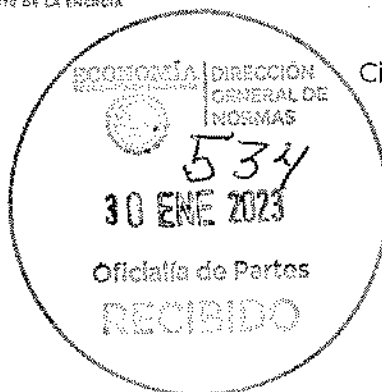


Ciudad de México, 26 de enero de 2023.

Dr. Arturo Vázquez Espinosa  
Director General de Normas y  
Secretariado Ejecutivo de la CNIC  
Secretaría de Economía  
Presente



Estimado Dr. Vázquez:

Con fundamento en el artículo 32 de la Ley de Infraestructura de la Calidad, adjunto al presente encontrará el informe de la Revisión Sistemática, correspondiente a la siguiente norma oficial mexicanas de eficiencia energética:

- **NOM-024-ENER-2012**, Características térmicas y ópticas del vidrio y sistemas vidriados para edificaciones. Etiquetado y métodos de prueba. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18/10/2012, vigente desde el 17/04/2013 y ratificada mediante el oficio DG.E00.0148.2018 del 25/05/2018).

Esta norma fue elaborada en el seno del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y es importante mencionar que derivado de su Revisión Sistemática; se considera que debe continuar vigente; ya que, con su aplicación, se logran significativos ahorros de energía.

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente



Ing. Odón De Buen Rodríguez  
Director General de la Comisión de la CONUEE y Presidente del CCNNPURRE

C.c.p.- Ing. Norma Rocío Nahle García. Secretaría de Energía. Presente  
Ing. Heberto Barrios Castillo. Responsable de la atención de los asuntos competencia de la Subsecretaría de Planeación y Transición Energética. Sener. Presente.  
Mtra. Neus Peniche Sala. Titular de la Unidad de Políticas de Transformación Industrial. Sener. Presente  
Lic. Leticia Acacio Trujillo. Secretaría Técnica. Conuee. Presente.  
Ing. Norma E. Morales Martínez. Directora de Normatividad en Eficiencia Energética. Conuee. Presente.  
Ing. José Alberto López Ávila. Director de Normalización. Conuee. Presente.  
Lic. Leonel Villarreal Bonilla. Director de Asuntos Jurídicos. Conuee. Presente.

26 de enero de 2023.

## **Informe de la revisión sistemática de la NOM-024-ENER-2012, Características térmicas y ópticas de vidrio y sistemas de vidriado en edificaciones. Etiquetado y métodos de prueba**

### **Antecedentes**

La Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, elaboró la Norma Oficial Mexicana de Eficiencia Energética "NOM-024-ENER-2012. Características térmicas y ópticas de vidrio y sistemas de vidrio en edificaciones. Etiquetado y métodos de prueba", y fue publicada por la Secretaría de Energía, el 18 de octubre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación (DOF), misma que entró en vigor el 17 de abril de 2013 y fue ratificada mediante el oficio DG E00.0148.2018 el 25 de mayo del 2018.

La NOM-024-ENER-2012, establece los métodos de prueba para evaluar las características térmicas y ópticas de los vidrios y sistemas vidriados homogéneos transparentes y translúcidos, tales como: la transmitancia visible, el coeficiente de ganancia de calor solar, el coeficiente de sombreado, el coeficiente global de transferencia de calor y el coeficiente visible térmico; que sean de fabricación nacional o de importación y que se comercialicen en el país.

Esta Norma responde a la necesidad de incrementar el ahorro de energía y la preservación de los recursos energéticos a través de la utilización de mejores materiales; así como, a la de proteger al consumidor orientándole en la selección de los que le ofrezcan la mejor alternativa para su necesidad de aislar térmicamente su edificación, sin perder las características de diseño.

El uso de los vidrios y de los sistemas de vidriado en las edificaciones e industria de la construcción, se ha incrementado considerablemente y estos deben cumplir con las necesidades de aislamiento térmico y confort solar, para evitar la ganancia de calor al interior de las edificaciones a través de las partes transparentes, lo que se traduce en ahorros energéticos por la disminución en los equipos de acondicionamiento de los espacios, como pueden ser acondicionadores de aire, chiller, bombas de calor o ventiladores.



Por otra parte, el fundamento legal para elaborar Normas Oficiales Mexicanas de eficiencia energética, se basa en el artículo 10 de la Ley de Infraestructura de la Calidad, que menciona que las NOM tienen como finalidad atender las causas de los problemas identificados por las Autoridades Normalizadoras que afecten o pongan en riesgo los objetivos legítimos de interés público, específicamente en la Fracción IX, del citado artículo, que se refiere al "uso y aprovechamiento de los recursos naturales".

## I. Diagnóstico

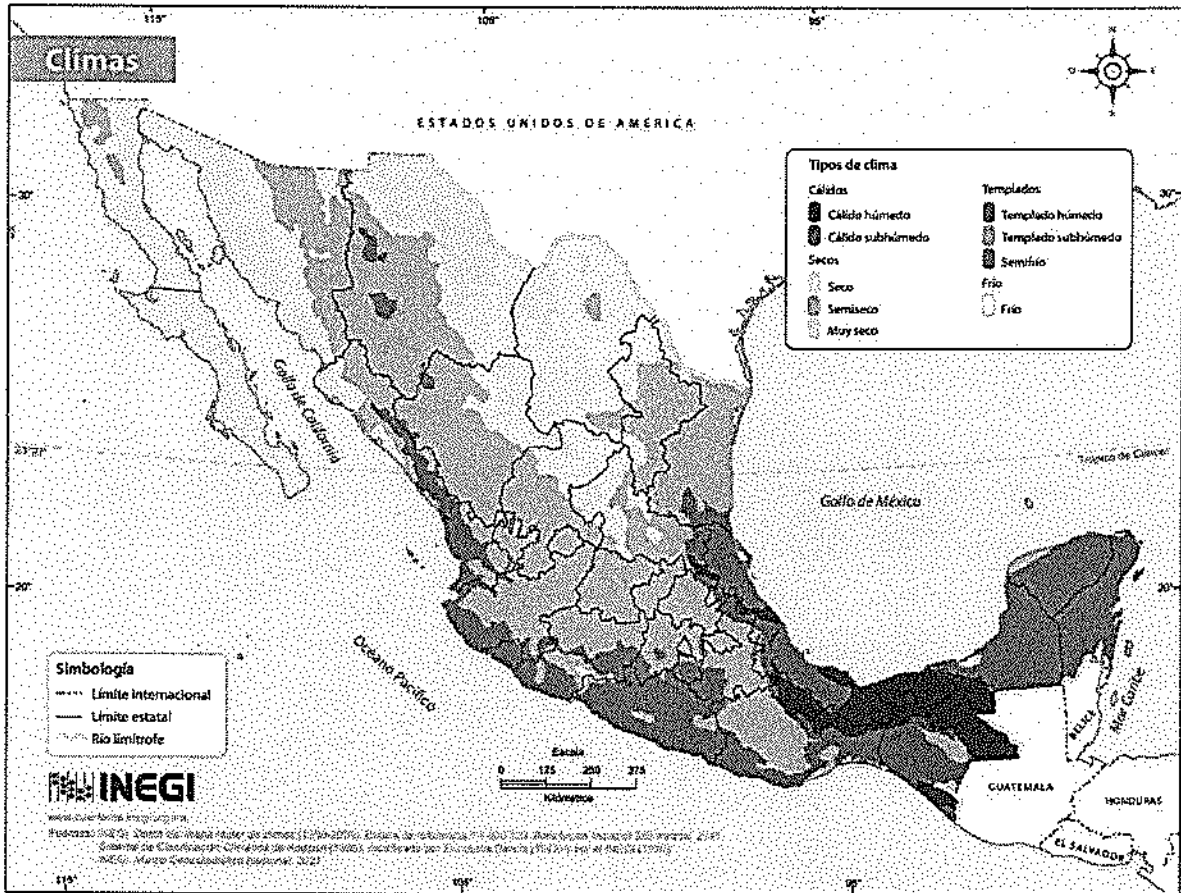
De los conjuntos de instalaciones consumidoras de energía (en particular de electricidad) el de los edificios o inmuebles, entendidos estos como los espacios en los que la gente vive, trabaja y desarrolla la mayor parte de sus actividades cotidianas, es de los más importantes (AIE 2000). De acuerdo con la Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación (AEAAE) 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 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" (AEAAE 2006).

Por lo anterior, el uso de materiales eficientes de construcción en los edificios representa un factor de gran valor para lograr reducciones considerables del consumo de energía y 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 % 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<sub>2</sub> también mejoraría la calidad del aire en interiores y exteriores, favoreciendo el bienestar social y aumentando la seguridad energética (IPCC 2007).

Así también, México es un país que cuenta con una gran variedad de climas, pasando desde el cálido húmedo hasta el muy seco, como se muestra en la Figura 1:



Figura 1. Climas de México



Fuentes: INEGI. Datos del mapa ráster de climas (1950-2000). Escala de referencia 1:1 000 000. Resolución espacial 250 metros, 2011. Sistema de Clasificación Climática de Köppen (1936), modificado por Enriqueta García (1973) y por el INEGI (1976). INEGI. Marco Geoestadístico Nacional, 2021.

Lo anterior es factor determinante para que el principal consumo de energía en nuestro país se deba al acondicionamiento de aire, durante las épocas de mayor calor y en menor medida al uso de calefacción en el invierno. La fuente principal de ganancia de calor se puede controlar mediante el buen diseño de la envolvente del edificio. Otras fuentes de menor impacto son: los ocupantes de la construcción, los equipos de oficina o los electrodomésticos. En el caso de las fuentes controlables mediante el diseño de la envolvente, está la transmisión de calor por conducción y por la radiación solar que penetra a través de los vidrios de las ventanas, puertas y tragaluces, el cual se puede controlar de manera importante con el empleo de vidrios eficientes.

Según estiman algunos estudios, el uso de electricidad para el confort térmico seguirá creciendo, dado que es una necesidad insatisfecha que crece a medida 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 con el 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 (AEAAE 2008).

Aunado a lo anterior en el mundo es evidente que existe un incremento constante en la demanda de energía. En nuestro país aproximadamente el 85% de los energéticos provienen de recursos naturales no renovables, principalmente hidrocarburos y carbón. Lo anterior nos obliga a una búsqueda de alternativas que permitan contribuir en la preservación de dichos recursos naturales y a minimizar la contribución de generación de gases de efecto invernadero.

Por todo lo anteriormente expuesto, es necesario contar con una norma que caracterice a los vidrios y sistemas vidriados, determinando sus propiedades térmicas y ópticas, con el objeto de que el cálculo de la ganancia de calor de la edificación sea lo más real posible. Esto debido a que uno de los elementos de reducción de ganancia de calor solar que más ha evolucionado a lo largo del tiempo y que permite obtener las mayores reducciones de esta ganancia es el vidrio, el cual cuenta con propiedades ópticas y térmicas en la construcción, y busca maximizar la transmisión de luz visible y a la vez limitar el paso de calor, con ello permite disminuir el consumo de energía en las edificaciones.

Entre las razones principales que determinan la aplicación de un vidrio, o sistemas vidriados con confort térmico, se encuentran el clima, el costo de la energía, el tipo de sistemas de enfriamiento y calefacción, la eficiencia y el costo de la instalación y la orientación de las edificaciones. De acuerdo a la NOM-024-ENER-2012 se miden cinco factores del desempeño energético en la utilización de vidrios y sistemas de vidriado, las cuales se describen a continuación:

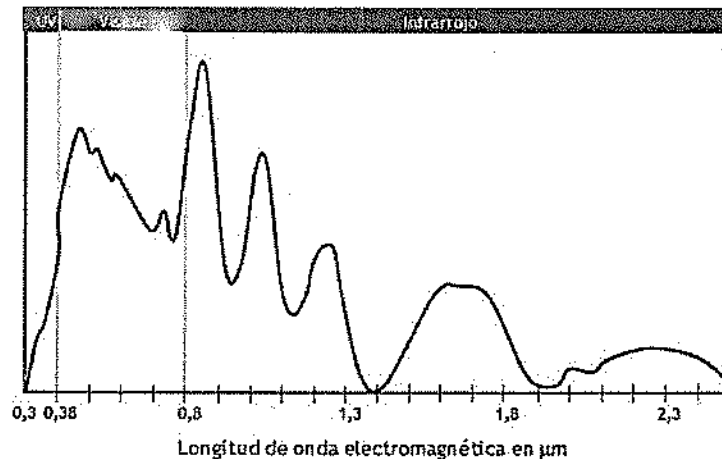
**1. Transmitancia visible ( $v$ ).** Es la fracción de la radiación incidente transmitida en un material con relación a la radiación incidente, en la porción del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir, tal como se puede visualizar en la Figura 2.

La radiación solar que llega a la tierra está constituida aproximadamente por:



- 3 % de rayos ultravioleta, (entre  $0.28 \mu\text{m}$  y  $0.38 \mu\text{m}$ )
- 55 % de rayos infrarrojos, (entre  $0.78 \mu\text{m}$  y  $2.5 \mu\text{m}$ )
- 42 % de luz visible, (entre  $0.38 \mu\text{m}$  y  $0.78 \mu\text{m}$ )

**Figura 2. Espectro de la radiación solar global.**



**2. Coeficiente de ganancia de calor solar (CGCS).** Es la proporción de la ganancia de calor que entra a través de un sistema vidriado por la radiación solar incidente. La ganancia de calor solar incluye la radiación solar transmitida directamente y la fracción de la radiación solar absorbida, que se transfiere por radiación o convección hacia el espacio interior.

**3. Coeficiente de sombreado (CS).** Es la razón entre la energía solar que se gana a través de un vidrio específico, respecto a la energía solar que se gana a través de un vidrio claro de 3 mm de espesor, bajo idénticas condiciones.

**4. Coeficiente global de transferencia de calor (K).** Es la densidad de transferencia de calor por unidad de superficie y por unidad de diferencia de temperatura entre los ambientes a cada lado del sistema vidriado.

Nota: Comúnmente conocido como valor "U".

**5. Coeficiente visible térmico (CVT).** Es la razón entre la transmitancia visible y el coeficiente de ganancia de calor solar de un sistema vidriado.

Nota: Comúnmente conocido como valor "LSC".



En este contexto, esta norma forma parte fundamental de las normas de envolventes: NOM-008-ENER-2001, Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales y la norma NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios para uso habitacional, debido a que al contar con un valor obtenido en un laboratorio de pruebas, acreditado y aprobado, para el caso del coeficiente de ganancia de calor, coeficiente de sombreado y coeficiente global de transferencia de calor, da la certeza de realizar un cálculo confiable de la ganancia de calor, en la envolvente de las edificaciones.

## II. Impacto o beneficios de la Norma Oficial Mexicana;

En el Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024 (PND) se plantean como objetivos el "Rescate del sector energético", a partir del impulso que se brinde desde el Gobierno Federal a Petróleos Mexicanos (Pemex) y a la Comisión Federal de Electricidad (CFE), que desarrollan actividades estratégicas en materia energética, para que sean la palanca del desarrollo nacional, de tal manera que estimulen la competitividad, el fomento del crecimiento económico y del empleo.

*El Programa Sectorial de Energía 2020 - 2024, derivado del PND, además establece que "Un aspecto fundamental del sector es la eficiencia energética, la cual está relacionada con el tipo de tecnología y los procesos de fabricación. En esto se debe tomar en consideración la constante mejora del rendimiento energético que obliga a la sustitución de equipos e instalaciones por tecnologías más eficientes, bajo condiciones económicas y del mercado eléctrico del país. Por lo tanto, es importante fomentar la generación eficiente y el consumo de productos eficientes energéticamente, para contribuir al uso racional de la energía, a través de la elaboración y fortalecimiento de la normatividad en cuestión de eficiencia energética y vigilar su cumplimiento. De la misma manera, debe considerar la normatividad en materia de construcción, nuevos materiales, diseño de instalaciones, arquitectura bioclimática y hábitos de consumo que contribuyan a la reducción en la generación de energía".*

Por lo anterior, la NOM-024-ENER-2012 cobra gran relevancia al lograr que los vidrios y sistemas vidriados, que se comercializan con propiedades térmicas y ópticas para garantizar el mejor desempeño energético de las edificaciones se certifiquen, con lo que se asegura que el valor del coeficiente de ganancia de calor solar y el coeficiente de sombreado a emplear en el cálculo de la ganancia de calor de la envolvente de las edificaciones, sea lo más apegado a la realidad, con sus consecuentes beneficios, de los cuales solamente nos referiremos a los que consideramos son los 3 principales:

- a) El primero es el aumento de confort térmico para los ocupantes de estas edificaciones que tiene impactos directos en su productividad y en su salud.
- b) El segundo y el de mayor importancia para el sector energético es la gran reducción en las necesidades de acondicionamiento de aire, lo que implica una importante



disminución en el consumo de energía eléctrica de estas edificaciones, esto principalmente en las regiones de clima cálido.

- c) El tercero es la reducción de costos asociados al ahorro de energía que se tendrán por parte del usuario de la edificación y, en su caso, de la hacienda pública por concepto de subsidios a la energía eléctrica.

En este sentido, es importante mencionar que las políticas y los programas establecidos en México, se han enfocado a lograr impactos en el tema de los diseños de envolvente de edificaciones nuevas. 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 cuentan con equipos de aire acondicionado de acuerdo con la Figura 3.

**Figura 3. Número de equipos de aire acondicionado por región climática**



Fuente: ENCEVI, 2018

Además, de acuerdo con 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).

No obstante, en la Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares 2018 (ENCEVI) se observan datos de que, principalmente en zonas de clima cálido, las viviendas están incorporando sistemas de ventanas eficientes, como se puede observar en la Tabla 1.



**Tabla 1. Viviendas particulares habitadas y su distribución porcentual, por condición de tenencia de aislamiento térmico y su ubicación, según regiones climáticas.**

Condición de tenencia de aislamiento térmico y ubicación	Viviendas particulares habitadas		Regiones climáticas					
			Región calida extrema		Región templada		Región tropical	
	Absolutos	Relativo	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Estados Unidos Mexicanos	33 162 148	100.0	7 871 223	100.0	17 839 611	100.0	7 451 314	100.0
Si tienen aislamiento térmico	1 554 003	4.7	1 175 261	14.9	267 891	1.5	110 851	1.5
Techos	1 354 476	87.2	1 052 601	89.6	211 094	78.8	90 781	81.9
Paredes	343 551	22.1	264 022	22.5	57 781	21.6	21 748	19.6
Ventanas	197 734	12.7	163 871	13.9	30 644	11.4	3 219	2.9
Otro	7 388	0.5	2 974	0.3	1 027	0.4	3 387	3.1
No tienen aislamiento térmico	31 608 145	95.3	6 695 962	85.1	17 571 720	98.5	7 340 463	98.5

Fuente: ENCEVI, 2018

### III. Datos cualitativos y cuantitativos

Un estudio realizado en 2018 por la empresa Vitro Vidrio Arquitectónico, con apoyo de Group14 Engineering, en el que se analizó el impacto energético y económico de emplear diferentes tipos vidrios arquitectónicos de alto desempeño en edificios de oficinas en nueve ciudades de la República Mexicana con diferentes tipos de clima, permite obtener datos altamente relevantes que se detallarán a continuación.



Primeramente, al integrar los distintos tipos de vidrio y tomando en cuenta las condiciones de cada zona climática de México, se comprobó que el impacto en los costos depende en gran medida de la ubicación de la edificación: en regiones de clima cálido, el ahorro en el la inversión inicial puede llegar al 40% y los costos operativos al 30%. Asimismo, la elección de vidrios arquitectónicos de alta eficiencia en los edificios, representa una acción que busca ser respetuosa con el medio ambiente por los beneficios de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> durante su vida útil.

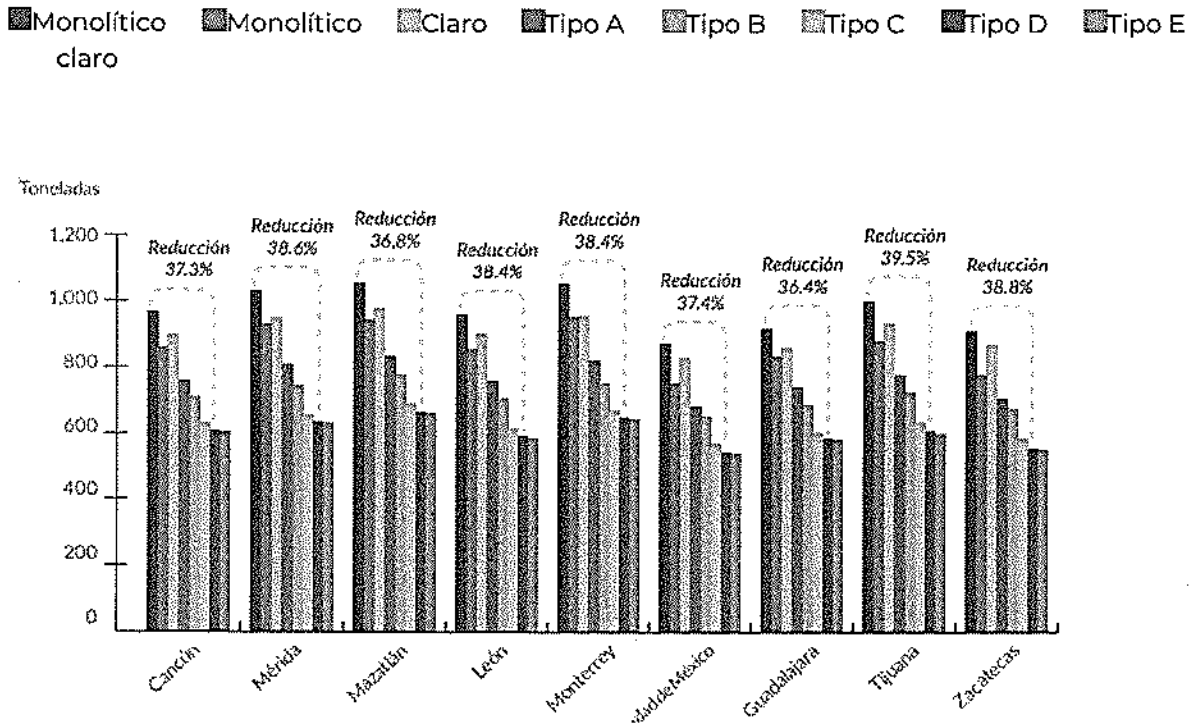
Por otro lado, cuando se contempla la utilización de vidrios arquitectónicos de alta eficiencia, se reducen las ganancias de calor hacia el interior de los edificios, lo cual disminuye la demanda y capacidad de los equipos de aire acondicionado y ventilación, traduciéndose en un ahorro de energía. En las Figuras 4 y 5 se muestra la tendencia de reducción en la demanda de los equipos de aire acondicionado y ventilación respectivamente, implementando distintos sistemas de acristalamiento correspondientes a la Tabla 2.

**Tabla 2. Propiedades de los sistemas de acristalamiento**

Acristalamiento	Sistemas de vidrio	Valor-U (verano) [W/m <sup>2</sup> K]	SHGC	VLT	LSG
Monolítico claro	6mm Monolítico claro	0.954	0.818	0.878	1.073
Monolítico	6mm Monolítico	0.925	0.584	0.444	0.760
Claro	6 mm Claro + 6 mm Claro	0.497	0.704	0.776	1.102
Tipo A	6 mm Tipo A + 6 mm Claro	0.497	0.458	0.392	0.856
Tipo B	6 mm Tipo B + 6 mm Claro	0.272	0.390	0.697	1.790
Tipo C	6 mm Tipo C + 6 mm Claro	0.264	0.274	0.634	2.314
Tipo D	6 mm Tipo D + 6 mm Claro	0.267	0.234	0.505	2.160
Tipo E	6 mm Tipo E + 6 mm Claro	0.273	0.233	0.411	1.760

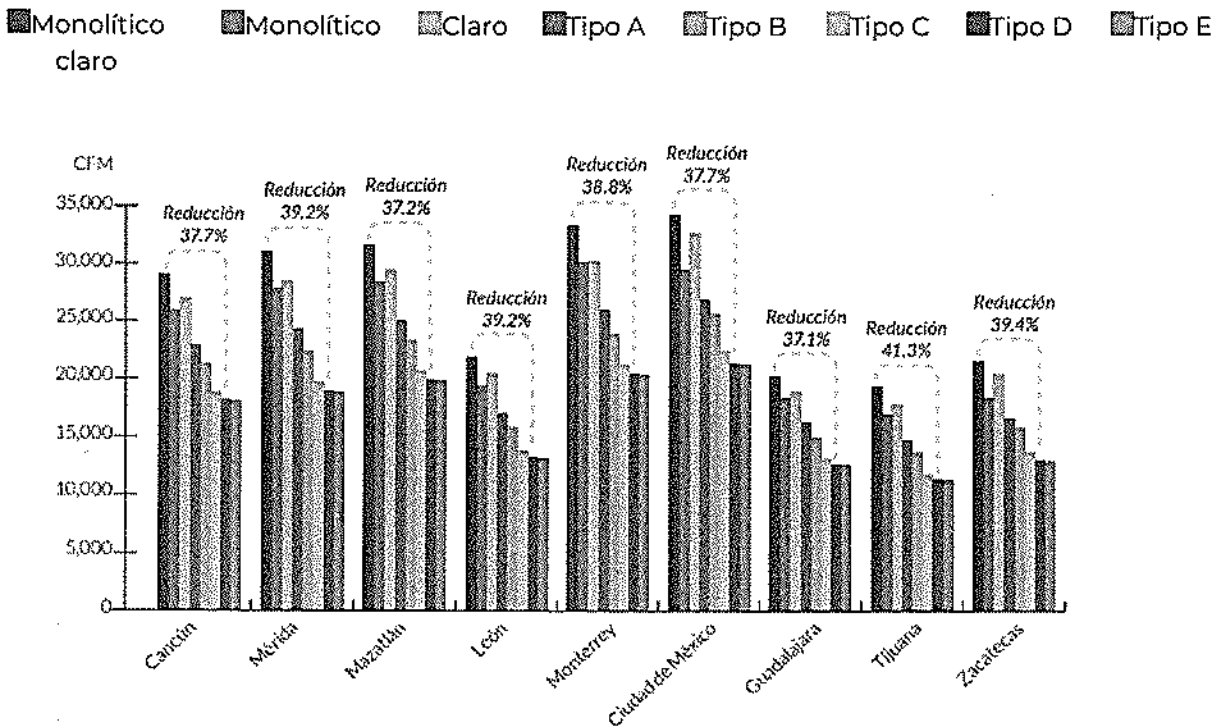
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de "Vidrios Arquitectónicos De Baja Emisividad (Low-E) Y Control Solar. Vitro Vidrio Arquitectónico".

**Figura 4. Capacidad de Refrigeración**



Fuente: Vidrios Arquitectónicos De Baja Emisividad (Low-E) Y Control Solar. Vitro Vidrio Arquitectónico.

**Figura 5. Capacidad de ventilación**

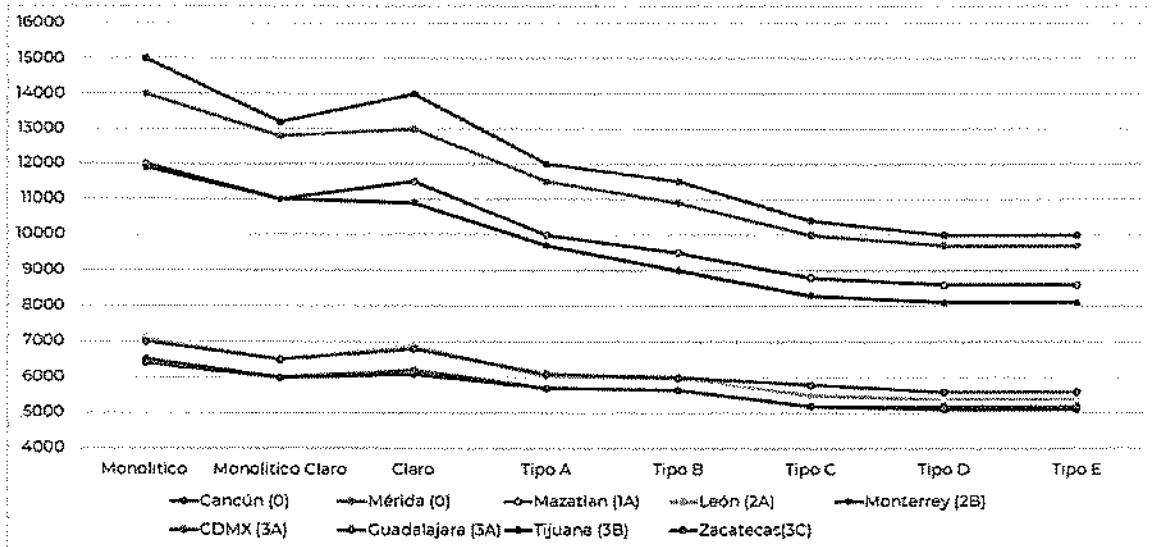


Fuente: Vidrios Arquitectónicos De Baja Emisividad (Low-E) Y Control Solar. Vitro Vidrio Arquitectónico.

Comparando los resultados del vidrio Monolítico Claro y Tipo D, en todas las ciudades se observa una reducción en la capacidad de los equipos entre 36 y casi un 40% en las toneladas de refrigeración y entre 37 y 41% en el flujo de aire de ventilación. Ambas reducciones se traducen en un ahorro potencial en los costos de inversión inicial de entre 19 y 30 millones de pesos, dependiendo de la ciudad. En la Figura 6 se muestra la tendencia del consumo anual total de energía con cada sistema de acristalamiento para cada ciudad, y se observa que a mejores características del acristalamiento mayor ahorro energético se tiene.



**Figura 6. Consumo anual total de energía por sistemas de acristalamiento para cada ciudad.**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de "Vidrios Arquitectónicos De Baja Emisividad (Low-E) Y Control Solar. Vitro Vidrio Arquitectónico".

Aunado a los beneficios energéticos y económicos, los vidrios de alto desempeño tienen el potencial de mitigar las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la operación de las edificaciones. Esto, debido al menor consumo de energía demandado por los sistemas de aire acondicionado y ventilación, lo cual aminora la cantidad de gases de efecto invernadero provenientes de los combustibles fósiles. Los ahorros energéticos alcanzados con los sistemas de acristalamiento de alta eficiencia muestran un potencial de ahorro en los costos de operación del edificio del orden de 1.24 millones de pesos al año, en climas templados, y hasta 10.33 millones en climas cálidos.

Además de los beneficios energéticos y económicos, el vidrio de alta eficiencia tiene el potencial de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas con las operaciones de construcción. Esto se debe a las propiedades del sistema de acristalamiento de alta eficiencia, al menor consumo energético necesario para que los sistemas de climatización y ventilación se adapten a los espacios interiores. Este ahorro energético de los edificios reduce la cantidad de gases de efecto invernadero producidos por los combustibles fósiles.



**Tabla 3. Potencial de mitigación de toneladas de CO<sub>2</sub> por sistema de acristalamiento, proyectando una operación de 40 años.**

Acristalamiento	Cancún	Merida	Mazatlán	León	Monterrey	Ciudad de México	Guadalajara	Tijuana	Zacatecas
Monolítico	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monolítico claro	39,216 (11.16%)	30,022 (9.21%)	26049 (9.22%)	11,027 (6.89%)	22,478 (8.13%)	15,177 (9.24%)	10,268 (6.44%)	9,693 (6.53%)	11,111 (7.38%)
Claro	22,724 (6.47%)	20,657 (6.34%)	14984 (5.31%)	4,610 (2.88%)	22,819 (8.25%)	4,893 (2.98%)	4,117 (2.58%)	5,869 (3.95%)	5,748 (3.82%)
Tipo A	70,233 (19.99%)	59,322 (18.20%)	48,806 (17.28%)	18,250 (11.41%)	51,362 (18.57%)	23,922 (14.57%)	17,057 (10.70%)	18,189 (12.25%)	19,375 (12.87%)
Tipo B	84,265 (23.98%)	73,796 (22.65%)	60,171 (21.31%)	20,740 (12.97%)	65,394 (23.65%)	26,837 (16.34%)	19,574 (12.25%)	20,988 (14.13%)	21,424 (14.23%)
Tipo C	109,705 (31.22%)	95,365 (29.27%)	78,392 (27.76%)	28,994 (18.13%)	82,018 (29.66%)	37,227 (22.67%)	27,597 (17.31%)	27,953 (18.82%)	28,831 (19.15%)
Tipo D	117,157 (33.34%)	101,530 (31.16%)	83,406 (29.53%)	31,321 (19.58%)	86,535 (31.29%)	40,309 (24.55%)	29,747 (18.66%)	30,012 (20.21%)	30,924 (20.55%)
Tipo E	118,285 (33.6%)	103,045 (31.63%)	84,203 (29.82%)	31,813 (19.89%)	87,206 (31.53%)	40,834 (24.87%)	30,280 (19.00%)	30,441 (20.50%)	31,323 (20.80%)

*Nota: El número dentro del paréntesis representa el porcentaje de mitigación de CO<sub>2</sub> respecto al sistema Monolítico Claro*

*Fuente: Elaboración propia a partir de datos de "Vidrios Arquitectónicos De Baja Emisividad (Low-E) Y Control Solar. Vitro Vidrio Arquitectónico".*

Aunado a lo anterior, al 2021, en México se han inspeccionado alrededor de 360 edificaciones en las normas de envolvente de edificaciones que utilizan la NOM-024-ENER-2012 como herramienta para determinar las características ópticas y térmicas de los sistemas vidriados utilizados. De los datos obtenidos de estas inspecciones se estima que en promedio las edificaciones que están en cumplimiento con las normas de envolvente consumirán a lo largo de su vida útil un 10 % menos de energía eléctrica, que aquellas sin cumplimiento, por acondicionamiento de aire para mantener el confort térmico de sus ocupantes.

Por otro lado, si las condiciones de construcción y de tarifas eléctricas actuales prevalecen para el año 2035 el número de viviendas con equipo acondicionador de aire se incrementará en 43 % y en 71 % para 2050, lo cual hace relevante el mejor aprovechamiento de la energía dentro de las edificaciones.

Finalmente, teniendo en consideración que la cantidad de inmuebles para 2060 será del doble de lo que hubo en 2018 y que la vida útil de un edificio consta alrededor de 50 años o más, las



decisiones tomadas desde el inicio del proyecto tendrán una repercusión a corto, mediano y largo plazo para los ocupantes y el medio ambiente, convirtiendo a cada proyecto inmobiliario en una oportunidad para aportar hacia un futuro de emisiones nulas por parte del sector inmobiliario.

Conclusiones a partir de los datos mostrados:

- El consumo de energía de las edificaciones en México es bastante representativo y la NOM-024-ENER-2012 es una herramienta para disminuirlo.
- El cumplimiento con la NOM-024-ENER-2012 contribuye en gran medida a la reducción de consumo de energía eléctrica de las edificaciones y con esto se evitará la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

#### IV. Confirmación de Vigencia

Por lo anteriormente expuesto, consideramos que la NOM-024-ENER-2012 debe continuar vigente, ya que como se pudo observar en la información de los incisos: I, II y III de esta revisión sistemática, las características térmicas que se deben evaluar y que se incluyen en esta norma, son parte importante en el cálculo de la ganancia de calor que se establece en las normas: NOM-008-ENER-2001, envolvente de edificios no residenciales y NOM-020-ENER-2011, envolvente de edificios para uso habitacional, emitidas por esta autoridad normalizadora.

Aunado a lo anterior, es preciso señalar que actualmente se está actualizando la NOM-020-ENER-2011, que como ya se mencionó, requiere de las especificaciones térmicas de los sistemas vidriados sujetos al cumplimiento de la NOM-024-ENER-2012, por lo que es de suma importancia que continúe vigente.

Finalmente, se precisa que se ha considerado trabajar en una propuesta de actualización en un futuro cercano, con el objeto de captar la realidad tecnológica de los sistemas vidriados e incluir a nuevos productos, que se encuentran en el mercado actualmente y que no se encuentran incluidos en la regulación, pero que contribuyen en gran medida en el uso eficiente de la energía, en las edificaciones.



## Referencias

- Programa de Desarrollo Eléctrico Nacional 2018-2032, SENER.
- Consumo de electricidad de edificios no residenciales en México: La importancia del sector de servicios, Conuee 2019
- Energía y edificaciones en México: Importancia y políticas públicas presentes y futuras, Conuee 2018.
- Grados día y zonas climáticas para poblaciones con más de 100 mil habitantes, Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación 2006
- La Edificación Sustentable en América del Norte: Oportunidades y retos, Climate Change Act (CCA) 2008. (2008).
- Vidrios Arquitectónicos de baja emisividad (LOW-E) y control solar. Beneficios energéticos, económicos y ambientales. VITRO Vidrio Arquitectónico.
- Programa Sectorial de Energía 2020-2024, SENER.
- ENCEVI 2018, INEGI.
- CONUEE, Chatellier Lorentzen, D. y McNeil, M. (2019). Consumo de electricidad de edificios no residenciales en México: la importancia del sector de servicios. [pdf] p.10. Disponible en:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/455552/cuaderno3nvociclo\\_2.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/455552/cuaderno3nvociclo_2.pdf).

