con sus respectivas especificaciones que, si bien no son determinantes en cuanto a eficiencia energética, sí lo son en lo que se refiere a garantizar una calidad mínima en el producto. Algunos de estos parámetros son: la vida útil máxima que debe reportarse según el mantenimiento de flujo luminoso medido a las 6,000 horas, la tolerancia permitida en la declaración del fabricante sobre la temperatura de color correlacionada, el valor mínimo del índice de rendimiento de color (67 para vialidades y 70 para áreas exteriores), factores de potencia, distorsión armónica mínima permitida, entre otras regulaciones de seguridad.

[53] Disponible para consulta: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5276652&fecha=06/11/2012

Por último, los luminarios de LED que cumplen con lo especificado en la NOM-031-ENER-2012, deben presentar una garantía que cubra la reposición del producto de al menos cinco años, contados a partir de la fecha de venta al usuario final, en términos de la Ley Federal de Protección al Consumidor y la NOM-024 SCFI-1998.

- **NOM-013-ENER-2013**

La NOM-013-ENER-2013, *Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades*[54] es la norma que rige el diseño de los sistemas de alumbrado público, estableciendo los valores mínimos de iluminancia, luminancia y relación de uniformidad, y los valores máximos de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) según el tipo de vialidad. Esto significa que la norma impone una eficiencia energética mínima para los equipos a instalarse, pues debe lograrse un mínimo de iluminación con un máximo de potencia para una superficie definida.

El campo de aplicación de la norma abarca todos los sistemas de iluminación nuevos para vialidades y estacionamientos, incluyendo los casos en que se hagan modificaciones a sistemas existentes. Están excluidos aquellos lugares que requieran iluminación especial, como aeropuertos y puestos de vigilancia, entre otros. Entiéndese como modificación el cambio de luminarios, distancia interpostal, etc, o cualquier cambio en el sistema de iluminación.

Según la NOM-013-ENER-2013, existen 5 tipos distintos de vialidades y 2 de estacionamientos, a saber:

Vialidades

- Autopistas y carreteras
- Vías de acceso controlado y vías rápidas
- Vías principales y ejes viales
- Vías primarias y colectoras
- Vías secundarias. Se clasifican, a su vez, en tipos A, B y C.

Estacionamientos públicos

- Abiertos
- Cerrados o techados

[54] Disponible para consulta: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5302568&fecha=14/06/2013

La norma oficial mexicana establece, para cada uno de los espacios anteriores, valores mínimos de iluminación y máximos de DPEA y uniformidad. Para las vialidades, la iluminación puede medirse de dos formas: a través de la iluminancia (medición de luxes) o de la luminancia (medición de candelas sobre metro cuadrado). En el primer caso, es necesario conocer el tipo de superficie que tiene la vialidad para saber si se cumple con lo dispuesto, mientras que en el segundo basta con hacer la medición y comparar contra los valores mínimos estipulados en la norma.

Los estacionamientos públicos, por otra parte, únicamente están acotados a niveles mínimos de iluminancia.

- **NOM-058-SCFI-2017**

La NOM-058-SCFI-2017, Controladores para fuentes luminosas artificiales, con propósitos de iluminación en general-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba (cancela a la NOM-058-SCFI-1999)55. Establece los requisitos de seguridad y métodos de prueba que deben cumplir los controladores para lámparas; es aplicable a los controladores para fuentes luminosas artificiales con propósitos de iluminación en general, incluyendo los de uso en interiores, exteriores y alumbrado público.

Asimismo, aplica a los controladores, en función de las propiedades de uso y empleo de estos, por lo que se aplicará independientemente de las características descriptivas o de diseño del controlador, o de la fuente luminosa artificial. De manera enunciativa pero no limitativa, aplica a los controladores de las siguientes tecnologías de fuentes luminosas: descarga en gas, a través de diodo emisor de luz, semiconductor o elemento de estado sólido, u otra fuente luminosa artificial. También es aplicable a los adaptadores para lámparas mientras no exista una Norma Oficial Mexicana específica aplicable a esos controladores que operan a una tensión o intervalo de tensión de alimentación hasta 1,000 V c.a. (valor eficaz) a 50 o 60 Hz, y hasta 250 V c.d.

- **NOM-064-SCFI-2000**

La NOM-064-SCFI-2000, *Luminarios para uso en interiores y exteriores. Especificaciones de seguridad y métodos de prueba*[56]. Indica los requisitos de seguridad y los métodos de prueba aplicables a los luminarios para interiores y exteriores. Su aplicación es para luminarios de tipo interior y exterior, con

[55] Disponible para consulta en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5493847&fecha=15/08/2017

lámparas ya sea fluorescentes, de carga de alta intensidad, de tungsteno-halógeno, o de vapor de sodio de baja presión.

- **NMX-J-510-ANCE-2011**

La NMX-J-510-ANCE-2011. *Balastros de alta eficiencia para lámparas de descarga de alta intensidad, para utilización en alumbrado público. Especificaciones*. Fija los valores de eficacia para los diferentes tipos de balastros para uso en alumbrado público, tanto electromagnéticos como electrónicos.

- **NMX-J-507/1-ANCE-2013**

La NMX-J-507/1-ANCE-2013. *Coeficiente de utilización de luminarios para alumbrado público de vialidades. Especificaciones* . Determina los valores mínimos de coeficientes de utilización (lado calle) para luminarios de alumbrado público de vialidades que operan lámparas de descarga de alta intensidad.

Anexo 2. Proyectos municipales con opinión vinculatoria de la Conuee

Tabla 4. Proyectos municipales con opinión vinculatoria de la Conuee[57]

No.	Estado	Municipio	Monto de Inversión sin IVA	Sistemas aprobados	Ahorros estimados		Tecnología
					consumo (kWh/anual	facturación (%)	
1	Aguascalientes	Aguascalientes	$102,937,350	31,573	10,064,736	23.00	AMC
2	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	$11,792,168	2,339	829,308	42.50	AMC
3	Aguascalientes	San José de Gracia	$3,444,900	1,042	226,380	38.60	AMC
4	Chiapas	Motozintla	$5,280,702	1,454	710,280	52.70	AMC
5	Chiapas	San Cristóbal de las Casas	$28,485,600	8,692	1,635,936	35.10	AMC-VSAPC
6	Chihuahua	Delicias	$37,929,195	6,117	3,342,576	66.70	AMC-VSAPC-LED
7	Chihuahua	Hidalgo del Parral**	$48,865,733	0	0	0.00	LED
8	Chihuahua	Madera	$14,473,251	3,809	601,832	37.61	LED
9	Chihuahua	Meoqui	$28,551,012	4,118	1,185,774	68.70	LED
10	Chihuahua	Nuevo Casas Grandes	$5,773,356	3,708	739,068	35.90	AMC
11	Coahuila	Abasolo	$3,226,400	436	71,574	42.86	LED
12	Coahuila	Candela	$3,611,200	488	115,492	43.89	LED
13	Coahuila	Frontera	$56,599,522	8,817	3,162,334	61.60	LED
14	Coahuila	General Cepeda	$6,721,421	700	251,274	65.60	LED
15	Coahuila	Guerrero	$2,597,400	351	85,188	43.89	LED
16	Coahuila	Jiménez	$8,629,825	1,486	353,683	53.70	LED
17	Coahuila	Juárez	$3,285,600	444	124,100	44.01	LED y VSAPC
18	Coahuila	Monclova	$47,854,085	14,151	4,621,930	53.70	LED
19	Coahuila	Nadadores	$6,707,450	815	196,226	39.28	LED
20	Coahuila	Ramos Arizpe	$55,148,000	8048	2,470,170	46.30	LED
21	Coahuila	Sabinas	$60,654,950	9521	5,426,313	69.00	LED
22	Coahuila	Sacramento	$2,789,800	377	83,987	43.80	LED
23	Coahuila	Saltillo	$141,127,906	54,881	17,189,450	40.40	AMC-LED

[57] AMC: Aditivos metálicos cerámicos.
VSAPC: Vapor de sodio de alta presión cerámicos.
Led: Diodo emisor de luz.
En el caso de municipios que no tienen información de sistemas aprobados y ahorros estimados, serán confirmados a través de los dictámenes que emitan las Unidades de Verificación de Eficiencia Energética en Alumbrado para Vialidades, acreditadas por la Entidad Mexicana de Acreditación y aprobadas por la Conuee.

No.	Estado	Municipio	Monto de Inversión sin IVA	Sistemas aprobados	Ahorros estimados		Tecnología
					consumo (kWh/anual	facturación (%)	
24	Coahuila	San Pedro	$40,654,131	4,954	3,215,500	71.90	LED
25	Coahuila	Torreón	$202,821,973	28,976	20,033,745	33.30	LED
26	Coahuila	Zaragoza	$9,432,141	1,514	572,425	66.70	LED
27	Colima	Armería	$4,561,021	1,476	301,908	37.20	AMC
28	Colima	Coquimatlán	$5,624,381	1,622	456,996	42.00	VSAPC
29	Colima	Cuauhtémoc	$5,803,649	2,267	396,720	37.90	VSAPC
30	Colima	Villa de Álvarez	$21,876,667	8,583	1,816,536	33.90	VVSAPC
31	Durango	Canatlán	$10,041,925	1,368	476,736	39.51	LED
32	Durango	Coneto de Comonfort	$2,033,767	347	56,827	42.49	LED
33	Durango	Cuencamé	$16,370,560	2,680	944,662	54.30	LED
34	Durango	Durango	$71,694,933	26,321	10,214,688	42.50	AMC
35	Durango	Durango	$162,241,355	31,987	10,303,795	46.80	LED
36	Durango	El Oro	$11,372,531	1,363	465,810	37.90	LED
37	Durango	General Simón Bolivar	$2,438,059	941	350,614	44.82	AMC
38	Durango	Gómez Palacio	$133,851,655	18,353	10,569,600	48.50	LED
39	Durango	Gómez Palacio	$33,048,000	4,590	3,029,327	21.40	LED
40	Durango	Guadalupe Victoria	$13,391,896	3,119	702,192	35.00	AMC
41	Durango	Indé	$5,002,906	1,046	176,888	42.40	LED-AMC
42	Durango	Nazas	$9,078,335	1,271	418,162	50.23	LED-VSAPC
43	Durango	Nombre de Dios	$13,203,156	2,311	709,124	65.26	LED
44	Durango	Nuevo Ideal	$9,759,876	1,846	573,755	50.60	LED
45	Durango	Ocampo	$4,864,183	1,214	264,057	49.22	LED-AMC
46	Durango	Peñon Blanco	$4,987,590	1,150	300,331	50.92	LED
47	Durango	Poanas	$8,387,000	2,268	516,396	33.70	AMC-VSAPC
48	Durango	Pueblo Nuevo	$13,849,937	1,868	383,868	43.60	LED
49	Durango	Rodeo	$9,237,913	1,322	456,022	57.37	LED
50	Durango	San Bernardo	$4,127,400	757	154,732	45.80	LED
51	Durango	San Juan del Río	$1,524,435	312	56,343	20.30	LED
52	Durango	San Pedro del Gallo	$815,811	131	62,633	47.99	LED-VSAPC

No.	Estado	Municipio	Monto de Inversión sin IVA	Sistemas aprobados	Ahorros estimados		Tecnología
					consumo (kWh/anual	facturación (%)	
53	Durango	Santiago Papasquiaro	$9,917,842	2,753	1,043,280	39.12	AMC
54	Durango	Tepehuanes	$5,874,880	1,358	481,873	54.30	LED
55	Durango	Vicente Guerrero	$11,900,376	2,133	922,906	59.95	LED
56	Guanajuato	Apaseo el Grande	$20,871,972	4,122	774,348	34.00	AMC-LED
57	Guanajuato	Dolores Hidalgo	$113,717,150	13,187	3,676,308	49.40	LED
58	Guanajuato	San Miguel de Allende	$63,690,476	9,523	3,280,202	52.50	LED
59	Hidalgo	San Agustín Tlaxiaca	$12,268,118	2,524	779,087	54.10	LED
60	Hidalgo	Zuacualtipán de Ángeles	$11,508,729	2338	940,103	62.40	LED
61	Jalisco	Acatic	$4,205,324	1,116	260,088	33.50	AMC-VSAPC
62	Jalisco	Ameca					LED
63	Jalisco	Arandas	$18,033,255	4,611	1,759,536	49.00	AMC
64	Jalisco	Atotonilco el Alto	$548,814	78	45,972	2.30	LED
65	Jalisco	Bolaños	$56,318	17	14,568	7.70	AMC
66	Jalisco	Cihuatlán	$115,092	9	6,408	0.60	LED
67	Jalisco	Colotlán	$12,135,690	1511	674,139	60.60	
68	Jalisco	El Arenal	$4,005,238	1,237	253,092	36.70	AMC
69	Jalisco	El Limón	$307,100	94	14,424	7.80	AMC-LED
70	Jalisco	El Salto	$12,997,175	2,500	273,600	7.25	LED
71	Jalisco	Gómez Farías					LED
72	Jalisco	Guadalajara	$165,880,186	27681	16,453,129	23.30	LED
73	Jalisco	Ixtlahuacán de los Membrillos	$2,937,308	1,129	196,428	37.10	AMC
74	Jalisco	Ixtlahuacán del Río	$7,938,298	2,475	502,680	35.80	VSAPC y AMC
75	Jalisco	Jamay	$6,978,202	957	377,040	43.50	LED
76	Jalisco	Jilotán de los Dolores	$3,390,040	1,279	130,164	26.80	AMC
77	Jalisco	Jocotepec	$22,188,250	2,726	1,052,167	58.70	LED
78	Jalisco	Juanacatlán	$4,153,373	942	280,692	42.20	AMC
79	Jalisco	La Barca					LED
80	Jalisco	Mascota					LED
81	Jalisco	Mezquitic	$15,259,043	2,000	877,714	46.36	LED - AMC

No.	Estado	Municipio	Monto de Inversión sin IVA	Sistemas aprobados	Ahorros estimados		Tecnología
					consumo (kWh/anual	facturación (%)	
82	Jalisco	Ocotlán	$19,396,924	4,175	726,312	21.20	AMC
83	Jalisco	San Juan de los Lagos	$5,949,051	843	548,940	18.50	LED
84	Jalisco	San Miguel el Alto	$5,762,900	1,668	342,228	32.30	AMC
85	Jalisco	Tala	$2,995,080	50	25,716	1.30	LED
86	Jalisco	Talpa de Allede	$107,955	15	7,716	3.10	LED
87	Jalisco	Tamazula de Gordiano	$21,551,735	2,821	1,049,683	68.00	Led
88	Jalisco	Teocaltiche	$81,546	9	6,036	0.20	LED
89	Jalisco	Tizapán el Alto	$4,962,461	1,697	262,164	33.70	AMC-VSAPC
90	Jalisco	Tomatlán	$8,449,980	1,763	1,145,868	67.40	AMC
91	Jalisco	Tonila	$4,990,794	664	293,672	47.70	LED-AMC
92	Jalisco	Totatiche	$4,730,865	305	198,612	27.80	LED
93	Jalisco	Tonalá	$120,774,396	21,100	11,511,753	74.60	LED
94	Jalisco	Tototlán	$3,113,843	883	182,148	28.40	LED
95	Jalisco	Tuxpan	$6,493,200	773	269,148	34.40	LED
96	Jalisco	Villa Guerrero	$5,397,700	630	262,056	58.40	LED
97	Jalisco	Yahualica de González Gallo	$16,304,955	2193	648,824	56.29	LED
98	Jalisco	Zacoalco de Torres	$654,034	80	49,104	4.10	LED
99	Jalisco	Zapopan	$268,489,662	50666	26,306,121	47.60	LED
100	Jalisco	Zapotitlán de Vadillo	$1,364,650	145	38,462	20.50	LED
101	Jalisco	Zapotlán el Grande	$24,979,903	6,849	1,393,896	33.90	AMC
102	Jalisco	Zapotlanejo	$2,106,200	336	163,730	6.33	LED
103	México	Atlacomulco	$6,873,263	1,936	767,512	16.49	AMC
104	México	Chalco de Díaz Covarrubias**	$59,539,506	11,465	6,325,842	44.09	LED
105	México	San Felipe del Progreso	$1,920,834	826	195,459	11.72	AMC
106	México	Toluca	$53,168,744	28,166	8,244,384	29.16	AMC-LED
107	México	Tultitlán	$68,795,690	24,010	8,621,880	44.40	AMC
108	Michoacán	Apatzingán	$20,165,000	6,204	1,331,040	43.40	AMC-VSAPC
109	Michoacán	Aporo	$745,050	229	34,032	25.50	AMC-VSAPC
110	Michoacán	Buenavista	$10,726,800	3,300	788,304	46.10	AMC-VSAPC

No.	Estado	Municipio	Monto de Inversión sin IVA	Sistemas aprobados	Ahorros estimados		Tecnología
					consumo (kWh/anual	facturación (%)	
111	Michoacán	Copándaro	$2,080,000	640	83,556	27.30	AMC
112	Michoacán	Jiménez	$7,139,721	1996	655,740	52.10	AMC-LED
113	Michoacán	La Piedad	$41,646,724	7,939	1,967,736	42.40	AMC
114	Michoacán	Lagunillas	$1,697,299	459	82,656	31.00	AMC
115	Michoacán	Lázaro Cárdenas	$37,555,483	6,432	1,476,912	36.60	AMC-VSAPC
116	Michoacán	Los Reyes	$9,384,449	3,567	665,748	40.40	AMC
117	Michoacán	Nuevo Urecho	$969,803	387	147,636	50.30	AMC
118	Michoacán	Pajacuarán	$3,419,032	997	226,296	24.30	AMC-VSAPC-LED
119	Michoacán	Parácuaro	$8,391,071	2,305	459,828	35.00	AMC
120	Michoacán	Sahuayo	$13,043,850	3,937	1,539,756	49.20	AMC-VSAPC
121	Michoacán	Tancítaro	$4,837,635	1,805	390,744	35.40	AMC
122	Michoacán	Tangancícuaro	$15,115,530	3,210	594,708	36.50	VSAPC
123	Michoacán	Taretán	$1,959,750	603	78,312	24.70	AMC-LED
124	Michoacán	Tuzantla	$2,876,505	1078	236,256	41.90	AMC-VSAPC-LED
125	Michoacán	Zamora	$55,755,915	10,675	2,429,796	40.80	LED-AMC
126	Michoacán	Ziracuaretiro	$2,821,550	1,107	142,992	28.40	AMC
127	Michoacán	Zitácuaro	$32,841,986	6915	1,515,192	39.10	LED
128	Morelos	Xochitepec	$14,494,984	4,815	1,896,048	43.30	VSAPC
129	Morelos	Jonacatepec de Leandro Valle	$5,947,575	798	252,204	33.60	LED
130	Nuevo León	Apodaca	$117,800,000	28,000	10,718,640	29.20	AMC
131	Nuevo León	Cadereyta Jiménez	$98,711,017	12,150	4,297,634	55.70	LED
132	Nuevo León	El Carmen	$25,308,652	3,401	1,316,360	66.90	LED
133	Nuevo León	General Escobedo	$42,666,124	12,229	3,554,196	22.59	AMC-LED
134	Nuevo León	General Zuazua	$17,225,907	3,973	1,569,732	58.50	LED-INDUCCION
135	Nuevo León	Hualahuises	$3,518,900	914	118,608	33.90	AMC
136	Nuevo León	Juárez	$76,599,220	12350	2,989,408	32.90	LED
137	Nuevo León	Linares	$10,776,000	3000	421,125	13.20	LED
138	Nuevo León	Marín	$8,245,670	1163	231,647	52.00	LED
139	Nuevo León	Montemorelos	$19,100,009	6,645	1,202,655	27.88	LED-AMC

No.	Estado	Municipio	Monto de Inversión sin IVA	Sistemas aprobados	Ahorros estimados		Tecnología
					consumo (kWh/anual	facturación (%)	
140	Nuevo León	Pesqueria	$19,883,433	3302	1,249,572	41.30	AMC
141	Nuevo León	Ciénegas de Flores	$5,360,000	800	363,494	20.93	LED
142	Nuevo León	Vallecillos	$3,998,000	631	147,427	50.10	LED
143	Nuevo León	Villaldama	$6,166,200	1032	231,531	55.90	LED
144	Oaxaca	Matías Romero Avendaño	$8,225,417	2,867	1,616,100	57.00	AMC-VSAPC
145	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	$18,525,744	9,468	2,345,748	17.50	AMC-VSAPC-LED
146	Oaxaca	Santa Cruz Xoxocotlán	$15,855,200	3,872	1,274,856	43.40	AMC
147	Oaxaca	Santo Domingo Tehuantepec	$17,638,771	2,887	1,486,097	55.40	LED
148	Puebla	Acatlán	$13,835,623	1,456	819,588	46.60	LED
149	Puebla	Acatzingo de Hidalgo	$9,132,961	927	476,032	30.90	LED
150	Puebla	Ajalpan	$3,693,427	1,303	249,540	34.40	VSAPC
151	Puebla	Amozoc	$30,797,521	3,083	1,316,652	46.00	LED
152	Puebla	Atlixco	$43,765,414	4,610	2,516,688	35.70	LED
153	Puebla	Cuautlancingo	$7,592,080	2,230	819,168	32.70	VSAPC
154	Puebla	Ixtacamaxtitlán	$1,470,000	452	98,076	42.00	AMC
155	Puebla	Libres	$3,613,462	364	218,640	28.40	LED
156	Puebla	Los Reyes Juárez	$5,651,958	629	257,259	34.20	LED
157	Puebla	Puebla	$53,750,448	17,795	6,915,182	12.30	AMC - LED
158	Puebla	San Gregorio Atzompa	$267,728	108	35,021	7.11	AMC
159	Puebla	San Martín Texmelucan	$65,663,099	6,910	3,731,153	54.68	LED
160	Puebla	San Salvador el Seco	$11,428,890	1,258	553,452	53.50	LED
161	Puebla	Tetela de Ocampo	$4,415,878	1,403	339,266	30.89	AMC - LED
162	Querétaro	Tequisquiapan	$11,762,700	2,806	948,600	38.80	AMC
163	San Luis Potosí	Lagunillas	$3,182,188	599	116,414	48.65	LED
164	San Luis Potosí	Zaragoza	$3,707,350	1,131	220,464	34.40	AMC
165	Sinaloa	Guasave	$151,058,676	18,652	6,915,357	58.50	Led
166	Sinaloa	Mazatlán	$44,176,050	12,809	4,092,372	38.90	AMC
167	Sonora	Altar	$4,840,094	842	327,764	60.50	LED
168	Sonora	Benjamín Hill	$2,445,700	296	115,313	50.52	LED-AMC

No.	Estado	Municipio	Monto de Inversión sin IVA	Sistemas aprobados	Ahorros estimados		Tecnología
					consumo (kWh/anual	facturación (%)	
169	Sonora	Cajeme **	$109,384,483	0	0	0.00	LED
170	Sonora	Etchojoa	$19,827,576	2584	378,249	36.00	LED
171	Sonora	General Plutarco Elías Calles	$7,448,760	1232	409,529	38.79	LED
172	Sonora	Nácori Chico	$1,432,590	159	49,419	56.80	LED
173	Sonora	Nacozari de García	$7,237,600	872	323,886	55.80	LED
174	Sonora	Opodepe	$3,471,300	406	126,189	56.80	LED
175	Sonora	Puerto Peñasco	$20,062,420	3,218	983,347	59.50	LED
176	Tabasco	Balancán	$48,655,220	6159	3,171,915	62.00	LED
177	Tabasco	Centro	$233,341,700	25130	6,746,660	19.40	LED
178	Tabasco	Comalcalco	$83,490,850.00	10,430	5,353,162	53.20	LED
179	Tabasco	Cunduacán	$24,785,500	6,872	3,866,696	62.00	LED
180	Tabasco	Tenosique	$41,201,519.50	4,975	3,402,544	63.10	LED
181	Tamaulipas	Ciudad Mier	$3,597,900.00	300	98,496	18.00	LED
182	Tamaulipas	González	$11,799,569	1,868	608,880	42.00	LED
183	Tamaulipas	Matamoros	$10,578,155	980	796,712	3.60	LED
184	Tamaulipas	Tula	$5,808,059	1,200	210,780	19.50	LED
185	Tlaxcala	Apizaco	$16,015,565	5,330	1,178,674	47.20	LED
186	Tlaxcala	Atltzayanca	$2,581,716	950	344,700	42.50	AMC
187	Tlaxcala	El Carmen Tequexquitla	$864,543	965	129,164	25.69	AMC
188	Tlaxcala	Lázaro Cárdenas	$498,577	144	39,480	39.20	AMC
189	Tlaxcala	Panotla	$11,696,340	2,506	467,676	36.00	INDUCCION-AMC
190	Tlaxcala	San José Teacalco	$995,313	325	107,316	39.90	VSAPC
191	Tlaxcala	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	$1,532,900	470	125,268	38.80	AMC-VSAPC
192	Tlaxcala	Santa Ana Chiautempan	$4,446,125	4,714	1,377,823	31.59	AMC
193	Tlaxcala	Santa Cruz	$900,888	1,207	291,387	28.87	AMC
194	Tlaxcala	Tlaxcala	$60,581,710	6294	4,296,122	60.00	LED
195	Tlaxcala	Xaloztoc	$407,400	450	172,687	21.08	AMC
196	Tlaxcala	Xicohtzinco	$2,363,572	828	241,893	40.51	AMC-LED
197	Tlaxcala	Zacatelco	$16,295,383	2143	1,191,534	43.80	LED

No.	Estado	Municipio	Monto de Inversión sin IVA	Sistemas aprobados	Ahorros estimados		Tecnología
					consumo (kWh/anual	facturación (%)	
198	Veracruz	Acayucan	$4,238,000	1,304	430,752	47.00	AMC
199	Veracruz	Actopan	$4,125,586	1,032	278,244	18.10	VSAPC
200	Veracruz	Agua Dulce	$6,979,634	2,921	847,920	43.60	AMC
201	Veracruz	Álamo	$366,448	45	11,820	1.40	LED
202	Veracruz	Alto Lucero de Gutiérrez Barrios	$3,692,475	1,003	376,582	47.40	AMC-LED
203	Veracruz	Ángel R. Cabada	$3,696,212	1,318	473,364	45.10	AMC
204	Veracruz	Atoyac	$2,044,145	330	76,564	6.23	LED
205	Veracruz	Boca del Río	$38,028,647	11,612	3,106,068	37.60	AMC
206	Veracruz	Camerino Z. Mendoza	$4,191,851	1,712	460,392	38.50	VSAPC
207	Veracruz	Chontla	$6,461,000	1006	268,352	37.50	LED
208	Veracruz	Cosamaloapan	$4,553,700	353	1,648,506	45.40	LED
209	Veracruz	Coscomatepec	$4,842,225	1,297	391,932	37.00	VSAPC
210	Veracruz	Cuichapa	$874,942	309	72,612	36.50	AMC
211	Veracruz	El Higo	$14,700,871	2081	345,814	38.40	LED
212	Veracruz	Gutiérrez Zamora	$7,117,500	1,330	493,569	41.40	LED
213	Veracruz	Huatusco	$9,225,015	2,193	465,228	36.00	AMC
214	Veracruz	Ignacio de la Llave	$2,247,500	775	144,775	14.60	AMC-LED
215	Veracruz	Ixtaczoquitlán	$10,775,680	4,376	1,048,296	38.00	VSAPC
216	Veracruz	La Antigua	$6,392,918	1,513	344,268	37.80	INDUCCION-AMC
217	Veracruz	Los Reyes	$439,469	168	46,644	40.30	VSAPC
218	Veracruz	Martínez de la Torre	$31,727,492	6355	1,390,169	36.72	AMC-LED-VSAPC
219	Veracruz	Ozuluama de Mascareñas	$3,001,500	623	161,074	14.00	LED
220	Veracruz	Pánuco	$49,094,000	4615	2,300,090	38.30	LED
221	Veracruz	Perote	$8,017,687	1239	637,826	32.10	LED
222	Veracruz	Platón Sánchez	$730,428	103	22,104	5.11	LED
223	Veracruz	Playa Vicente	$6,158,455	1,867	732,456	53.80	VSAPC
224	Veracruz	Pueblo Viejo	$20,611,256	3,066	821,128	55.50	LED
225	Veracruz	Rio Blanco	$10,208,500	3,114	622,224	33.40	AMC
226	Veracruz	Soledad de Doblado	$11,052,600	2,649	3,018,840	69.80	AMC

No.	Estado	Municipio	Monto de Inversión sin IVA	Sistemas aprobados	Ahorros estimados		Tecnología
					consumo (kWh/anual	facturación (%)	
227	Veracruz	Tantima	$3,100,946	703	92,184	30.90	INDUCCION-AMC
228	Veracruz	Tampico Alto	$460,115	46	18,648	10.50	LED
229	Veracruz	Tecolutla	$9,864,036	2267	330,907	33.20	AMC-LED
230	Veracruz	Tepatlaxco	$1,291,586	374	74,856	27.10	AMC
231	Veracruz	Tuxpan	$30,494,000	4376	1,374,260	25.10	LED
232	Veracruz	Úrsulo Galván	$5,350,554	1,774	901,344	57.00	VSAPC
233	Veracruz	Vega de Alatorre	$3,240,350	1,577	320,340	32.60	AMC
234	Veracruz	Veracruz	$478,138,237	43,295	18,542,687	60.50	LED
235	Veracruz	Villa Aldama	$751,321	268	134,448	39.40	AMC-VSAPC
236	Yucatán	Dzemul	$3,186,464	418	86,076	41.40	AMC
237	Yucatán	Motul	$20,364,215	3,077	508,800	36.70	AMC
238	Yucatán	Sanahcat	$1,219,520	160	25,428	36.50	AMC
239	Yucatán	Tahmek	$261,098	34	32,280	20.90	AMC
240	Yucatán	Tepakán	$2,339,954	307	76,644	46.10	AMC
241	Yucatán	Tixkokob	$482,460	102	16,740	4.80	LED
242	Zacatecas	Atolinga	$6,692,400	845	145,189	46.10	LED
243	Zacatecas	Concepción del Oro	$2,594,187	1,122	881,112	68.00	LED
244	Zacatecas	Genaro Codina	$2,916,400	896	411,600	58.40	AMC
245	Zacatecas	Guadalupe	$89,125,050	14979	6,268,723	60.30	LED
246	Zacatecas	Miguel Auza	$16,684,650	2295	930,377	64.90	LED
247	Zacatecas	Monte Escobedo	$18,531,660	2334	1,690,806	78.70	LED
248	Zacatecas	Santa María de la Paz	$4,770,570	674	217,235	66.70	LED
249	Zacatecas	Tepechitlán	$9,339,540	2930	225,826	44.60	LED
250	Zacatecas	Tlatenango de Sánchez Román	$25,526,970	2930	1,817,001	68.20	LED
251	Zacatecas	Zacatecas	$84,808,255	10613	4,631,272	41.40	LED

Anexo 3. Marcas de los sistemas de alumbrado público instalados en los proyectos ejecutados

Tabla 5. Marca de las tecnologías de iluminación con mayor eficiencia energética, instaladas en los proyectos municipales apoyados con recursos del Fotease

No.	Estado	Municipio	Marca de producto
1	Aguascalientes	Aguascalientes	Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Sola Basic
			Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Venture Lighting
			Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Cooper Lighting
2	Chihuahua	Delicias	Luminario Led: LED LUMINA Skylumina LD2
3	Chihuahua	Hidalgo del Parral	Luminario LED: GreenStar
4	Coahuila	Guerrero	Luminario LED: GE
5	Coahuila	Saltillo	Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Philips
			Balastro Alta Intensidad de Descarga: Philips
			Luminario Led: American Electric Lighting
6	Coahuila	Torreón	Luminario LED: Construlita
			Luminario LED: Philips
7	Durango	Coneto de Comonfort	Luminario LED: Sola Basic
8	Durango	Durango	Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Sola Basic
			Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Venture Lighting Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Sola Basic, Roy Alpha
9	Durango	Durango	Luminario Led: Solaled
10	Durango	Gómez Palacio	Luminario Led: Ephoton
11	Estado de México	Atlacomulco	Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Philips
			Balastro Alta Intensidad de Descarga: Philips
			Luminario: Havells
12	Estado de México	Chalco de Díaz Covarrubias	Luminario LED: GreenStar
13	Estado de México	Toluca	Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Philips
			Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Philips, Havells
14	Estado de México	Tultitlán	Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Sola Basic
			Lámpara Aditivo Metálico Cerámico: Havells
			Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Sola Basic Luminario Led: Sola Basic
15	Jalisco	Arandas	Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Manufacturera de Reactores S.A.
			Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Havells
			Luminario Alta Intensidad de Descarga: Havells
16	Jalisco	Colotlán	Luminario LED: Cree
17	Jalisco	Guadalajara	Luminarios LED: Philips
18	Jalisco	Ixtlahuacán del Río	Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Manufacturera de Reactores S.A.
			Lámpara de Vapor de Sodio Alta Presión Cerámico: Plusrite
			Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Roy Alpha
19	Jalisco	Mezquitic	Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Philips
			Lámpara Aditivo Metálico Cerámico: Philips
			Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Philips
			Luminario LED: Cree

No.	Estado	Municipio	Marca de producto
20	Jalisco	Ocotlán	Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Manufacturera de Reactores S.A
			Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Havells
			Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Roy Alpha
21	Jalisco	San Miguel el Alto	Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Philips
			Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Philips
			Luminario de Alta Intensidad de Descarga: American Electric
22	Jalisco	Villa Guerrero	Luminario Led: Cree y Hannover
23	Morelos	Jonacatepec	Luminario Led: MicroPlus Germany
24	Morelos	Xochitepec	Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Cooper Lighting Lámpara de Vapor de Sodio Alta Presión Cerámico: Philips
			Luminario de Ata Intensidad de Descarga: Roy Alpha
25	Nuevo León	Apodaca	Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Holophane
			Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Havells
			Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Havells
26	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Sola Basic
			Lámpara de Vapor de Sodio Alta Presión Cerámico: Havells
			Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Havells
27	Puebla	Acatlán	Luminario LED: GE
28	Puebla	Acatzingo	Luminario LED: Celsa S.A.S
29	Puebla	Amozoc	Luminario LED: GE
30	Puebla	Atlixco	Luminario LED: GE
31	Puebla	Libres	Luminario LED: GE
32	Puebla	San Martín Texmelucan	Luminario LED: GE
33	Puebla	San Salvador el Seco	Luminario LED: GE
34	Puebla	Los Reyes de Juárez	Luminario Led: Celsa
35	Sonora	Benjamín Hill	Luminario LED: Philips
36	Sonora	Cajeme	Luminario LED: Cree
37	Sonora	General Plutarco Elías Calles	Luminario LED: Cree
38	Sonora	Nácori Chico	Luminario LED: Philips
39	Sonora	Nacozari de García	Luminario LED: Philips
40	Sonora	Opodepe	Luminario LED: Philips
41	Tabasco	Tenosique	Luminario LED: Cree
42	Tlaxcala	Apizaco	Luminario LED: Rayhunters
43	Veracruz	Atoyac	Luminario LED: Construlita
44	Veracruz	El Higo	Luminario LED: NL Technologies
45	Veracruz	Pueblo Viejo	Luminario LED: NL Technologies
46	Veracruz	Tecolutla	Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Manufacturera de Reactores S.A.
			Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Havells
			Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Havells
			Luminario LED: Philips
47	Zacatecas	Tlaltenango de Sánchez Román	Luminario LED: Cree

Anexo 4. Precios de los sistemas de alumbrado público LED instalados en los proyectos ejecutados

Tabla 6. Precio mínimo, promedio y máximo de sistemas de iluminación LED por intervalo de potencia eléctrica, instalada en los proyectos municipales apoyados con recursos del Fotease

Potencias (W)	Precios		
	Mínimo	Promedio	Máximo
20-50	$ 2,743.56	$ 6,328.00	$ 9,509.26
50-80	$ 2,946.71	$ 7,013.10	$ 10,500.00
80-110	$ 4,793.60	$ 8,308.00	$ 10,500.00
110-140	$ 8,766.38	$ 11,516.58	$ 13,944.00
140-170	$ 9,090.00	$ 9,940.85	$ 11,145.00
170-200			
200-230	$ 11,415.72	$ 11,831.91	$ 12,280.00
230-260	$ 11,117.56	$ 13,724.02	$ 17,138.57

Anexo 5. Eventos de promoción y apoyo de eventos

2013

- Taller "Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal", en conjunto con el Instituto Hacendario del Estado de México, 01 de mayo, Teotihuacán, Estado de México.

- Taller para presentar el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, dirigido a agremiados de la Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas (Caname), 17 de junio, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Taller de trabajo con Ayuntamientos del Estado de Sonora, 01 de julio, Hermosillo, Sonora.

- Reunión con Proveedores, 09 de julio, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión Conuee – Banobras con el Ayuntamiento de Atlacomulco, Estado de México, 14 de agosto, Atlacomulco, Estado de México.

- Participación en el "XXIV Congreso Internacional de Ahorro de Energía", organizado por el Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas del Estado de Jalisco, del 21 al 23 de agosto, Guadalajara, Jalisco.

- Reunión Fidesur, 10 de septiembre de 2013, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de Nezahualcoyotl, 11 de septiembre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Taller con el Ayuntamiento de Tlalnepantla, Estado de México, 12 de septiembre, Tlalnepantla de Baz, Estado de México.

- Taller para presentar el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, dirigido a alcaldes electos del Estado de Veracruz, 24 de septiembre, Cosamaloapan, Veracruz.

- Taller de Presentación sobre el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, dirigido a integrantes de la Comisión Edilicia de Servicios Públicos del Municipio de Guadalajara, Jalisco, 27 de septiembre, Guadalajara, Jalisco.

2014

- Talleres prácticos sobre el uso de la herramienta SEAD para alumbrado público, en coordinación con el Departamento de Energía de Estados Unidos, 28 de febrero y 28 de octubre de 2014, Ciudad de México.

- Reunión con la Secretaría de Infraestructura Urbana, Obras y Servicios Públicos, 07 de marzo, Cuernavaca, Morelos.

- "Feria de Ahorro de Energía de Morelia", en coordinación con la Secretaría de Energía, Fide y el Gobierno del Estado de Michoacán, 06 de mayo, Morelia, Michoacán.

- Reunión con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal y Funcionarios de los Municipios de Puebla y Tlaxcala, 20 de mayo, instalaciones del Inafed, Ciudad de México.

- Taller "Eficiencia Energética en Alumbrado Público", en conjunto con Banobras y el Gobierno del Estado de Quintana Roo, 22 de mayo, Benito Juárez, Quintana Roo.

- Reunión con Municipios de Puebla, 11 de junio, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con la Sección IV Conuee-Caname, 24 de junio, Sala de Consejo de las instalaciones de la Caname, Ciudad de México.

- Reunión con el Gobierno del Estado de Durango, 11 de julio, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión de Banobras, Funcionarios Locales de Tultitlán y Proveedores, 30 de julio, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México

- Talleres sobre "Normatividad y buenas prácticas para la eficiencia energética en los municipios", en coordinación con los Gobiernos de los Estados de Morelos y Chihuahua, 08 y 13 de agosto de 2014, respectivamente, Cuernavaca, Morelos, y Chihuahua, Chihuahua.

- Reunión con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal y funcionarios de los municipios de Toluca, Tlalnepantla, San Luis Potosí, Oaxaca Nuevo León, Puebla, 28 de agosto y 5 de septiembre, instalaciones de Inafed, Ciudad de México.

- Taller de Capacitación en las Herramientas de Alumbrado Público, 08 de septiembre, Cuernavaca, Morelos.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de Torreón, Coahuila, y el Banco Interacciones, 19 de septiembre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Municipios de Zapotlanejo y El Salto, Jalisco, 22 de septiembre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Taller de difusión sobre la guía de programas de fomento de energías renovables, en coordinación con la Semarnat y el Gobierno del Estado de Durango, 26 de septiembre, Durango, Durango.

2015

- Reunión con la empresa Greenstar, 28 de enero, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con la empresa Construlita, 29 de enero, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Capacitación de eficiencia energética en alumbrado público municipal y bombeo de agua a funcionarios municipales del Gobierno de Puebla, 09 de febrero, Tehuacán, Puebla.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de Tizayuca, Hidalgo, 25 de febrero, en las instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Participación en el “Taller de Proyectos de Infraestructura Social Educativa FISM 2015-Productos y Servicios Banobras”, 03 de marzo de 2015, Puebla, Puebla.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de San Salvador El Seco, Puebla, 26 de marzo, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de San Martín Texmelucan, Puebla, 27 de marzo, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de Apizaco, Tlaxcala, 30 de marzo, instalaciones de la Conuee.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de Xicohtzinco, Tlaxcala, y San Felipe del Progreso, Estado de México, 14 de abril, en las instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Capacitación de eficiencia energética en alumbrado público municipal y bombeo de agua a funcionarios del Gobierno de Puebla, 16 de abril, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Taller "Elaboración de Proyectos de Alumbrado Público y su memoria técnica descriptiva con la NOM-031-ENER-2013 y NOM-007-ENER-2004", 16 y 17 de abril, Guadalajara, Jalisco.

- Reunión con Funcionarios del Municipio Matamoros, Puebla, 23 de abril, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios del Municipio Libres, Puebla, 27 de mayo, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de Jocotitlán, Estado de México, 23 de julio, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de Amozoc, Puebla, 01 de septiembre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con el Ayuntamiento de Torreón, Coahuila, 26 de agosto, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de Nezahualcóyotl, Estados de México, 07 de octubre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de La Paz, Baja California, 16 de octubre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Participación en el "XIII Congreso Nacional de ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad", del 26 al 28 de octubre, Chihuahua, Chihuahua.

- Participación en la "Conferencia Anual de Municipios 2015", del 28 al 30 de octubre, Chihuahua, Chihuahua.

2016

- Reunión con Funcionarios del Municipio de Tultitlán, Estado de México, 11 de enero, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de Florencio Villarreal, Guerrero, 26 de enero y 09 de febrero, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de Huitzilac, Morelos, 22 de febrero, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios de Atlacomulco, Estado de México, 04 de marzo, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con la empresa Artefactos Lumínicos, 07 de marzo, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios de la Delegación Tlalpan, Ciudad de México, 02 de marzo, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de Chalco, Estado de México, 17 de marzo, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de San Felipe del Progreso, Estado de México, 12 de abril, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de Jojutla, Morelos, 13 de abril, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Participación en el Diálogo Público-Privado sobre energía, 24 y 25 de mayo, en la Ciudad de Panamá, Panamá.

- Taller impartido por el Dr. Michael Siminovitch, Director del Centro Tecnológico en Iluminación de la Universidad de California en Davis, 13 de julio, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de Aldama, Chihuahua, 28 de julio, instalaciones de la Ciudad de México.

- Participación en el "Simposium Internacional de la Energía", a través de foros relacionados con la normatividad de eficiencia energética en alumbrado público y su financiamiento en municipios, 17 y 18 de agosto, Ciudad de México.

- Reunión con Funcionarios de Municipios de Tabasco, 07 de septiembre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

- Participación en el foro sobre alumbrado público dentro del evento "Junta de enlace en materia financiera", organizado por la LXIII Legislatura del Congreso del Estado de Guanajuato, 04 de octubre, Guanajuato, Guanajuato.

- Reunión con la Delegación Estatal de Banobras Puebla, 12 de octubre, en Puebla, Puebla.

- Reunión con Funcionarios del Municipio de Coacalco y Funcionarios Municipales Chilenos, 24 de noviembre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

2017

- Participación en la Expo Eléctrica Occidente 2017, del 1 al 3 de febrero, Guadalajara, Jalisco.

- Asistencia a la Expo Lighting America 2017, 1 y 2 de marzo, Centro Banamex, Ciudad de México.

- Taller con Funcionarios municipales del Estado de Guanajuato, el 8 de marzo, en las oficinas Estatales de Banobras, Guanajuato, Guanajuato.

- Participación en la Mesa Técnica sobre Alumbrado Público, 9 y 10 de marzo, Ciudad Juárez, Chihuahua.

- Capacitación en materia de Eficiencia Energética en el Alumbrado Público, 27 junio, instalaciones del Instituto de Desarrollo Municipal del Estado de Morelos; Cuernavaca, Morelos.

- Participación Smart City Expo LATAM Congress "Eficiencia Energética", 28 y 29 de junio, en el Centro Expositor; Puebla, Puebla.

- Participación en la Green Expo "Buenas Prácticas de Energía" Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, el 07 de septiembre, en la Ciudad de México.

- Participación en los Diálogos para el Futuro de la Energía 2017, el 13 de septiembre, en la Ciudad de México.

- Participación en el Foro de Eficiencia Energética en el Municipio, organizado por el Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), el 04 y 05 de octubre, en Reynosa, Tamaulipas.

- Participación en la Ceremonia del Premio Estatal de Ahorro de Energía 2017 del Gobierno de Morelos, el 24 de octubre, en Cuernavaca, Morelos.

- Participación en el seminario "Recomendaciones para el ahorro de energía en el municipio", con el tema Alumbrado Público, dentro del Foro Alternativas Verdes, el 21 de noviembre, en Xochitepec, Morelos.

2018

- Participación en el Sexto curso de capacitación en los Comités de Eficiencia Energética del Gobierno de Tabasco, organizado por la Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental, con el tema de "Ciudades inteligentes – Ciudades eficientes", el 08 de marzo, en Centro, Tabasco.

- Taller informativo "Nuevas Redes de Aprendizaje 2018", en las instalaciones del Centro de Capacitación en Calidad de la Secretaría de Energía (CECAL), el 06 de abril, en la Ciudad de México.

- Participación en Taller del Proyecto de Eficiencia y Sustentabilidad Energética en Municipios (PRESEM), con el tema "Fortalecimiento de capacidades", el 25 de abril, en Culiacán, Sinaloa.

- Foro de Eficiencia Energética en Edificaciones: Reglamentos de Construcción, en colaboración con la Agencia Danesa de Energía, a través de la Comisión de Energía del Estado de Sonora (COES), el 12 de junio, en Hermosillo, Sonora.

- Taller de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, organizado por la Comisión Estatal de Fomento y Ahorro de Energía (CEFAEN), el 20 de febrero, en Pachuca, Hidalgo.

- Taller de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, en coordinación con la Secretaría de Servicios Públicos del Ayuntamiento de Aguascalientes, el 5 de marzo, en Aguascalientes, Aguascalientes.

- Taller de Promoción y seguimiento del Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal en el Estado de Durango, en colaboración con el Gobierno Estatal y Banobras, el 16 de marzo, en Durango, Durango.

- Taller de la Red de Aprendizaje Municipal en Eficiencia Energética con funcionarios del Estado y de 9 municipios de Aguascalientes, el 29 de mayo, en Aguascalientes, Aguascalientes.

- Talleres de eficiencia energética en los servicios municipales de alumbrado público y bombeo de agua potable, organizados por la Comisión de Energía de Tamaulipas (CETAM), 21 y 28 de agosto, en Reynosa y Tampico, Tamaulipas.

- Reunión de alcaldes del Estado de Chiapas, en la que se expuso a 22 municipios el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, llevada a cabo en las instalaciones del Instituto de la Administración Pública del Estado de Chiapas, el 29 de septiembre, Tuxtla Gutierrez, Chiapas.

- Reunión convocada por el gobierno municipal de Morelia, Michoacán, en la que se expuso el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, el 9 de octubre, en Morelia, Michoacán.

- Foro consultivo de Alumbrado Público organizado por la Conuee, el 19 de octubre, en la Ciudad de México.

2019

- 12 de abril, Taller de Eficiencia Energética y Alumbrado Público, Ciudad de México.

- 30 de mayo, “Taller de Fortalecimiento de capacidades técnicas Conuee-FECIME”, Querétaro, Querétaro.

- 27 de junio, “Taller de Fortalecimiento de capacidades técnicas Conuee-FECIME”, Aguascalientes, Aguascalientes.

- 18 y 19 de septiembre, “Taller Servicios Municipales: Alumbrado Público y Bombeo de Agua Potable”, Oaxaca de Juárez, Oaxaca.

- 27 de septiembre, “Taller de fortalecimiento de capacidades técnicas Conuee – Fecime”, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

- 25 de octubre, “Fortalecimiento de capacidades técnicas Conuee-FECIME”, Ciudad Juárez, Chihuahua.

- 08 de noviembre, “Taller de fortalecimiento de capacidades técnicas Conuee – FECIME”, Cancún, Quintana Roo.

- 14 de noviembre, “Taller de servicios públicos municipales: Alumbrado público y bombeo de agua potable”, Santa María Huatulco, Oaxaca.

- 15 de noviembre, “Taller de fortalecimiento de capacidades técnicas Conuee – FECIME”, Veracruz, Veracruz.

- 29 de noviembre, “Taller de fortalecimiento de capacidades técnicas Conuee – FECIME”, Culiacán, Sinaloa.

- 4 de diciembre, “Primer Encuentro Tecnológico sobre Eficiencia Energética y Alumbrado Público”, organizado por la Asociación de Municipios Mexicanos y Ciudades Inteligentes (AMMECI), llevado a cabo en el Auditorio Municipal de Tepeapulco, Hidalgo.

Anexo 6. Datos de proyectos apoyados con recursos del Fotease

Tabla 7. Datos de proyectos municipales apoyados por el Fotease por Estado.

Estado	Inversión facturada ($)	Sistemas adquiridos	Ahorro en energía (kWh/anual)	Ahorro economico ($/anual)[58]	Apoyo del Fotease ($)
Aguascalientes	53,405,139.3	18,800	10,284,468	37,559,418	6,097,097
Chihuahua	81,502,485.0	13,739	5,544,828	20,800,949	9,187,331
Coahuila	556,403,796	114,498	53,495,976	196,027,108	20,363,534
Durango	406,818,459	80,904	29,816,304	111,845,555	28,720,059
Estado de México	166,350,346	61,373	23,540,676	100,271,431	22,450,746
Jalisco	304,203,330	56,057	26,923,356	108,010,592	20,238,472
Morelos	19,633,701	5,615	1,743,120	7,341,456	1,910,882
Nuevo León	117,800,000	28,000	10,718,520	35,468,234	10,000,000
Oaxaca	43,624,195	15,447	3,702,504	13,829,751	1,730,419
Puebla	287,530,440	30,768	11,233,392	43,016,912	27,278,356
Sonora	216,157,809	28,201	5,731,668	17,904,404	9,529,778
Tabasco	40,859,195	4,975	3,335,736	12,459,872	5,591,062
Tlaxcala	18,300,477	5,800	784,584	3,004,704	2,177,335
Veracruz	46,219,700	7,951	1,789,416	6,665,735	6,736,598
Zacatecas	18,981,270	2,458	1,232,076	4,500,083	2,847,191
Totales	**2,377,790,340**	**474,586**	**189,876,624**	**718,706,204**	**174,858,859**

VIII. Referencias

Ayuntamiento de Guadalajara, 2015. Licitación Pública Nacional No. LP 001/2015. "Proyecto de sustitución de luminarias, focos y balastros, así como el fortalecimiento de infraestructura del servicio de alumbrado público del municipio de Guadalajara". Disponible en: http://transparencia.guadalajara.gob.mx/sites/default/files/BASESLP01-2015.pdf

Ayuntamiento de Tijuana, 2016. Licitación Pública Nacional No. ADQ-2016-LP-006. Disponible en: http://www.tijuana.gob.mx/dependencias/OM/licitaciones/bases/ADQ-2016-LP-006.pdf

Ayuntamiento de Minatitlán. Licitación Pública Nacional No. MTT-DRM-LPN-01-2017. Disponible para consulta en: http://minatitlan.gob.mx/Portals/0/licitaciones2017/MTT-DRM-LPM-012017.pdf

[58] Con base en el precio de la energía eléctrica (diciembre 2019) por la división que le corresponde a cada municipio en la tarifa de alumbrado público en baja tensión (APBT). Disponible en https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRENegocio/Negocio.aspx

Conae, 2002. Programa de apoyo integral para la eficiencia energética municipal. México. Disponible en: http://conae.gob.mx/programas/alumbrado1/guias.pdf

Conuee, 2018. Manual para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía en Gobiernos Municipales. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/415490/Manual_SGEn_gobiernos_municipales_27112018.pdf

Cuadernos de la Conuee 2019: Alumbrado Público, Eficiencia Energética y la Ciudad Inteligente: Hacia el Proyecto Nacional 2.0. Disponible en : https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/Cuadernos/cuaderno4nvocicloc orreJLTOdB_1.pdf

DOF, Conuee, 2018. Manual Operativo del Proyecto Nacional. Disponible para consulta en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n579.pdf

DOF, 2009. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5121860&fecha=27/11/2009

DOF, 2014. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342503&fecha=28/04/2014

DOF, 2016. Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5458170&fecha=25/10/2016

DOF, 2020. Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5585823&fecha=07/02/2020

DOF, 2020. Ley de Infraestructura de la Calidad y se abroga la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lical/LICal_orig_01jul20.pdf

Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana, emitida por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en marzo 2019. Disponible para consulta en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/ensu/ensu2019_04.pdf

EPEC, 2013. Energy Efficient Street Lighting. Disponible en: http://www.eib.org/epec/ee/documents/factsheet-street-lighting.pdf

Fitch Ratings. 2014. Reporte especial. Tendencias en los municipios de México. Proyectos de modernización del Sistema de Alumbrado Público. México. Disponible en: http://comfin.mx/comunicados/fitch/2014/julio/01alumbrado.pdf

Sener, 2010. Comunicado 86. A mayor eficiencia en las luminarias públicas tendremos menor emisión de gases de efecto invernadero. México, 8 de diciembre de 2010. Disponible en: http://www.cc2010.mx/es/sala-de-prensa/comunicados/detalles.html

Sener, 2015. Balance Nacional de Energía 2015. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/44353/Balance_Nacional_de_Energ_a_2014.pdf

Sener, 2016. Informe Cero, 2009-2015, Fondo para la transición energética y el aprovechamiento sustentable de la energía. Disponible en: http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/101526/Informe_Cero__FOTEASE.pdf

Suprema Corte de Justicia de la Nación. Síntesis Legislativa del 23 de noviembre de 2007. Disponible en: https://www.scjn.gob.mx/normativa/Lista_Sintesis_Legislativa/N231107.PDF

USAID – MLED, 2015. Guía sobre el Marco Jurídico de la Eficiencia Energética en los Municipios. Disponible en: http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/documentos-estados-y-municipios?state=published

Informe elaborado por:

Odón de Buen Rodríguez
Director General

Héctor Francisco Ledezma Aguirre
Director de Fomento, Difusión e Innovación

Gloria Isabel Zárate Gutiérrez
Directora de Estados y Municipios

Alicia Gutiérrez Clairin
Subdirectora de Alumbrado Público

Jorge Benítez Luna
Subdirector de Alumbrado Público

Moisés Pani Trujillo
Subdirector de Estados y Municipios

Celso José Lara Torres
Subdirector de Área

Ana Elizabeth Garzón Carballo
Jefe de Departamento de Estados y Municipios

Delfino Sanchéz Rodríguez
Jefe de Departamento de Alumbrado Público

María de Lourdes Hernández Torres
Profesional Ejecutivo de Servicios Especializados

Avenida Revolución No. 1877, Colonia Loreto, Alcaldía Álvaro Obregón, C.P 01090 Ciudad de México

Tel: 55 3000 1000

/usoeficientedeenergia /CONUEE_mx
/Cmunicipios1
/ CAlumbrado