

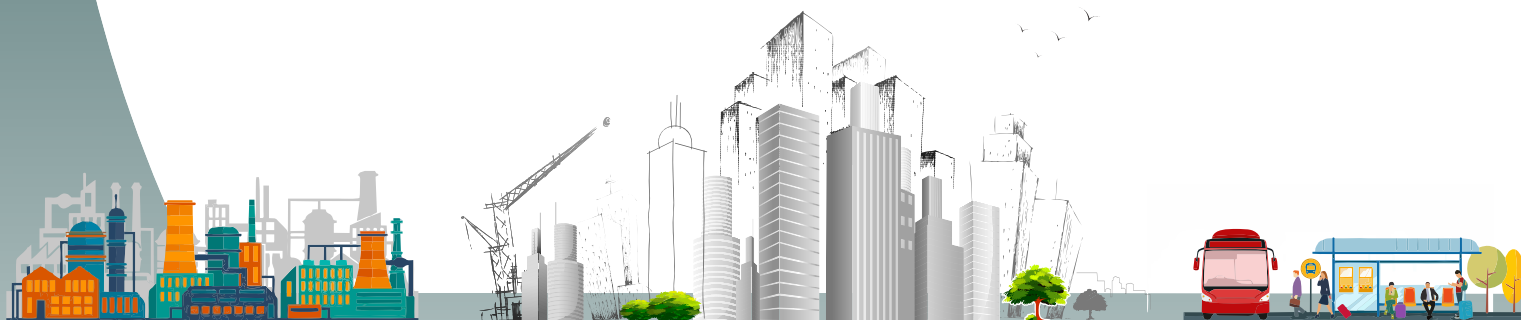


SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

CONUEE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

CONSUMO DE ELECTRICIDAD DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES EN MÉXICO:

LA IMPORTANCIA DEL SECTOR DE SERVICIOS



Cuadernos de la CONUEE
Número 3/Nuevo Ciclo
Abril 2019



Artículo invitado
Autores: Diego Chatellier Lorentzen y Michael McNeil,
de Lawrence Berkeley National Laboratory
Abril 2019



Resumen

El sector de los edificios es conocido como uno de los mayores impulsores de la demanda energética y de emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo, debido a la alta dependencia en la electricidad de dicho sector. En México, los requerimientos energéticos para la calefacción de espacios y el calentamiento de agua son moderados; en contraste con la electricidad utilizada para la iluminación, refrigeración, acondicionamiento de aire y otros accesorios y equipos eléctricos que son particularmente importantes. Afortunadamente, existe un amplio espectro de oportunidades para mitigar los efectos negativos del uso de la electricidad en edificios, a través de la eficiencia energética del equipamiento y la envolvente de edificios, como también los controles inteligentes y el comportamiento de los ocupantes. Hasta ahora, los edificios residenciales han sido relativamente bien estudiados y los programas de eficiencia energética para los principales equipos en los hogares tienen una larga y exitosa historia, incluyendo a México (Sánchez Ramos, y otros, 2007) (McNeil, y otros, 2015).

El consumo de electricidad en el sector de edificios no residenciales, que incluye los comerciales y los públicos, es menos entendido. El Sistema de Información Energética (SIE) estima que el consumo de electricidad de este sector fue de 22.6 TWh en el 2017, o bien el 9% de la demanda de electricidad total en México en dicho año. Como resultado, los edificios no residenciales son considerados en la Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014 (ENTEASE) (SENER, 2014) como un sector significativo, pero cuya contribución al uso final de la energía no es dominante. Por otro lado, se estimó que la industria contribuyó con un consumo de electricidad de 157 TWh, o bien el 61% de la demanda de electricidad. Estudios previos han tratado de estimar el consumo de electricidad de edificios no residenciales mediante metodologías del tipo “*bottom-up*”, que combinan estimaciones de la superficie ocupada con Índices de Consumo de Energía Eléctrica (ICEE, kWh/m²) por tipo de edificio.

Un estudio en particular (de Buen Rodríguez, 2009), señala la aparente mala categorización de edificios no residenciales grandes al ser considerados como industria debido a la convención adquirida en el Balance Nacional de Energía, la cual asigna el uso de la electricidad sectorial por tipo de tarifa eléctrica, en contraposición con el tipo de actividad económica. El presente estudio construye sobre esto, empleando nuevas fuentes de información sobre la superficie ocupada e índices de consumo de energía eléctrica. Dichos datos y los cálculos realizados con ellos se detallan a continuación. Las conclusiones generales obtenidas son las siguientes:

- El consumo de electricidad de los edificios no residenciales se estimó en 66.9 TWh para el 2017. Esto representa un ajuste de 44.3 TWh en el balance de energía.
- Un incremento en la estimación del consumo de electricidad de edificios no residenciales de 192%, que está acompañado por un decrecimiento del 39% en el sector “otras ramas industria-



les” y un decrecimiento del 28% en el total del sector industrial.

- Los edificios (residenciales y no residenciales) pueden ser considerados como el sector de mayor intensidad eléctrica, pues exceden el consumo de la industria.

Introducción

Contexto energético

La evaluación precisa de la demanda de electricidad de los edificios no residenciales es un proceso crítico, que tiene como fin el colocar a dicho sector en la perspectiva correcta dentro del balance de energía. Actualmente, se han enfocado los esfuerzos en reducir el consumo energético a través de la implementación de programas públicos para el ahorro y la eficiencia energética. Para poder medir correctamente los impactos y alcances de cualquier programa de ahorro y uso eficiente de la energía, es necesario conocer la situación actualizada de los flujos energéticos. Este proceso es de vital importancia, ya que determina si un programa en particular es viable en términos del ahorro potencial, en comparación con la inversión que representa. Para esto, se publica cada año el Balance Nacional de Energía (BNE), que es un documento que publica la Secretaría de Energía (Sener), mediante el cual se conocen todos los flujos energéticos a través de la economía. Por esto, es de extrema importancia que los datos publicados en dicho documento sean tan precisos como se pueda.

En particular, el BNE contiene información desagregada del uso final de la energía por

sector económico: transporte, agricultura, residencial, comercial, público e industrial. El sector industrial presenta una desagregación adicional en 15 subsectores industriales, los cuales se corresponden con los más grandes consumidores de energía. En 2016, a dichos sectores correspondió el 54% de la energía consumida por el sector industrial. El resto (46%) está categorizado bajo la etiqueta de “otras ramas” industriales (Sener, 2017). Más aún, el consumo de energía eléctrica de la categoría “otras ramas” es de más del 70% del consumo total de la industria. Esto implica que no se tiene un conocimiento preciso de qué actores utilizan más del 70% del consumo de la energía eléctrica del sector industrial.

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) pone a disposición los datos de energía eléctrica entregada a los usuarios, a través de los cuales se pueden conocer los consumos de electricidad. El universo de los usuarios de CFE se divide por tipo de tarifa, y para esto, CFE tiene aproximadamente 5 tipos de tarifas, las cuales se aplican a los diversos sectores en la economía: servicios públicos, agricultura, residencial, comercial e industrial; esto, según el esquema tarifario antiguo. La tarifa para la agricultura es principalmente para el bombeo de agua de riego, y se diferencia con el nivel de tensión entre tensión media y tensión alta (9, 9M, 9CU). También hay una tarifa especial para el bombeo de agua durante la noche (9N). En el sector público, hay tres tarifas diferentes (5, 5A y 6), las cuales se aplican para el alumbrado público en las tres principales ciudades (Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara), el alumbrado público para el resto del país y para el



bombeo de agua potable y aguas negras. Para el sector residencial existen 8 esquemas tarifarios (1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1 F y D.A.C.), que dependen de la ubicación geográfica del usuario y están definidas según la temperatura durante el verano. Todas estas tarifas corresponden a una tensión baja (<1 kW). Para el sector comercial (edificios no residenciales) existen tres tarifas (2, 3 y 7), de las cuales dos de ellas se definen según el nivel de demanda, una para una demanda inferior a 25kW y otra para una superior a 25kW. Ambas se entregan en una tensión media. Cabe mencionar que los edificios de la administración pública, escuelas públicas, hospitales públicos, etc., no se encuentran categorizados en las tarifas de servicios públicos; éstos se consideran como edificios comerciales, dentro de las tarifas aplicables a ellos. Las tarifas industriales se distinguen por el nivel de tensión de suministro: media y alta. Para la tensión media, hay una tarifa correspondiente a una demanda inferior a 100 kW (OM) y otra para una demanda superior a 100 kW (HM, HMC). Este tipo de tarifa se aplica a industrias pequeñas o medianas. Las tarifas industriales en alta tensión se diferencian por el nivel al cual se suministra la energía: nivel de subtransmisión (HS, HSL) o de transmisión (HT, HTL), y son tarifas horarias. Dichas tarifas corresponden a industrias que consumen grandes cantidades de electricidad, como la industria de la siderurgia y la química, entre otras.

Comparando la base de datos de CFE de electricidad vendida por tipo de tarifa con los datos de consumo de electricidad presentados en el BNE, se puede observar que este último se basa en el primero. Se puede observar que ambas bases de datos coinciden, por ejemplo, en los sectores residencial, público y

agropecuario. Antes del 2013, también se observa una concordancia entre ambas bases de datos en el sector comercial. Después del 2013, se observa una discrepancia, la cual se adjudica al autoabastecimiento de electricidad. Es decir, la Sener se basa directamente en los datos de ventas de energía eléctrica que CFE tiene para determinar el consumo de este energético en el BNE. Según (Tecener SA de CV, 2015), el cual es una guía sobre las tarifas eléctricas aplicables a PyMEs, las del tipo industrial se aplican en ciertos casos a empresas pertenecientes al sector comercial. Más aún, en (de Buen Rodríguez, 2009) ya se había notado este hecho. Esta situación existe principalmente por la definición de las tarifas, y a consumidores del sector comercial que tienen una demanda superior a los 100 kW, se les aplica una tarifa considerada como industrial. Por esta razón existe una subestimación del consumo de energía eléctrica del sector comercial en el BNE, el cual en parte se encuentra escondido bajo la categoría industrial de “otras ramas”.

Contexto económico

La Figura 1 muestra la evolución histórica del porcentaje de representación en el PIB de los sectores secundario y terciario en México. Se puede observar que la importancia del sector terciario ha seguido un crecimiento constante, mientras que la importancia del sector secundario ha disminuido durante el mismo periodo. De hecho, desde el año 2000, el sector terciario ha crecido aproximadamente 11%, mientras que el sector secundario ha disminuido en importancia cerca de 17.5%. La Figura 2 muestra el crecimiento acumulado del PIB de los sectores de servicios, el sector industrial (que corresponde única-

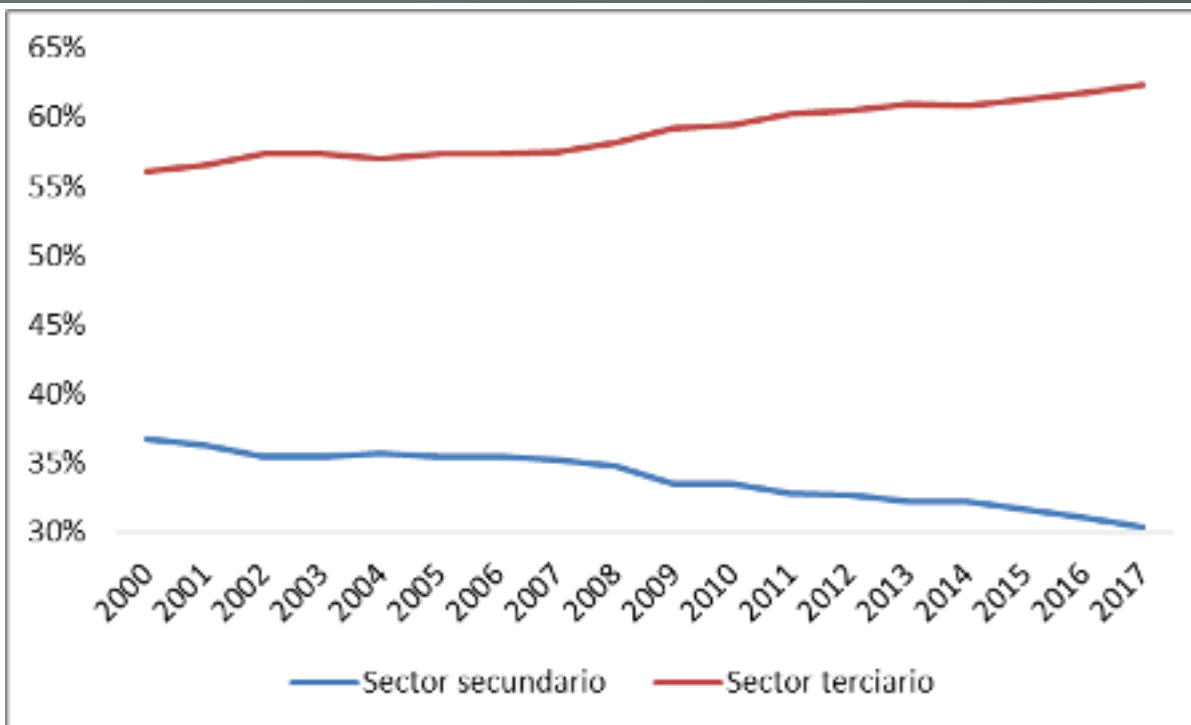


Figura 1. Evolución del porcentaje de representación en el PIB en México.

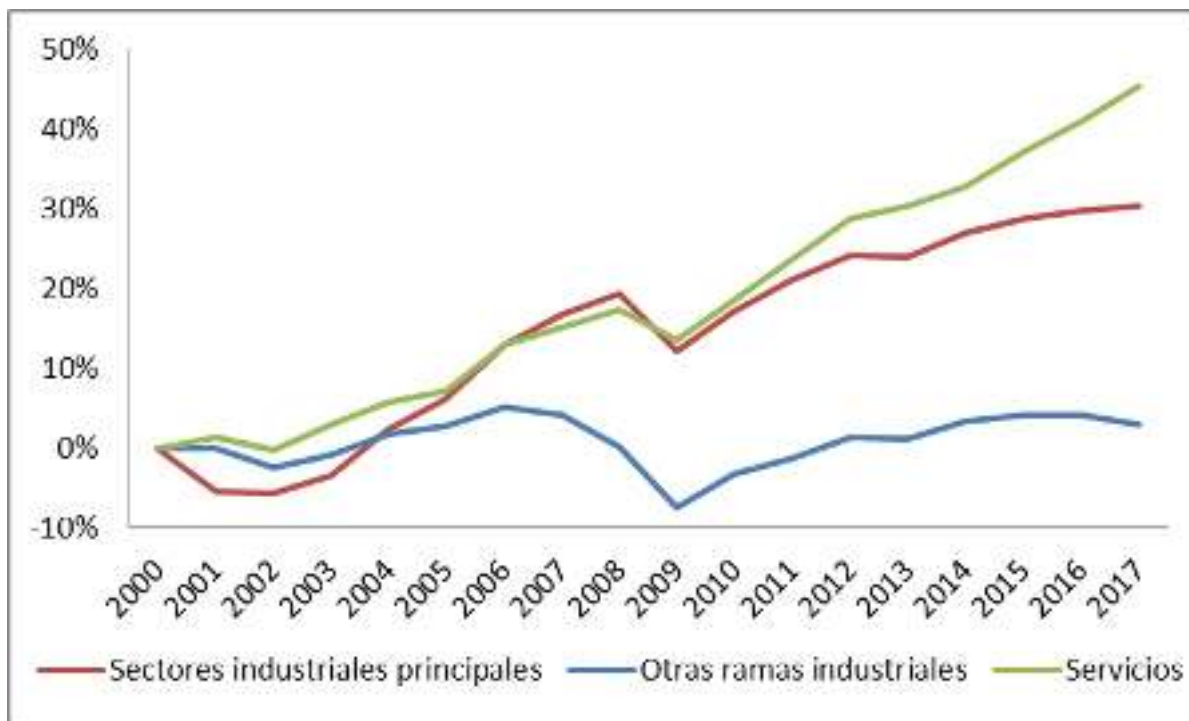


Figura 2. Crecimiento acumulado del PIB de sectores seleccionados en México.

mente a los grandes consumidores de energía según el BNE) y otras ramas industriales. Se puede ver que desde el 2000, el PIB del sector de servicios ha crecido alrededor de 45% comparado con un crecimiento del 3% de otras ramas industriales y un 30% de la indus-

tria grande. Aunque se puede observar un crecimiento similar del PIB entre el sector de servicios y el sector industrial durante el periodo 2000-2010, el PIB del sector de servicios creció de manera más acelerada a partir de dicha fecha. Es muy probable que esta



situación continúe, ya que el país está en proceso de devenir en una economía orientada a los servicios.

Lo anterior muestra que tanto energéticamente como económicamente, es urgente resolver el problema de la subestimación del consumo de energía eléctrica del sector comercial. Esto, con el fin de permitir un mejor conocimiento del comportamiento energético de dicho sector y, con ello, mejorar las acciones específicas con respecto al ahorro y uso eficiente de la energía en los distintos sectores del país.

Estimación del consumo de energía eléctrica del sector comercial

Como se menciona en (de Buen Rodríguez, 2009), el uso de la electricidad para edificios no residenciales (sector comercial en el balance nacional de energía) reportado en las estadísticas energéticas de Sener, solo incluye a usuarios de las tarifas 2, 3 y 7. Estos son usuarios de electricidad en tensión baja que corresponden a pequeñas empresas. Sin embargo, se sabe que muchos hoteles, restaurantes, centros comerciales, supermercados, escuelas y hospitales se encuentran en tarifas de media tensión, tales como las tarifas OM y HM, las cuales se consideran como industria. Esto ha llevado a un sub-conteo sistemático del consumo de electricidad de los edificios no residenciales, y su correspondiente sobre conteo del consumo de electricidad de la industria, particularmente en el sector de “otras ramas industriales”.

La estimación del consumo de energía eléctrica para edificios no residenciales realizada en el presente trabajo se basa en el Índice de Consumo de Energía Eléctrica

(ICEE) para 8 tipos de edificios en cada una de las 32 entidades federativas del país. El ICEE es una medida que nos indica la cantidad de electricidad consumida por unidad de área, y cada tipo de edificio está caracterizado por un único ICEE, el cual varía según la región climática en la que se encuentre. Dichos índices fueron encontrados en un estudio publicado en la revista “Energy Policy”, los cuales fueron obtenidos a través del procesamiento de diagnósticos energéticos realizados por el Fideicomiso para el ahorro de la energía (FIDE), (García Kerdan, y otros, 2015). Los edificios que se consideran en este trabajo son: Hoteles, Restaurantes, Oficinas, Comercios, Supermercados, Hospitales y Escuelas; los cuales están diferenciados por tipo de clima: clima cálido seco, cálido húmedo y templado. En el presente documento las regiones climáticas se definieron con base a en lo establecido en (García Kerdan, y otros, 2015) y se ha asignado a cada entidad federativa un único clima. Aunque esto no sea siempre el caso para una mayor precisión, se ha realizado de esta manera, pues los cálculos realizados fueron hechos por cada entidad federativa. Se tiene la siguiente correspondencia entre los tres tipos de clima y las entidades federativas:

- ✱ **Cálido seco:** Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, Nuevo León y Tamaulipas.
- ✱ **Cálido húmedo:** Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Colima.
- ✱ **Templado:** Aguascalientes, San Luis Potosí, Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Querétaro, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Puebla y Ciudad de México.



A partir de los ICEE obtenidos, se pueden calcular los consumos de energía eléctrica para los distintos tipos de edificios si se conocen las superficies ocupadas por ellos mediante la siguiente ecuación:

$$E_{ij} = ICEE \times S_{ij} \quad (1)$$

Donde E_{ij} es la electricidad consumida por el edificio del tipo i en el clima j , $ICEE_{ij}$ es el Índice de Consumo de Energía Eléctrica del edificio del tipo i en el clima j , y finalmente, S_{ij} es la superficie ocupada por el tipo de edificio i en el clima j . En la Tabla 1, se pueden ver los ICEE empleados en el presente trabajo para los distintos tipos de edificios en las 3 regiones climáticas definidas.

Tabla 1. Índices de Consumo de Energía Eléctrica empleados, por tipo de edificio y región climática (kWh/m²-año).

	Cálido seco	Cálido húmedo	Templado
Hoteles	325.4	281.0	155.3
Oficinas	167.8	199.7	109.6
Escuelas	169.8	98.2	40.5
Hospitales	460.3	393.4	218.5
Restaurantes	326.7	336.3	210.3
Comercios	191.9	229.3	115.9
Supermercados	403.2	443.1	334.8
Cines	242.8	242.8	242.8

En la Tabla 3 y la Figura 10 se presentan los resultados de la estimación de la superficie y los consumos de electricidad para cada uno de los tipos de edificios según la región climática en la que se encuentran. Se puede observar que en total se ha estimado un consumo de electricidad de aproximadamente 67 TWh. En la Figura 10, las primeras tres barras de izquierda a derecha corresponden a la superficie ocupada, en la cual se puede ver que la región climática con

mayor superficie es la región templada que es el centro del país. En dicha región se ubica el 47.5% de los establecimientos. Por otro lado, en la Figura 10, las subsecuentes barras representan el consumo de electricidad, en el cual se puede ver que a pesar de tener superficies menores en las regiones climáticas cálidas secas y cálidas húmedas, los consumos de electricidad son comparables con los del clima templado. Esto se debe a la diferencia entre los ICEE dentro de dichos climas, diferencias que pueden ser adjudicadas principalmente a la necesidad del aire acondicionado en zonas cálidas del país.

Consecuencias

Tomando en cuenta el problema inicial, que consiste en la categorización de algunos edificios no residenciales considerados como industrias, se ha elaborado un comparativo con información obtenida del Sistema de Información Energética (SIE) de la Sener en la Tabla 11. Según información del SIE, el sector comercial consumiría en el 2017 un total de aproximadamente 22.6 TWh, en contraste con los 66.9 TWh calculados en el presente trabajo. Esto representa una diferencia de casi el triple de electricidad con respecto a lo que se indica en el SIE 2017. La diferencia entre ambos datos (44.3 TWh) correspondería a la porción de edificios no residenciales clasificados bajo el rubro de “otras ramas industriales” en el BNE. Esta porción representa casi el 40% de la electricidad supuestamente consumida por “otras ramas industriales” y cerca del 28% del total del consumo aparente de la industria. Realizando los ajustes correspondientes, se

Tabla 2. Resumen de la metodología empleada para la estimación de superficies para cada tipo de edificio.

Categoría del edificio	Parámetro	Fuente del parámetro
Hoteles	Número de cuartos ocupados-días	Compendio estadístico, Secretaría de Turismo (Secretaría de Turismo, 2017)
Restaurantes	Número de restaurants por tipo	Directorio Nacional de Unidades Económicas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016)
Oficinas	Número de empleados en oficinas	Anuario estadístico 2017, INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017) ANTAD 2017
Comercios	Área construida	(Asocioación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales, 2017) ANTAD 2017
Supermercados	Área construida	(Asocioación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales, 2017)
Hospitales	Número de Unidades de Atención Médica	Estudio de Eficiencia Energética en Hospitales (Creuhueras Díaz, y otros, 2015)
Escuelas	Número de escuelas Número de estudiantes	(Secretaría de Educación Pública, 2016-2017) Serie histórica SEP, ciclo escolar 2016-2017 (Secretaría de Educación Pública, 2016-2017) Serie Histórica SEP, ciclo escolar 2016-2017
Cines	Número de pantallas	(Cámara Nacional de la Industria Cinematográfica, 2017) CANACINE

Tabla 3. Resumen de la superficie ocupada y el consumo de electricidad por tipo de edificio y zona climatológica.

	Superficie (10 ⁶ m ²)				Consumo de electricidad (TWh)			
	Cálido seco	Cálido húmedo	Templado	Total	Cálido seco	Cálido húmedo	Templado	Total
Hoteles	-	-	-	-	1.8	3.6	1.2	6.6
Restaurantes	9.4	11.7	24.4	45.5	3.1	3.9	5.1	12.1
Oficinas	30.1	20.7	57.1	107.9	5.1	4.1	6.3	15.5
Comercios	4.4	2.5	6.9	13.8	0.8	0.6	0.8	2.2
Supermercados	5.8	2.6	15.0	23.4	2.3	1.2	2.2	5.7
Hospitales	33.0	29.2	23.7	85.9	8.7	3.5	5.1	17.3
Escuelas	-	-	-	-	1.6	1.7	3.4	6.7
Cines	1.2	0.6	2.1	3.9	0.3	0.2	0.5	0.9
Total	83.9	67.3	129.2	272.0	23.7	18.8	24.6	66.9

encuentra que la categoría “otras ramas industriales” consumiría aproximadamente 67.3 TWh (en lugar de 111 TWh), y en total, el consumo de la industria sería de 113.1 TWh.

Esto representa una disminución del consumo de electricidad de 39% y 28% en “otras ramas industriales” y en el total de la industria, respectivamente (ver Figura 12).

Figura 10. Resumen de la superficie ocupada y el consumo de electricidad por tipo de edificio y zona climatológica.

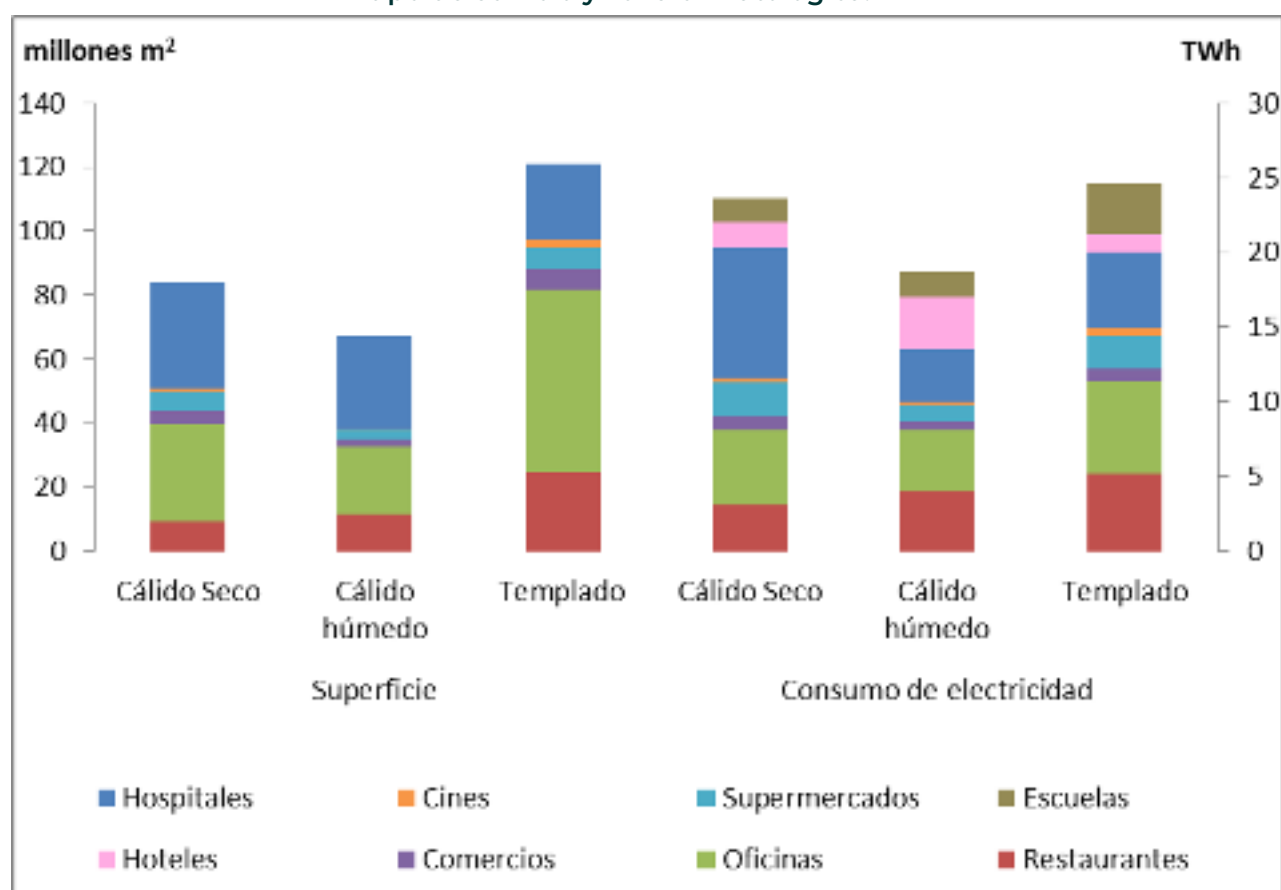
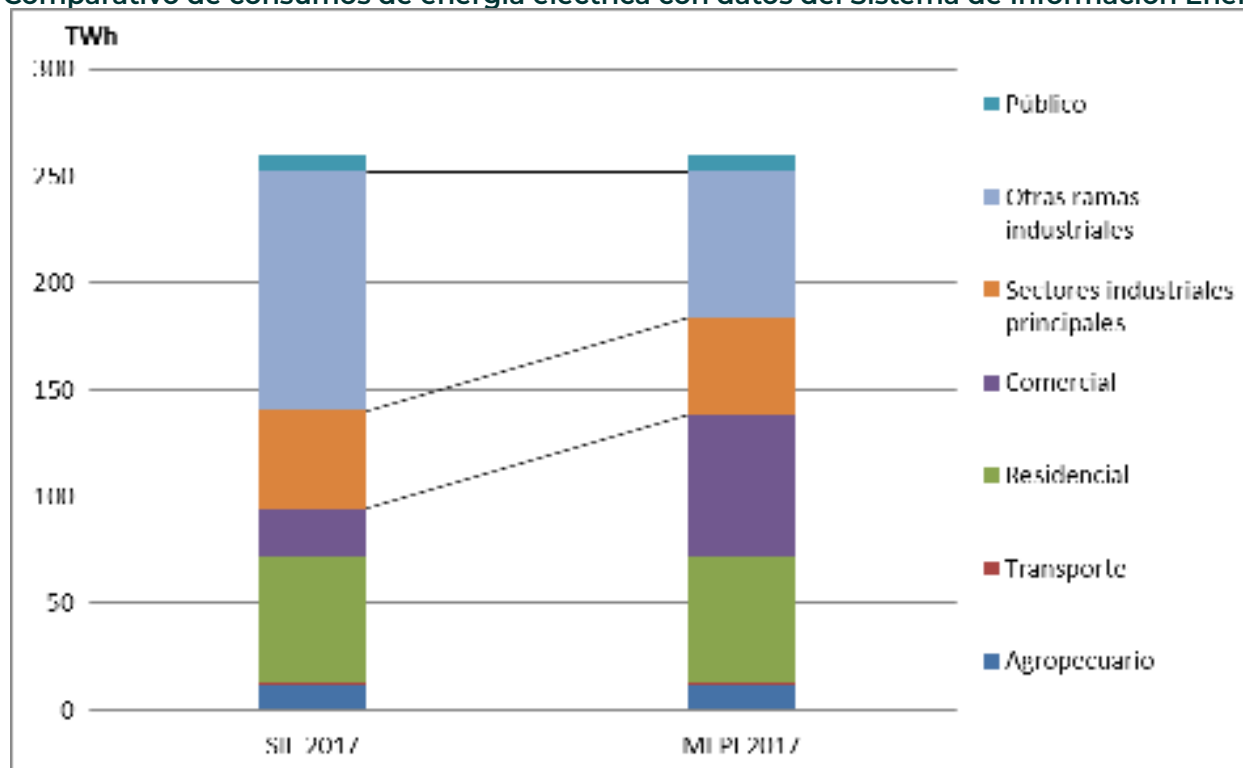


Figura 11. Comparativo de consumos de energía eléctrica con datos del Sistema de Información Energética.

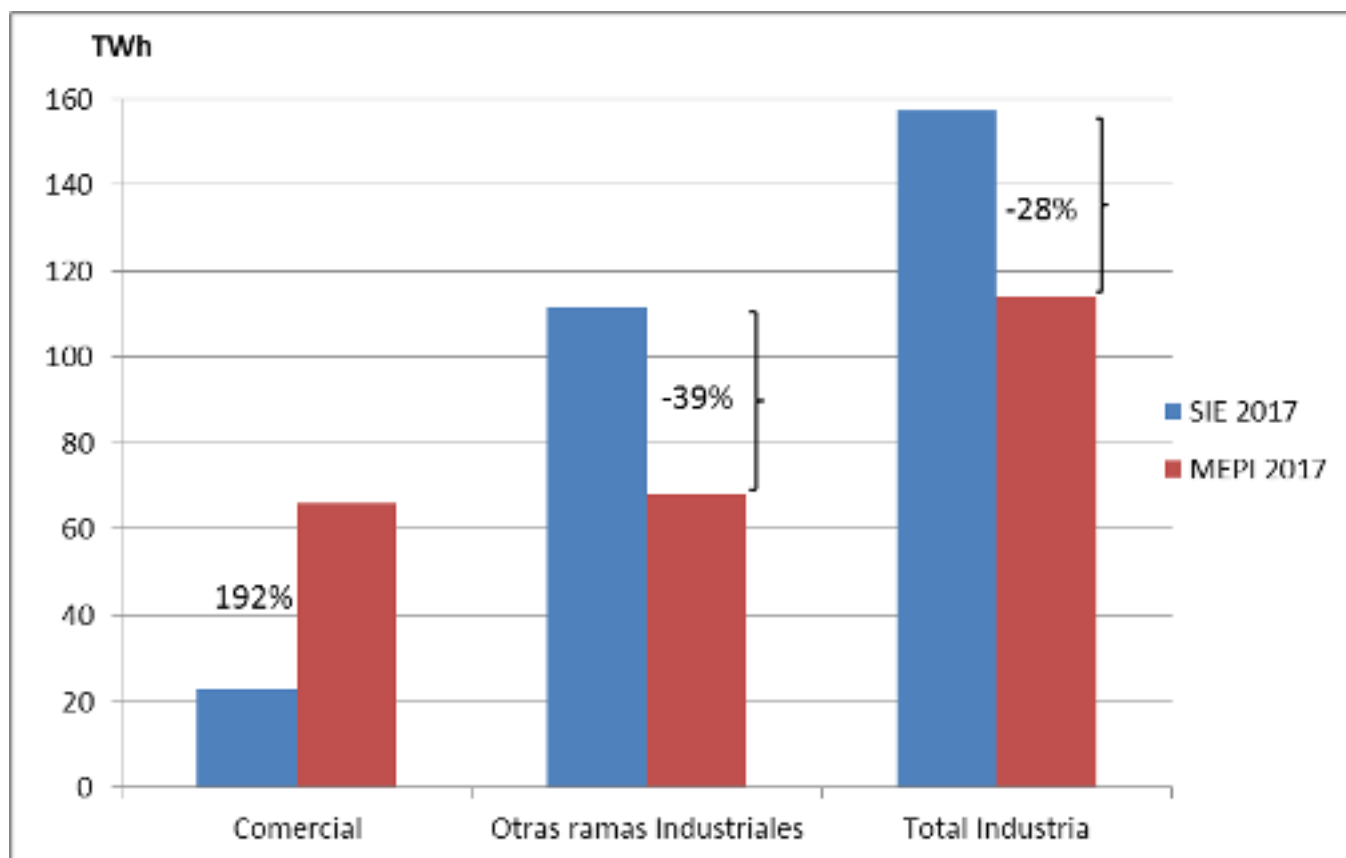




Esto cambia completamente la situación del Balance Nacional de Electricidad, pues los edificios no residenciales son más relevantes de lo que se piensa. Esto conlleva una serie de consecuencias en términos de política energética, ya que grandes ahorros de energía se podrían derivar de la implementación de programas de ahorro y uso eficiente de la energía en este sector. En efecto, considerando el sector de los edificios (residenciales y no residenciales), la Figura 11 muestra que el consumo de electricidad de este sector excede el del sector industrial, haciéndolo el sector más intensivo en uso de electricidad. También se tienen

consecuencias en los escenarios de prospectiva, pues como ya se ha visto anteriormente, los comportamientos económicos de los sectores industriales son muy diferentes al del sector de los servicios, ya que este último mostrará una tendencia a un mayor crecimiento en el futuro. Otra consecuencia inmediata que se puede observar es que los usos finales de ambos sectores no son los mismos, ya que para edificios no residenciales se emplea la electricidad principalmente para aire acondicionado e iluminación, mientras que en la industria se emplea para motores y bombas.

Figura 12. Comparación de sectores afectados.





Conclusiones

Se ha encontrado que el consumo de electricidad de edificios no residenciales es casi el triple de lo que se estima en el BNE. Este aumento está acompañado por una respectiva disminución en el consumo de electricidad aparente de la industria del 28%. En total, la industria consumiría aproximadamente 113 TWh de electricidad, mientras que junto con los edificios residenciales, el sector de los edificios tendría un consumo de aproximadamente 126 TWh. Esto hace que en México, los edificios (residenciales y no residenciales) son el mayor consumidor de energía eléctrica en el país, excediendo al consumo de electricidad de la industria en 11%. Debido al mayor dinamismo económico que se espera que el sector de los servicios tenga con respecto a la industria, en el futuro el consumo de electricidad del sector de servicios crecerá a mayor velocidad que el de la industria, y la diferencia entre ambos sectores será cada vez mayor. Es por esto que las estimaciones realizadas en el presente trabajo deben ser incorporadas y consideradas en la elaboración e implementación de políticas energéticas nuevas y existentes.

Bibliografía

Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales Informe Anual 2017 [Informe]. - 2017.

Cámara Nacional de la Industria Cinematográfica CANACINE [En línea]. - Diciembre de 2018. - <http://canacine.org.mx/wp-content/uploads/2014/04/Complejos-de-cine-y-salas-Junio-2016.xls>.

Cámara Nacional de la Industria Cinematográfica Resultados definitivos 2017 [Informe]. - 2017.

Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados CANIRAC Todo sobre la mesa [Informe]. - 2014.

Comisión Reguladora de Energía (CRE) Factor de emisión del Sector Eléctrico Nacional 2017 [Informe]. - 2017.

Creuheras Díaz Santiago [y otros] Estudio de Eficiencia Energética en Escuelas [Informe]. - Ciudad de México : Dirección General de Eficiencia y Sustentabilidad Energética de la Secretaría de Energía, 2015.

Creuheras Díaz Santiago [y otros] Estudio de Eficiencia Energética en Hoteles. [Informe]. - Ciudad de México : Dirección General de Eficiencia y Sustentabilidad Energética de la Secretaría de Energía, 2015.

Creuheras Díaz Santiago [y otros] Estudio de Eficiencia Energética en Hospitales [Informe] / Dirección General de Eficiencia y Sustentabilidad Energética de la Secretaría de Energía ; Secretaría de Energía. - Ciudad de México : [s.n.], 2015.

de Buen Rodríguez Odón Greenhouse gas emission baselines and reduction potentials from buildings in Mexico [Informe]. - [s.l.] : United Nations Environment Programme, 2009.

García Kerdan Iván [y otros] Modeling the energy and exergy utilisation of the Mexican non-domestic sector: A study by climatic regions [Publicación periódica]. - [s.l.] : Energy Policy, 2015. - Vol. 77. - págs. 191-206.

García Kerdan Iván Línea base del uso final de la energía eléctrica en edificios comerciales y de servicios de la república Mexicana: Indicadores energéticos [Libro]. - Ciudad de México : Tesis de Maestría, UNAM, 2011.

GIZ Diseño de un benchmarking energético: Sector hotelero PyME y acompañamiento en su implementación en destinos turísticos mexicanos [Informe]. - México, D.F. : [s.n.], 2013.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático Metodología de evaluación de desempeño para un edificio habilitado como oficina y/o banco. [Informe]. - Ciudad de México : Dirección de Economía Sectorial, Junio 2014.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía Banco de Información Económica [En línea]. - 4 de Septiembre de 2018. - <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>.
Instituto Nacional de Estadística y Geografía Censo de población 2010 [Informe]. - 2010.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía Directorio Nacional de Unidades Económicas [Informe]. - 2016.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI Anuario Estadístico [Informe]. - 2017.
Islas Cortés Iván, Gutiérrez García Jorge y Bernal Álvarez Jesús Metodología de evaluación de desempeño energético para un edificio habilitado como oficina y/o banco [Informe] / Dirección de economía sectorial/Coordinación general de crecimiento verde ; Instituto Nacional de Ecología y Calentamiento Climático. - 2014.



Juárez Héctor Benchmarking de Eficiencia Energética en centros médicos, escuelas de nivel medio superior de la administración pública federal (APF) y hoteles. [Informe]. - Ciudad de México : Programa de Energía sustentable en México SENER-GIZ, 2015.

McNeil Michael y Carreño Ana María Impacts evaluation of appliance energy efficiency standards in Mexico since 2000 [Conferencia] // International Energy Program Evaluation Conference. - Long Beach, CA : LBNL-1003758, 2015.

Sánchez Ramos Itha [y otros] Assessment of the impacts of standards and labeling programs in Mexico (four products) [Informe]. - [s.l.] : LBNL-62813, 2007. Secretaría de Educación Pública Serie histórica de entidades de la SEP [Informe] / Sistema Nacional de

Información Estadística Educativa ; Secretaría de Educación Pública. - 2016-2017.

Secretaría de Energía (SENER) Balance Nacional de Energía 2016 [Informe]. - 2017.

Secretaría de Turismo Compendio estadístico [Informe]. - 2017.

SENER Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía [En línea]. - 2014. -

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/215/ENTEASE_2014.pdf.

Tecener SA de CV Tarifas eléctricas. Tutorial para el trabajo en campo. [Libro]. - Ciudad de México : Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), 2015.

