SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

CONUEE
Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía

Energía y edificaciones en México: Importancia y políticas públicas presentes y futuras

Cuadernos de la Conuee
Número 10
Marzo de 2018

Este documento está basado en la presentación realizada por el Ing. Odón de Buen R., Director General de la Conuee, en el marco del 29° Congreso Nacional de Ingeniería Civil, el 5 de marzo de 2018.

Resumen

En este artículo se anotan los principales elementos que reflejan la importancia del uso de energía en las edificaciones de México en la actualidad y su potencial de crecimiento, las diferentes iniciativas de política pública existentes y las posibles acciones que fortalezcan o complementen las iniciativas en vigor con la participación de la ingeniería civil.

ABSTRACT: This article establishes the importance of present and future growth-potential of energy in buildings in México, annotates established public-policy initiatives and proposes strengthening and/or complementary actions with participation of civil engineering.

1. La importancia de los inmuebles como consumidores de energía.

De los conjuntos de instalaciones consumidoras de energía (en particular de electricidad) el de los edificios o inmuebles, entendidos estos como los espacios en los que vive la gente y en donde desarrolla muchas de sus actividades cotidianas, es de los más importantes (AIE 2000). De acuerdo con la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo relativa a la eficiencia energética de los edificios, "el sector de la vivienda y de los servicios, compuesto en su mayoría por edificios, absorbe más del 40% del consumo final de energía en la Comunidad y se encuentra en fase de expansión, tendencia que previsiblemente hará aumentar el consumo de energía y, por lo tanto, las emisiones de dióxido de carbono" (AEAEE 2006).

Por lo mismo, los edificios representan la mayor oportunidad para lograr reducciones considerables de las emisiones de gases de efecto invernadero. En su cuarto informe de evaluación, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) señala que alrededor de 30 por ciento de las emisiones mundiales previstas de gases de efecto invernadero en el sector de la edificación se podrán evitar para 2030 con un beneficio económico neto. Según el informe, limitar las emisiones de CO_2 también mejoraría la calidad del aire en interiores y exteriores, favorecería el bienestar social y aumentaría la seguridad energética (IPCC 2007).

2. La creciente importancia del espacio construido en México como usuario de energía.

En México, por la posición geográfica de su territorio, predomina el clima cálido. Un análisis realizado por la Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación (AEAEE) en 2006 y donde se estiman los Grados Día (un referente del peso que tiene la temperatura exterior sobre las necesidades de confort de un espacio interior en una localidad dada), demuestra la alta necesidad de confort térmico en edificaciones en una fracción muy importante del territorio mexicano con clima cálido (AEAEE 2006).

A su vez, la economía de México ha evolucionado de tal forma que una mayor parte de la población vive hoy día en centros urbanos y pasa más tiempo en edificaciones que concentran cada vez más actividad, empujando al uso generalizado de sistemas que, utilizando energía, proveen del confort requerido para esos espacios. Por su tipo de uso, estos edificios de los sectores comercial y de servicios integran el acondicionamiento de aire en cualquier región donde se ubiquen, y este uso llega a representar más de la mitad de su consumo (AEAEE 2006).

También es muy relevante el crecimiento relativo del sector servicios (o terciario) respecto de los otros sectores, que implica una creciente demanda de nuevas edificaciones. Esto se hace evidente en el aumento del Producto Interno Bruto (PIB) del sector servicios, que ha crecido más que el del sector industrial desde el año 2000 (). Esto se refleja en que el sector de edificios de uso comercial y de servicios (que incluye los de oficinas, los centros comerciales, los hospitales y las escuelas, entre otros) es el de mayor crecimiento en el sector eléctrico nacional (de Buen O 2008).

Igualmente, en México los nuevos centros de actividad económica se ubican particularmente en regiones de clima cálido, donde son mayores las necesidades energéticas para cumplir con las de confort térmico de los ocupantes, incrementando los requerimientos de vivienda en zonas de climas extremosos y multiplicándose los inmuebles asociados a actividades del sector dedicado a los servicios, como lo son almacenes, oficinas, escuelas, hospitales, hoteles, bancos y restaurantes (CCA 2008).

Por su parte, en el sector residencial el consumo de energía para confort térmico es ya muy relevante y perfila un crecimiento significativo. De acuerdo con la Conuee, el uso de electricidad para confort térmico en zonas de clima cálido representa más del 30% de todo el consumo eléctrico del sector residencial (Conuee 2006). En promedio, un usuario en región de clima cálido consume el doble de electricidad que uno en clima templado y llega a ser cinco veces mayor para usuarios en tarifa 1-f. Asimismo, el Gobierno Federal aporta más de 40 mil de millones de pesos anuales para pagar el costo no cubierto por los usuarios domésticos del servicio eléctrico para confort térmico en zonas de clima cálido.

Según estiman algunos estudios, el uso de electricidad para el confort térmico seguirá creciendo, dado que es una necesidad insatisfecha que crece a medida de que zonas de clima cálido se urbanizan (de Buen 2009). Tan solo en los últimos cuatro años la demanda eléctrica por confort térmico ha crecido más de 50% en zonas de clima cálido bajo tarifas 1B y 1C (Conuee 2017).

El impacto de estos fenómenos se refleja en las curvas de demanda del sector eléctrico nacional que, de acuerdo al Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2017, está determinada por la necesidad de aire acondicionado (Sener 2017). Este proceso ha llevado a que en México y desde hace ya diez años, el consumo de energía eléctrica de los edificios de uso residencial y comercial resulte mayor que el de instalaciones industriales (AEAEE 2008).

3. Políticas y programas para la eficiencia energética en México.

En México ha habido avances muy significativos en la mejora de la eficiencia energética relacionada con edificios, desde los equipos que en ellos se utilizan hasta los elementos de envolvente y su aplicación integral en su diseño. Esto se ha logrado mediante la aplicación de un amplio conjunto de innovaciones tecnológicas integradas a una variedad de programas en el sector de la energía y en el de la vivienda, y para los que se ha contado con una infraestructura institucional y de capacidades tecnológicas relevantes, que han permitido el diseño, implantación y seguimiento de estos programas.

En sector energía resaltan los trabajos del Fideicomiso 728 FIPATERM desde 1990 y que han llevado al aislamiento térmico de cerca de cien mil viviendas en el norte de México, particularmente en Mexicali, Baja California (FIPATERM 2014; ASI 2017). Asimismo, los trabajos del Fideicomiso de Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE 2017) han sido significativos al apoyar el cambio de cerca de 100 millones de equipos de iluminación y de dos millones de refrigeradores y equipos de aire acondicionado().

Sin embargo, el programa más relevante por su alcance e impactos ha sido el de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de eficiencia energética, que opera la Conuee y que se aplican a equipos nuevos que son utilizados en viviendas (Conuee 2013). En esta actividad ha sido muy relevante el haber establecido, a lo largo de más de 20 años, la capacidad institucional y tecnológica en más 70 laboratorios de prueba y 8 organismos de certificación, que permiten la evaluación de la conformidad de los equipos con las NOM.

En el sector de la vivienda resaltan programas como la Hipoteca Verde de Infonavit, la aplicación obligatoria de tecnologías orientadas al uso eficiente de energía en las viviendas sujetas al subsidio que maneja la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi) y el programa EcoCasa operado por la Sociedad Federal Hipotecaria (SHF) (Conavi 2013; Infonavit 2013; SHF 2017). Estos programas han permitido que varios cientos de miles de viviendas nuevas integren uno o varios elementos de ahorro de energía a su diseño, ya sea de manera aislada o integral.

Resaltan, en particular, dos NOM de la Conuee que se aplican a envolventes de edificaciones y que complementan el conjunto de NOM para equipos. Para edificios no residenciales, y después de un largo proceso de diseño y consulta con actores relevantes de la industria de la construcción, la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (Conae, hoy Conuee) publicó y puso en vigor en 2001 la NOM-008-ENER, que busca regular las ganancias de calor en edificios de uso no residencial (Conae 2001). Para edificios residenciales, la NOM-020-ENER es una norma que se aplica a la envolvente de las edificaciones, la cual incluye, de manera integral, techo, muros, ventanas y puertas, y que entró en vigor en 2011(Conuee 2011).

También resaltan tres iniciativas que vienen del sector privado. Una de ellas es la NMX-460, que desarrolló la AEAEE y que ha servido en la aplicación de elementos de aislamiento térmico en la Hipoteca Verde (AEAEE 2009). Otra es la elaboración del Código de Conservación de Energía para las Edificaciones de México por parte de la organización Calidad y Sustentabilidad en la Edificación, A.C (CASEDI), documento que integra el amplio conjunto de normas (NOM y MMX) que se aplican para el ahorro de energía en edificaciones (). Finalmente, la NMX-U-125 Revestimiento para techo con alto índice de reflectancia solar, que permite reducir la temperatura de los techos y las edificaciones para mejorar la habitabilidad de las viviendas y reducir su consumo de energía, y que ha sido promovida por la Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas y Tintas (ANAFAPYT) (ALENER 2016).

Todas estas iniciativas involucran la aplicación de nuevas tecnologías en los procesos de diseño y construcción de las edificaciones, donde los ingenieros civiles juegan un papel central, acompañados por profesionales de otras ramas de la ingeniería y de la arquitectura.

4 Balance y pasos a seguir.

El impacto positivo global de estas acciones es muy considerable. En conjunto, las NOM de eficiencia energética para equipos que se utilizan en el hogar y los programas que han operado la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y el FIDE han tenido un impacto significativo en la evolución del consumo de electricidad por vivienda en México. Un indicador de este impacto es que el promedio nacional de consumo de electricidad por usuario de CFE para clima templado (que representa más de la mitad de los usuarios) fue casi igual en 2015 que 28 años antes; esto, aun cuando las familias se han ido equipando de manera creciente (Conuee 2016). Tan solo por efecto de las NOM, se estima que los usuarios y la hacienda pública se han ahorrado, por gastos evitados al consumo de electricidad y gas en los hogares y los subsidios asociados, más de 600 mil millones de pesos en poco más de 20 años (Conuee 2016).

Sin embargo, las políticas y los programas establecidos en México no han tenido el alcance y el impacto esperado en lo que se refiere a la mejora de los diseños de envolvente de viviendas nuevas. Los programas operados por la Conavi, Infonavit, y SHF no atienden el problema de las viviendas en climas cálidos de manera suficiente ya que, además de que no integran la NOM-020-ENER como requisito a la entrega de beneficios, los elementos de atenuación de ganancias térmicas son opcionales, no se les da la ponderación adecuada y su alcance se limita a una fracción de las viviendas en regiones de clima cálido (EcoCasa los ha aplicado a no más de 30 mil viviendas en todo el país en climas cálidos y templados, fundamentalmente a familias de ingresos medios) (Conuee 2017).

Esto se refleja en las condiciones de la vivienda en la actualidad, ya que de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), menos del 5% de las viviendas incorpora aislamiento térmico a su envolvente, mientras que cerca del 15% de estas cuenta con equipos de

aire acondicionado (). Además, según datos de la Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos (ANFAD), las ventas anuales de equipos de aire acondicionado se han triplicado desde 1998 para llegar a cerca de 600 mil al año, lo que muestra una rápida penetración de esta tecnología en los hogares mexicanos (Conuee 2017).

A su vez, el cumplimiento cabal de la NOM-020-ENER se ha detenido para atender las objeciones de los desarrolladores de vivienda representados por la Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda (Canadevi), específicamente porque el cumplimiento de la NOM-020-ENER implica un costo adicional en un mercado de vivienda de interés social con márgenes muy reducidos de costos, limitando la oferta de esta para la población de menores ingresos (Conuee 2016).

Sin embargo, un estudio elaborado por la Conuee estima impactos por la falta del cumplimiento de la NOM-020-ENER para las más de 130 mil viviendas nuevas que se construyen anualmente en regiones donde aplica la NOM. De no cumplirse con la NOM, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) tendrá una insuficiencia tarifaria de 311 a 405 millones pesos por año a lo largo de la vida útil de las viviendas construidas y se emitirán anualmente entre 63 y 81 mil toneladas de CO_{2eq} (Conuee 2017). El estudio también subraya la relevancia de los impactos que conlleva la falta de confort en las edificaciones en clima cálido y los efectos negativos que se tienen en la salud y productividad de sus ocupantes.

Por lo anterior, se proponen las siguientes acciones para fortalecer las políticas y programas existentes y en donde los ingenieros civiles juegan un papel protagónico:

- Reconocer al crecimiento de las necesidades de confort térmico como una tendencia de alta relevancia en la política pública, no solo energética, sino también de los sectores de la construcción y del medio ambiente, que requiere de particular atención.
- Establecer mecanismos de coordinación multiinstitucionales (federal, estatal, municipal) y multisectoriales (público, privado y social) para llevar adelante las iniciativas y los trabajos que se requieran para implantar las políticas, y llevar a cabo los programas que se requieran.
- A través de la participación de los ingenieros civiles en los ámbitos federal y local, buscar el cumplimiento cabal de la NOM-008 y NOM-020 en todo el territorio nacional: (a) en el ámbito de los programas de vivienda federales y (b) a través de la integración de los reglamentos de construcción.
- Incorporar a la ingeniería civil en los campos de la innovación tecnológica, la normalización técnica y la integración de nuevos materiales y prácticas de diseño y construcción en las edificaciones, con el fin de atenuar el crecimiento de las necesidades de energía para confort térmico en las edificaciones en México.

REFERENCIAS

- AEAEE (2006). Grados día y zonas climáticas para poblaciones con más de 100 mil habitantes. Mexico DF, Asociación de Empresas ´para el Ahorro de Energía en la Edificación**:** 14.
- AEAEE (2006). Zonas Climáticas y Grados Día para poblaciones con más de 100 mil habitantes. Mexico DF, Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en Edificación,**:** 14.
- AEAEE (2008). Ahorro de Energía en la Edificación en México, Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación,**:** 20.
- AEAEE. (2009). "NMX-460 EN CONSULTA PUBLICA HASTA EL 22 DE MARZO, 2009." Retrieved 1 March 2009, from http://www.ahorroenergia.org.mx/.
- ALENER. (2016). "Presentación y firma del "Proyecto de Norma Mexicana Revestimientos para Techo con alto IRS"." from http://ahorroenergia.org.mx/presentacion-y-firma-del-proyecto-de-norma-mexicana-revestimientos-para-techo-con-alto-irs/.
- ASI, P. (2017). "QUIENES SOMOS." from http://programaasibc.com.mx/nosotros.php.
- CASEDI. (2017). "Código de Conservación de Energía para las Edificaciones de México (IECC-México)." from http://www.casedi.org.mx/eventos.
- CCA (2008). LA EDIFICACIÓN SUSTENTABLE EN AMÉRICA DEL NORTE: Oportunidades y Retos. . C. p. l. C. Ambiental. Montreal, Canada, Comisión para la Cooperación Ambiental,**:** 80.
- Conae (2001). NOM-008-ENER-2001, Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales. Comisión Nacional para el Ahorro de Energía. **NOM-008-ENER-2001:** 26.
- CONAVI. (2013). "Vivienda Sustentable." Retrieved 9 de Marzo, 2013, from http://www.conavi.gob.mx/viviendasustentable.
- Conuee (2011). NORMA Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones.- Envolvente de edificios para uso habitacional. **:** 47.
- Conuee. (2013). "Normas Oficiales Mexicanas en Eficiencia Energética Vigentes." Retrieved 12 de agosto, from http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONA_1002_nom_publicadas_vigen.
- Conuee (2016). Análisis de la evolución del consumo eléctrico del sector residencial entre 1982 y 2014 e impactos de ahorro de energía por políticas públicas
- Conuee (2016). La NOM de eficiencia energética para calentadores de agua a gas y sus impactos energéticos, económicos y ambientales.
- Conuee (2016). Notas sobre resultados relativos a eficiencia energética del Módulo Hogares y Medio Ambiente de la Encuesta Nacional de los Hogares de INEGI, 2015

- Conuee. (2016). "Presenta Conuee a representantes de Canadevi, ONAVIs y proveedores de tecnología cuatro novedades que apoyan acciones del Gobierno Federal para la sustentabilidad en vivienda social en climas cálidos." from https://www.gob.mx/conuee/articulos/presenta-conuee-a-representantes-de-canadevi-onavis-y-proveedores-de-tecnologia-cuatro-novedades-que-apoyan-acciones-del-gobierno-federal-para-la-sustentabilidad-en-vivienda-social-en-climas-calidos.
- Conuee (2017). Análisis de los consumos unitarios y estacionales por usuarios en tarifas residenciales entre 2012 y 2016 para identificar evolución de la demanda por aire acondicionado
- Conuee (2017). COSTOS Y BENEFICIOS DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA PARA ENVOLVENTE DE EDIFICACIONES RESIDENCIALES (NOM-020-ENER)**:** 24.
- de Buen O. (2008). "LA IMPORTANCIA DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN INMUEBLES NO RESIDENCIALES EN MÉXICO Y SU EVIDENTE SUBESTIMACIÓN EN LAS ESTADÍSTICAS NACIONALES." Transición Energética Retrieved 24 de Septiembre de 2008 from http://www.funtener.org/importayconsumo.html.
- de Buen O. (2009). REGIONAL REPORT ON GREENHOUSE GAS EMISSION REDUCTION POTENTIALS FROM BUILDINGS: MEXICO. Mexico City, UNEP-SBCI: 52.
- EIA. (2000). "Total Primary Energy Use by Sector." Retrieved 1 septiembre, 2009, from http://www.eia.doe.gov/emeu/efficiency/aceee2000figure1.html.
- FIDE. (2017). "Programas sustantivos." from http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=121&Itemid=219.
- FIPATERM (2014). Experiencias de FIPATERM: Alcance y Resultados.
- INFONAVIT. (2013). "Hipoteca Verde." Retrieved 9 de Marzo, 2013, from http://www.infonavitpublica.org.mx/?q=node/312.
- IPCC (2007). Institutional Efforts for Green Building in the United States and Canada. Reino Unido y Nueva York.
- Parlamento Europeo (2002). Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios. C. Europea, Diario Oficial de las Comunidades Europeas: 7.
- SENER. (2017). "Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional." 2017, from https://www.gob.mx/sener/acciones-y-programas/programa-de-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-33462.
- SHF. (2017). "Programas de Vivienda Sustentable." from https://www.gob.mx/shf/acciones-y-programas/programa-ecocasa-shf.