

ESTUDIO SECTORIAL EDIFICACIONES SUSTENTABLES

Centro Mario Molina

2012

Resumen

El presente trabajo es un análisis de los edificios en México desde la perspectiva de consumo de energía y de emisiones de carbono, con énfasis en el consumo de electricidad en kWh/m^2 año. Con la finalidad de presentar una propuesta normativa, se analizó cómo y cuándo se hace uso de la energía en diversos tipos de edificios. Se realizaron 29 diagnósticos energéticos en cuatro zonas climáticas de la República Mexicana; mediante monitoreos, levantamientos, inventarios y un análisis de la facturación histórica.

El producto del análisis permitió identificar áreas de oportunidad para incrementar la eficiencia en el uso de la energía en estas construcciones. Con los resultados de los diagnósticos –y una síntesis de otros estudios especializados–, se presentaron argumentos para definir los criterios y la línea base para una normatividad sobre el tema. Se concluyó con un análisis del impacto que tendría la incorporación de dichos criterios, así como del potencial de aprovechamiento de las energías renovables en el sector. Los datos se presentan como indicadores, lo cual permite comparar la situación de los edificios en México con la de otros países.

La línea base de consumos energéticos y la densidad de potencia eléctrica para alumbrado, productos de este estudio, se incorporaron al proyecto de Norma Mexicana de Edificaciones Sustentables en el que participaron diferentes instituciones públicas, privadas y académicas. En la actualidad esta norma se encuentra en el Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (COTEMARNAT), y se prevé que pueda ser aprobada, enviada para su registro a la Secretaría de Economía y publicada a finales de 2012.

1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Balance Nacional de Energía de 2008, el consumo final de energía de México en ese año fue de 4,815 PJ, de los cuales 19 % correspondieron al consumo en los sectores residencial, comercial y público. La energía demandada por estos sectores se presenta principalmente en edificios, donde 27 % corresponde al consumo de energía eléctrica¹. Esta información motivó al Centro Mario Molina (CMM) a estudiar y desarrollar nuevas prácticas que impulsen el desarrollo del país de manera sustentable y con una baja intensidad de carbono.

A pesar de los altos consumos de energía ocasionados por las edificaciones en nuestro país y los avances tecnológicos para disminuir su demanda de electricidad, la reglamentación que rige o se aplica a las edificaciones en México incluye de manera débil y parcial los temas de sustentabilidad y de mitigación de emisión de gases de efecto invernadero.

En contraposición con las condiciones que prevalecen en nuestro país, donde existe una débil regulación

¹ Secretaría de Energía. 2009. *Balance Nacional de Energía* 2007.



en materia ambiental para las edificaciones, actualmente existe una tendencia a nivel global orientada a desarrollar más y mejores códigos de edificación. En otras naciones, este tipo de normatividades han impulsado proyectos de edificaciones de cero consumo de energía fósil o de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero.

Como parte de este estudio, el CMM analizó poco más de 20 sistemas de calificación y de certificación internacionales, entre ellos: Energy Star, LEED, BREEAM y DGNB. De igual manera, se realizó una revisión de los códigos de edificación en la India y Es-

pañã y el estándar 90.1 de ASHRAE, así como de las normas oficiales mexicanas (NOM) y las normas mexicanas (NMX), para identificar los criterios considerados actualmente y sus métodos de aplicación.

El compendio normativo que integró el CMM para las edificaciones sustentables sirvió de fundamento en la realización de un proyecto de norma para fomentar la edificación sustentable en México. Los límites señalados en este trabajo se definieron a partir de la medición del desempeño energético de edificaciones mexicanas representativas.

2 OBJETIVO

El objetivo general del estudio consistió en establecer una línea base del consumo de energía eléctrica en cuatro tipos de edificios comerciales y de servicio: hoteles, escuelas, tiendas de autoservicio y hospitales; así como realizar propuestas para la sustentabilidad en tales edificaciones.

Entre los objetivos específicos se encontraron:

- Evaluar el consumo de energía eléctrica en edificaciones con usos comerciales y de servicios superiores a los 10 mil m^2 construidos.
- Establecer un límite máximo de consumo de energía eléctrica para edificaciones nuevas y reconstrucciones, medida como el consumo eléctrico por unidad de superficie al año: kWh/m^2 año.
- Inducir un diseño bioclimático de acuerdo con las cuatro regiones climáticas del país.

3 METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolló en cuatro etapas: selección de los edificios, regionalización climática, diagnóstico energético y análisis de resultados.

Para seleccionar el tipo de construcción se consideraron aquellas que tuvieran un mayor consumo de energía eléctrica, ya sea por edificio o por unidad de área.

Para definir la regionalización climática se realizó un análisis de los distintos sistemas de clasificación utilizados en el país y en códigos internacionales. Para facilitar procesos comparativos, el sistema elegido es el mismo mismo que el propuesto para el *Mecanismo de Desarrollo Limpio de la Vivienda en México*, el cual relaciona los bioclimas por ciudad en el territorio nacional.

El diagnóstico energético se realizó en una serie de edificios representativos en todas las zonas climáticas y para cuatro tipologías de edificios. La metodología utilizada para las auditorías energéticas consistió en la aplicación de tres métodos de cálculo distintos y complementarios para dimensionar el consumo de electricidad de un edificio:

- Levantamiento de datos de cargas eléctricas, el cual consiste en un censo de los equipos que consumen energía eléctrica, con el fin de conocer cómo se distribuye el uso de dicha energía en el edificio.
- Monitoreo de parámetros eléctricos, a través de lo cual es posible conocer el perfil de demanda y el consumo eléctrico total del edificio.
- Revisión de la facturación eléctrica mensual de la edificación durante un año.

A partir de los tres métodos se obtienen cifras del consumo de energía eléctrica que fueron evaluadas y ponderadas para calcular el valor de referencia por edificación, expresado en kWh/m^2 año.

4 RESULTADOS

De acuerdo con un estudio realizado por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por encargo del CMM², se determinó que hospitales y hoteles son los edificios con el mayor consumo de energía por unidad de área. Por su parte, escuelas, hoteles y tiendas de autoservicio son los edificios que en conjunto consumen la mayor cantidad de energía por la cantidad de metros cuadrados construidos a nivel nacional. Por esta razón, estos cuatro tipos de edificaciones fueron seleccionadas para el análisis.

Los diagnósticos energéticos se constituyeron como un componente fundamental en este estudio. En total, se midieron 29 edificios y se obtuvo información de facturación de energía eléctrica y área de 25 más. La figura 1 muestra los registros de consumo de energía eléctrica por tipo de edificio y por zona climática.

En especial se identificó un área de oportunidad en la densidad de potencia eléctrica para alumbrado (DPEA). Se encontró que puede lograrse el cumplimiento de la norma vigente aun cuando se tenga

²Instituto de Ingeniería, UNAM. 2011. *Estrategias Regionales para Lograr un Desarrollo Sustentable y de Baja Intensidad de Carbono en México: Sector de la Edificación (Energía)*.

Figura 1: Consumo de Energía Eléctrica en los Edificios de Mayor Consumo en México

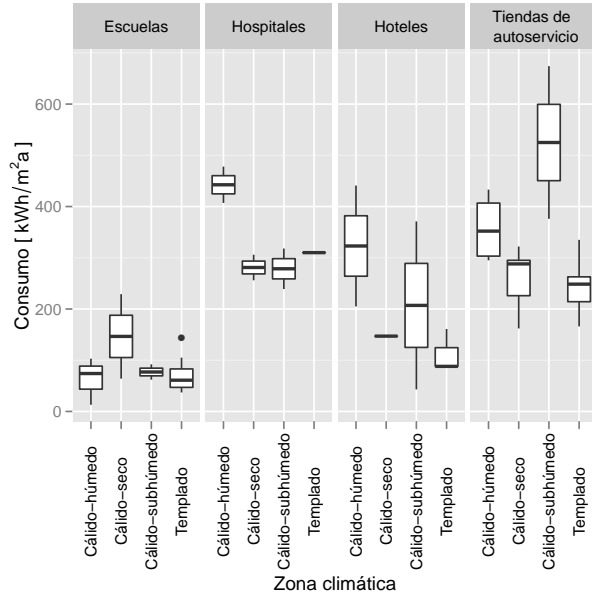


Tabla 1: Índice de Consumo de Energía Eléctrica kWh/m^2 año sugerido por el CMM para la certificación de edificaciones sustentables

Uso del edificio	Zona climática			
	Cálido seco	Cálido húmedo	Templado	Cálido sub-húmedo
Hoteles	170	200	150	120
Escuelas	60	70	55	40
Hospitales	260	300	240	220
Tiendas de auto-servicio	200	290	300	170

instalado un sistema de iluminación obsoleto e ineficiente, como lámparas incandescentes o fluorescentes T12 con balastro electromagnético.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La información recopilada mediante el análisis del desempeño energético de edificios en las cuatro zonas bioclimáticas sirvió para la elaboración de una propuesta de línea base del consumo de energía eléctrica en kWh/m^2 año por zonas climáticas cuya utilidad inmediata está en la certificación voluntaria de edificaciones que desean ser clasificadas como sustentables. La propuesta para esta línea base se expone en la tabla 1.

Una segunda propuesta derivada de los estudios de edificios sustentables, fue el proyecto de actualización de los valores de DPEA, establecidos en la NOM-007-ENER-2004. La propuesta de actualización se basa en las especificaciones del estándar ASHRAE/IESNA 90.1-2010 (Véase la tabla 2).

Estos valores de DPEA y la línea base de consumos energéticos se incorporaron al proyecto de Norma Mexicana de Edificaciones Sustentables en el que participaron diferentes instituciones públicas, privadas y académicas. En la actualidad esta norma se

Tabla 2: Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA), vigente y propuesta por el CMM para la certificación de edificaciones sustentables

Tipo de Edificio	DPEA [W/m^2]	
	Vigente	Propuesta
Centro comercial, tienda de autoservicio	20	15
Oficinas	14	10
Restaurante bar	16	11
Centro de convenciones	15	12
Museo	17	11
Clínica	17	9
Hospital	17	13
Teatro	16	15
Escuela, universidad	16	11
Transporte (pasajeros)	16	8
Taller	27	13
Hotel	18	11
Motel	22	9
Cine	17	9
Cafetería, restaurante de comida rápida	19	10
Centro deportivo	16	9
Restaurante familiar	20	10
Gimnasio	16	11
Servicio automotriz	16	9
Edificios religiosos	24	11
Almacén	13	7

encuentra en el Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (COTEMARNAT) y se prevé que a finales de 2012 pueda aprobarse y enviarse para su registro a la Secretaría de Economía.

Mediante los levantamientos eléctricos se identificaron las principales cargas de acuerdo con el tipo de edificio y zona climática en que se encuentra ubicado. Así, por ejemplo, en la zona clima cálido húmedo el acondicionamiento de aire constituye el mayor consumo de energía eléctrica, mientras que en la zona clima templado, la iluminación y el equipo de cómputo son las categorías que se destacan por su consumo.

De manera general, se reconoce que las principales áreas de oportunidad para el ahorro de energía son el diseño de la envolvente del edificio, en conjunto con los equipos de acondicionamiento de aire y de iluminación.

Aunque una reducción en el consumo eléctrico de los edificios no implica que estos sean sustentables, los criterios que mejoren su desempeño energético contribuyen a un importante avance en materia de sustentabilidad, y a facilitar la incorporación de criterios complementarios.