DE LA BIBLIOTECA DEL INGE DE BUEN

No. 32 - Año 2 3 de octubre de 2026

www.odondebuenr.com.mx

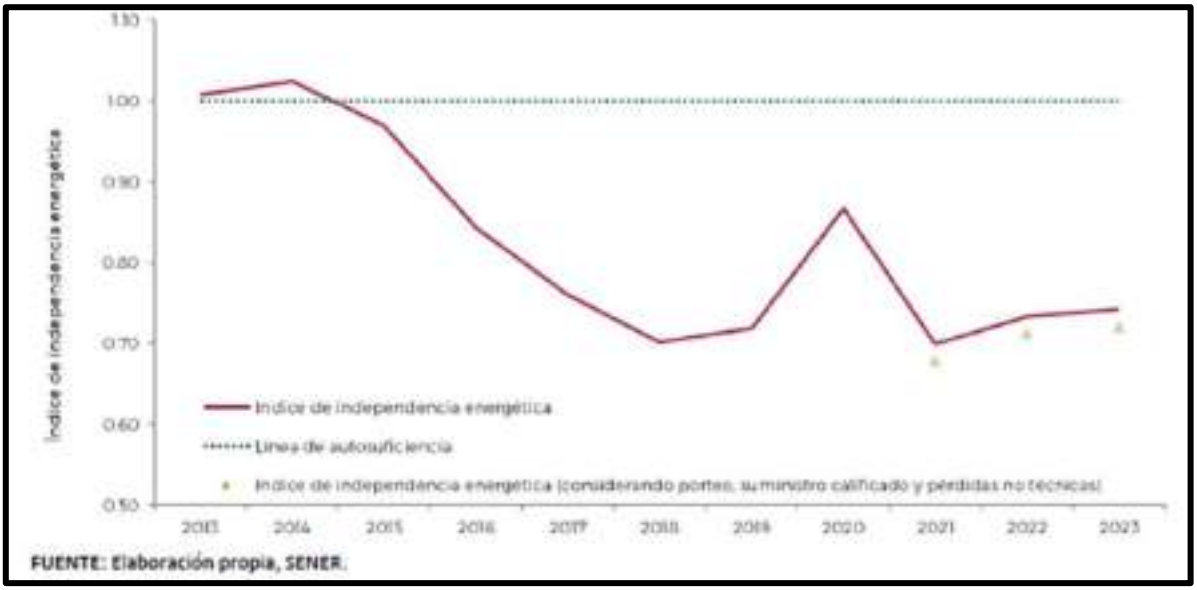
LA CITA

La electrificación impulsa la eficiencia energética, el desarrollo económico y el acceso a la energía.

International Energy Agency | Special Report on Electrification

NUMERALIA

Indice de independencia energética, México



FUENTE: Elaboración propia, SENER.

No. 32 - Año 2 3 de octubre de 2026
www.odondebuenr.com.mx

NOTAS SOBRE LA EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGIA PARA EDIFICIOS COMERCIALES NUEVOS

Por Odón de Buen R

NOTA: Este es un resumen de los trabajos de evaluación realizados por un equipo encabezado por expertos del Laboratorio Lawrence de Berkeley para un programa de mejora de la eficiencia energética de edificaciones nuevas en el Noroeste de Estados Unidos (LBNL, 1994. Final Report on the Energy Edge Impact Evaluation of 28 New, Low-energy Commercial Buildings. LBL-35154) y refleja el contexto, las herramientas y las lecciones del programa y del proceso de evaluación de un programa de este tipo.

Energy Edge fue un proyecto de demostración de tecnologías de uso eficiente de energía en edificios comerciales nuevos en el noroeste de los Estados Unidos, con el objetivo principal de demostrar la factibilidad técnica y económica de construir y operar edificios que cumplan con normas de eficiencia energética mucho más estrictas que las que estaban en rigor -y que resulten en una disminución de 30% en el consumo de electricidad-. Otro objetivo, igualmente importante, fue el de desarrollar la experiencia necesaria para la implementación de programas de mucho mayor escala.

El consumo energético de referencia se determinó aplicando a cada edificio la Norma Modelo de Conservación (MCS, por sus siglas en inglés) de 1985 sobre eficiencia energética (similares a la norma ASHRAE 90A-1980, pero con requisitos más estrictos para la iluminación).

El proyecto se inició en 1986 con una convocatoria a concurso en los cuatro estados bajo la jurisdicción de la Boneville Power Administration (BPA) -Washington, Oregon, Idaho y Montana -. La convocatoria fue dirigida a los constructores de edificios nuevos de uso comercial. Los diseños inscritos fueron evaluados por especialistas en diseño y construcción de edificios.

En los edificios de Energy Edge se instalaron un total de 196 medidas de ahorro de energía. Estas medidas están integradas en cinco categorías: controles para el acondicionamiento ambiental (con 21 instaladas), sistemas de acondicionamiento ambiental (39), iluminación (42), estructurales (83) y otras (11).

La evaluación fue hecha por el Laboratorio Lawrence de Berkeley entre 1991 y 1994, cuando los edificios ya habían sido construidos y se encontraban en operación. Para la evaluación se consideraron:

(a) los resultados de las corridas de simulación que se hicieron para el concurso:

(b) las facturaciones eléctricas para el período de funcionamiento;

(c) monitoreo en tableros de alimentación para circuitos por uso final (iluminación, acondicionamiento ambiental, etc.).;

(d) monitoreo de equipos individuales;

(e) monitoreo condiciones ambientales externas e internas (temperaturas, insolación y humedad relativa); y

(f) descripciones técnicas detalladas de las medidas instaladas. De manera general, en cada edificio de Energy Edge se instalaron 40 o más canales de monitoreo.

El principal criterio en la evaluación fue el del ahorro de energía. Otros criterios incluyeron a los costos estimados de las medidas de ahorro, el tipo de edificio y los impactos ambientales de la construcción y operación.

Resultado del concurso fue la selección de 28 edificios, a cuyos dueños la BPA pagó la diferencia que, en costos de diseño, compra e instalación de equipos y partes, significó el mejorar la eficiencia de uso de energía de los edificios.

2. OBJETIVOS DEL ANALISIS

Cuando se toma la decisión de incluir, en la planeación energética, a las alternativas de inversión ubicadas del lado de la demanda, el mayor obstáculo con el que se encuentran los planeadores es el de la falta de información sobre lo que se podría llamar el "recurso conservación". Esto se debe a que este recurso, a diferencia de los ubicados del lado de la oferta energética, tiene la característica de estar distribuido entre millones de equipos que son operados en función de necesidades y valores que varían ampliamente. Esto se puede simplificar, sin embargo, a través de categorizaciones de uso final (iluminación, refrigeración, calefacción, etc.) y/o de tipos de equipos (motores, resistencias).

En el caso de los edificios del sector comercial, la variedad de actividades que se incluyen en el sector, sus diferentes horarios de uso y la aleatoriedad con la que son ocupados hacen que la predicción del uso de energía sea particularmente difícil de

describir y más aún de predecir. Energy Edge no intenta, sin embargo, caracterizar al sector, sino documentar estudios de caso que permitan tener información confiable de costos y ahorros medidos para varios tipos de edificios con una buena variedad de medidas de ahorro.

Fue así que los objetivos del análisis fueron el determinar:

(a) la efectividad del modelado y sus limitaciones en el diseño de edificios eficientes y en la predicción de ahorros en programas de gran escala,

(b) los costos anuales uniformes equivalentes de las medidas de ahorro de energía para medidas que pudiesen ser instaladas en edificios comerciales típicos de la región,

(c) la satisfacción de los usuarios y su aceptación de las medidas, en especial las de iluminación,

(d) la aplicabilidad de las medidas en edificios comerciales nuevos y su valor para los dueños de los edificios y sus ocupantes y

(e) la viabilidad económica del uso de monitoreo detallado y de simulaciones de modelos "sintonizados" para medir el desempeño de edificios.

2. RESULTADOS

La mayoría de los edificios del programa Energy Edge consumieron mucha menos energía que edificios nuevos comparables. Los edificios de oficinas pequeñas de Energy Edge (que consumen alrededor de 12 kWh/m² al año) registran un menor consumo energético que edificios nuevos similares, con ahorros de entre el 30 % y el 50 %.

Se estimó un ahorro energético anual total de aproximadamente 17 GWh para el conjunto de los 28 edificios. Las estimaciones de los ahorros efectivamente logrados oscilan entre el 13 % y el 71 % de los ahorros previstos. Esta variación en las estimaciones se debe a los diferentes métodos empleados para extrapolar los resultados parciales de algunos edificios al ahorro total de los 28 inmuebles. Las estimaciones de ahorro más bajas se ven condicionadas principalmente por el bajo rendimiento de los edificios de mayor tamaño. Por el contrario, varios de los edificios más pequeños lograron ahorros superiores a los previstos y consumieron menos energía de la estimada.

La causa principal de que los ahorros fueran menores a lo esperado radica en modificaciones realizadas en los sistemas de los edificios y en las medidas de eficiencia energética aplicadas. Un segundo factor es que muchas medidas —especialmente las de control— no funcionaron según lo previsto debido a una deficiente puesta en marcha y a problemas continuos en la operación y el mantenimiento (OyM). El consumo energético medio fue aproximadamente un 40 % superior al estimado, registrándose el mayor incremento en los equipos de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC). Es probable que este aumento se deba a unos horarios de funcionamiento más extensos y a unas condiciones de OyM deficientes.

3. LECCIONES DEL ANALISIS

(a) **El lograr ahorros de energía de 30% es factible aún y cuando no haya ocurrido en un buen número de los edificios.** Sería preferible, sin embargo, que se definieran metas que enfaticen servicios energéticos que sean económicamente factibles (en lugar de metas fijas) y que permitan una mayor flexibilidad para reflejar las oportunidades y limitaciones específicas a cada edificio. **Se ha visto que el operar y mantener a los edificios de manera adecuada es una actividad indispensable para asegurar el ahorro de energía.** Es por lo tanto muy importante tener programas de mantenimiento preventivo, que estos sean llevados a cabo por personal entrenado para manejar medidas de ahorro cada vez más sofisticadas y que existan manuales de operación y mantenimiento adecuados.

(b) **Las técnicas de seguimiento y evaluación de Energy Edge fueron costosas, por lo que futuros programas deben considerar enfoques alternativos basados en el grado de precisión requerido para determinar ahorros.** En este sentido sería recomendable hacer pruebas de corto plazo, realizar mediciones bajo condiciones controladas, registrar más detalladamente las condiciones de operación y hacer pruebas periódicas para evaluar los cambios en los equipos y en sus condiciones de operación.

(c) **La dependencia en modelos computarizados debe ser reducida**. Uno de los mayores problemas en la evaluación de medidas ha sido que no todas pueden ser modeladas, lo que limita su análisis. En este sentido lo que se sugiere es tener modelos simplificados y el crear un "inventario" regional de medidas de ahorro, que sirva de referencia a quienes diseñan programas de ahorro y edificios.

(d) **El programa demostró que la asistencia técnica funciona**. En muchos casos las tecnologías nuevas que fueron incluidas en los edificios no habían sido consideradas por los diseñadores, y buen número de estos han indicado su intención de incluirlas en proyectos futuros.

El archivo de este documento y otros más con autoría del Maestro Odón de Buen se pueden encontrar en

https://www.elreportedelatransicionenergetica.com/edificios

No. 32 - Año 2 3 de octubre de 2026
www.odondebuenr.com.mx

LA FOTO



Manuel Martínez, Gustavo Best, Enrique Caldera, José Luis Fernández Zayas y Roberto Best (Fundadores de la Asociación Nacional de Energía Solar, ANES).

RECOMENDACIONES en *www.odondebuenr.com.mx*



Mucho se ha escrito sobre la función de las fuerzas del mercado en el logro de la eficiencia energética, y sin duda los instrumentos del mercado tienen un papel protagónico en la mayoría de las políticas nacionales de uso eficiente de la energía. Sin embargo, se sabe mucho menos sobre los arreglos jurídicos, institucionales y de coordinación necesarios para incrementar la eficiencia energética. El propósito de este manual es compilar y presentar lo que se sabe sobre estos temas importantes, que se sintetizan en el concepto de gobernanza de la eficiencia energética.

Se requiere una combinación de desarrollo tecnológico, mecanismos de mercado y políticas gubernamentales que puedan influir en las acciones de millones de consumidores de energía, desde grandes fábricas hasta hogares individuales. Los gobiernos, las partes interesadas en la EE y el sector privado deben trabajar en conjunto para lograr, en escala y tiempo, las mejoras de la eficiencia energética que necesita el desarrollo económico sostenible.

Videos de la Red por la Eficiencia Energética

https://www.odondebuenr.com.mx/red-por-la-eficiencia-energetica/

