

DOF: 09/08/2011

NORMA Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones.- Envoltente de edificios para uso habitacional.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-020-ENER-2011, EFICIENCIA ENERGETICA EN EDIFICACIONES.- ENVOLVENTE DE EDIFICIOS PARA USO HABITACIONAL.

EMILIANO PEDRAZA HINOJOSA, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, con fundamento en los artículos: 33 fracción X de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 6, 7 fracción VII, 10, 11 fracciones IV y V y quinto transitorio de la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, 38 fracción II, 40 fracciones I, X y XII, 41, 44, 45, 46, 47 y 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28, 33 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 3 fracción VI inciso c), 33, 34 fracciones: XIX, XX, XXII, XXIII y XXV, y 40 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía; expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-020-ENER-2011, EFICIENCIA ENERGETICA EN EDIFICACIONES.-

ENVOLVENTE DE EDIFICIOS PARA USO HABITACIONAL

CONSIDERANDO

Que la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, define las facultades de la Secretaría de Energía, entre las que se encuentra la de expedir normas oficiales mexicanas que promueven la eficiencia del sector energético;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización señala como una de las finalidades de las normas oficiales mexicanas el establecimiento de criterios y/o especificaciones que promuevan el mejoramiento del medio ambiente, la preservación de los recursos naturales y salvaguardar la seguridad al usuario;

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de proyectos de normas oficiales mexicanas, el Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos, ordenó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-020-ENER-2010, Eficiencia energética en edificaciones.- Envoltente de edificios para uso habitacional. Lo que se realizó en el Diario Oficial de la Federación el 14 de marzo de 2011, con el objeto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo que lo propuso;

Que durante el plazo de 60 días naturales contados a partir de la fecha de publicación de dicho proyecto de norma oficial mexicana, la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización estuvo a disposición del público en general para su consulta; y que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron comentarios sobre el contenido del citado proyecto de norma oficial mexicana, mismos que fueron analizados por el Comité, realizándose las modificaciones conducentes al proyecto de NOM. Las respuestas a los comentarios recibidos fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación el jueves 21 de julio de 2011;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las normas oficiales mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la prosecución de estos objetivos, se expide la siguiente Norma Oficial Mexicana: NOM-020-ENER-2011, Eficiencia Energética en Edificaciones.- Envoltente de Edificios para Uso Habitacional.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 5 de agosto de 2011.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, **Emiliano Pedraza Hinojosa**.- Rúbrica.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-020-ENER-2011, EFICIENCIA ENERGETICA EN EDIFICACIONES.-

ENVOLVENTE DE EDIFICIOS PARA USO HABITACIONAL

PREFACIO

Norma Oficial Mexicana fue elaborada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE), con la colaboración de los siguientes organismos, instituciones y empresas:

Aislantes Minerales, S.A. de C.V.

Asociación de Empresas para el Ahorro de la Energía en la Edificación, A.C.

Asociación de Fabricantes de Vidrio de Seguridad, A.C.

Asociación de Paneles de Acero y Concreto

Cementos Mexicanos

Colegio de Arquitectos de la Ciudad de México, A.C.

Comisión Nacional de Vivienda

Corporación GEO

Energía, Tecnología y Educación, S.C.

Grupo Idesa/Novaidesa

Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores

Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México

Instituto Mexicano del Petróleo

Instituto de la Vivienda de Nuevo León

Lean House Consulting

Owens Corning México, S. de R.L. de C.V.

Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.

Poliol, S.A. de C.V.

Universidad Autónoma Metropolitana, Plantel Cuajimalpa

URBI

Vitro Vidrio Plano de México, S.A. de C.V.

CONTENIDO

Introducción

Objetivo

Campo de aplicación

Referencias

- Definiciones
- Clasificación
- Especificaciones
- 1. Características del edificio para uso habitacional de referencia
 - Método de cálculo
 - 1 Cálculo del presupuesto energético
 - 2 Determinación del coeficiente global de transferencia de calor (K) de las porciones de la envolvente
 - 3 Barreras de vapor (Barrera para humedad)
 - 4 Orientación
 - Criterio de aceptación
 - Muestreo
 - Informe de resultados
 - Etiquetado

- Vigilancia
- Sanciones
- Bibliografía
- Concordancia con normas internacionales
- Transitorios

Apéndices Normativos

A. Tablas

- A.1. Tabla de valores para el Cálculo del Flujo de Calor a Través de la Envolvente
- A.2. Tablas para determinar el Factor de Corrección de Sombreado Exterior (SE)
 - Ventana con volado, con extensión lateral más allá de los límites de ésta
 - Ventana con volado, con extensión lateral hasta los límites de ésta.
 - Ventana remetida
 - Ventana con partesoles
- Procedimiento para la interpolación de datos en tablas

B. Cálculo del coeficiente global de transferencia de calor

C. Formato para reportar el cálculo del presupuesto energético

Apéndices Informativos

D. Valores de conductividad y aislamiento térmico de diversos materiales

0. Introducción

La normalización para la eficiencia energética en edificios para uso habitacional representa un esfuerzo encaminado a mejorar el diseño térmico de edificios,

y lograr la comodidad de sus ocupantes con el mínimo consumo de energía.

En México el acondicionamiento térmico de estas edificaciones repercute en gran medida en la demanda pico del sistema eléctrico, siendo mayor su impacto en las zonas norte y costeras del país, en donde es más común el uso de equipos de enfriamiento que el de calefacción.

En este sentido, esta norma optimiza el diseño desde el punto de vista del comportamiento térmico de la envolvente, obteniéndose como beneficios, entre otros, el ahorro de energía por la disminución de la capacidad de los equipos de enfriamiento.

Las unidades que se utilizan en esta norma corresponden al Sistema General de Unidades de Medida, único legal y de uso obligatorio en los Estados Unidos Mexicanos, con las excepciones y consideraciones permitidas en su norma NOM-008-SCFI-2002.

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana limita la ganancia de calor de los edificios para uso habitacional a través de su envolvente, con objeto de racionalizar el uso de la energía en los sistemas de enfriamiento.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana aplica a todos los edificios nuevos para uso habitacional y las ampliaciones de los edificios para uso habitacional existentes.

Si el uso de un edificio dentro del campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana, constituye el 90 por ciento o más del área construida, esta Norma Oficial Mexicana aplica a la totalidad del edificio.

3. Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma Oficial Mexicana se deben consultar las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan:

NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida.

NOM-018-ENER-1997, Aislantes Térmicos para Edificaciones. Características, límites y métodos de prueba.

4. Definiciones

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana se definen los siguientes términos:

4.1 Ampliación del edificio para uso habitacional

Cualquier cambio en la edificación para uso habitacional que incremente el área construida.

4.2 Área construida

Es la suma en metros cuadrados de las superficies de todos los pisos de un edificio para uso habitacional, medidos a nivel de piso por el exterior de las paredes. No incluye área de estacionamiento.

4.3 Barrera de vapor

Es un material, producto o componente de un muro o techo que proporciona resistencia a la transmisión de vapor de agua en forma continua sobre la totalidad de la superficie del muro o techo.

4.4 Coeficiente de conductividad térmica (λ)

Es la cantidad de calor que permite pasar el material por metro lineal.

4.5 Coeficiente de sombreado (CS)

La razón entre el calor por radiación solar que se gana a través de un vidrio específico y el calor por radiación solar que se gana a través de un vidrio claro de 3 mm de espesor, bajo idénticas condiciones.

4.6 Coeficiente global de transferencia de calor (K)

Es la cantidad de calor que permite pasar el sistema constructivo por metro cuadrado.

4.7 Domo o tragaluz (Translúcido)

Cúpula o claraboya translúcida.

4.8 Edificio para uso habitacional; edificación

Cualquier estructura que limita un espacio por medio de techos, paredes, ventanas, domos o tragaluces, piso o superficies inferiores.

4.9 Edificio para uso habitacional proyectado

El edificio para uso habitacional que se pretende construir.

4.10 Edificio para uso habitacional de referencia

Es el edificio para uso habitacional que conservando la misma orientación, las mismas condiciones de colindancia y las mismas dimensiones en planta y elevación del edificio para uso habitacional proyectado, es utilizado para determinar un presupuesto energético máximo, con características de la envolvente definidas en la norma.

4.11 Envolvente de un edificio para uso habitacional

Se refiere al techo, paredes, vanos, puertas, piso y superficies inferiores, que conforman el espacio interior de un edificio para uso habitacional.

4.12 Factor de corrección por sombreado exterior (SE)

Es un valor adimensional entre cero y uno, se determina por la sombra que proyecta en la parte translúcida.

4.13 Factor de ganancias solar (FG)

Es el promedio de radiación solar que recibe cada orientación, determinada en watts por metro cuadrado.

4.14 Muro ligero

Es aquel elemento construido empleando un bastidor o estructura soportante abierta, la cual se recubre en ambos lados, con tableros de material con espesores hasta de 2,5 cm, dejando al interior un espacio hueco o relleno con aislante térmico.

4.15 Muro masivo

Es aquel elemento construido con concreto, sea por medio de cimbra perdida o reusable de diferentes materiales o por bloque hueco de concreto, tabicón, tabique rojo recocido, bloque perforado de barro extruido, bloque o tableros de concreto celular curado con autoclave, bloque de tepetate o adobe, o materiales semejantes con espesor igual o mayor a 10 cm.

4.16 Opaco

Lo que no permite pasar la luz visible.

4.17 Pared

Es la componente de la envolvente de un edificio para uso habitacional cuya normal tiene un ángulo con respecto a la vertical mayor a 45° y hasta 135°.

4.18 Presupuesto energético

Es la comparación de las ganancias de calor a través de la envolvente entre los edificios para uso habitacional proyectado y de referencia.

4.19 Sistemas de enfriamiento

Aparato o equipo eléctrico utilizado para enfriar mecánicamente el espacio interior de un edificio para uso habitacional.

4.20 Superficie inferior

Es la componente de la envolvente de un edificio para uso habitacional que tiene una superficie exterior cuya normal tiene un ángulo con respecto a la vertical mayor a 135° y hasta 180°.

4.21 Techo

Es la componente de la envolvente de un edificio para uso habitacional que tiene una superficie exterior cuya normal tiene un ángulo con respecto a la vertical mayor o igual a 0° y hasta 45°.

4.22 Temperatura equivalente promedio (t_e)

Es una temperatura indicativa, de la temperatura exterior promedio, durante el período de verano.

4.23 Transparente (Translúcido)

Lo que no es opaco.

5. Clasificación

Para fines de esta Norma Oficial Mexicana, las partes que conforman la envolvente de un edificio para uso habitacional se clasifican y denominan de la siguiente manera.

Nombre de la componente y ángulo de la normal a la superficie exterior con respecto a la vertical		Partes
Techo	Desde 0° y hasta 45°	Opaco No opaco (domo y tragaluz)
Pared	Mayor a 45° y hasta 135°	Opaca (muro) No opaca (vidrio, acrílico)
Superficie inferior	Mayor a 135° y hasta 180°	Opaca No opaca (vidrio, acrílico)
Piso	Generalmente 180°: también se deben considerar los pisos inclinados	Opaco No opaco (vidrio, acrílico)

6. Especificaciones

6.1. Características del edificio para uso habitacional de referencia

Se entiende por edificio para uso habitacional de referencia aquel que conservando la misma orientación, las mismas condiciones de colindancia y las mismas dimensiones en planta y elevación del edificio para uso habitacional proyectado, considera las siguientes especificaciones para las componentes de la envolvente:

Techo

Parte	Porcentaje del área total %	Coefficiente Global de Transferencia de Calor K (W/m²K)
Opaca	100	Tabla 1
Transparente	0	-----

Pared			
Parte	Porcentaje del área total %	Coefficiente Global de Transferencia de Calor K (W/m²K)	Coefficiente de Sombreado CS
Fachada opaca	90	Tabla 1	-----
Fachada Transparente	10	5,319	1
Colindancia opaca	100	Tabla 1	-----

Para el cálculo de ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional de referencia no se toma en cuenta la ganancia de calor a través del piso, debido a que se supone que se encuentra sobre el suelo. Sin embargo, en el caso de que el edificio para uso habitacional proyectado tenga uno o más pisos de estacionamiento por encima del suelo, se debe sumar la ganancia de calor a través del piso o entrepiso del 1er. nivel habitable del mismo.

7. Método de cálculo (Presupuesto energético)

7.1 Cálculo del presupuesto energético

A continuación se describen los cálculos de la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional proyectado y del edificio para uso habitacional de referencia.

7.1.1 Cálculo de la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional proyectado

La ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional proyectado, es la suma de la ganancia de calor por conducción, más la ganancia de calor por radiación solar, es decir:

$$\phi_p = \phi_{pc} + \phi_{ps}$$

en donde:

es la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional proyectado, en W;

es la ganancia de calor por conducción a través de las partes opacas y no opacas de la envolvente del edificio para uso habitacional proyectado, determinada según el inciso 7.1.1.1, en W;

es la ganancia de calor por radiación solar a través de las partes no opacas de la envolvente del edificio para uso habitacional proyectado, determinada según el inciso 7.1.1.2, en W.

7.1.1.1 Ganancia de calor por conducción

Es la suma de la ganancia por conducción a través de cada una de las componentes, de acuerdo con su orientación, techo y superficie inferior y utilizando la siguiente ecuación:

$$\phi_{pc} = \sum_{i=1}^6 \phi_{pci}$$

en donde:

son las diferentes orientaciones: 1 es techo, 2 es norte, 3 es este, 4 es sur, 5 es oeste y 6 es superficie inferior.

Cualquier porción de la envolvente directamente sobre la tierra se considera que tiene una ganancia de calor de cero. Sin embargo, si el edificio para uso habitacional proyectado tiene ganancia de calor a través del piso, éste debe considerarse como una superficie inferior, y su ganancia de calor debe sumarse a la del resto de la envolvente. Un ejemplo típico es un edificio para uso habitacional cuyo estacionamiento ocupa los primeros pisos.

La ganancia de calor por conducción a través de la componente con orientación i , se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\phi_{pci} = \sum_{j=1}^n [K_j \times A_{ij} \times (t_{ei} - t)]$$

en donde:

es la ganancia de calor por conducción a través de la componente con orientación i , en W;

son las diferentes porciones que forman la parte de la componente de la envolvente. Cada porción tendrá un coeficiente global de transferencia de calor. Por ejemplo, una porción típica de una parte opaca de una pared, es un muro formado por un repellado o aplanado exterior, tabique y un repellado interior, o un repellado exterior, una placa de poliestireno expandido y un tapiz plástico en el interior;

es el coeficiente global de transferencia de calor de cada porción, determinado según el Apéndice B, en W/m² K;

es el área de la porción j con orientación i , en m²;

es el valor de la temperatura equivalente promedio, para la orientación i , determinada según la tabla 1, en °C;

es el valor de la temperatura interior del edificio para uso habitacional, que se obtiene de la tabla 1, en °C.

7.1.1.2 La ganancia de calor por radiación

Es la suma de la ganancia por radiación solar a través de cada una de las partes no opacas, la cual se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\phi_{ps} = \sum_{i=1}^5 \phi_{psi}$$

en donde:

son las diferentes orientaciones: 1 es techo, 2 es norte, 3 es este, 4 es sur, 5 es oeste;

La ganancia de calor por radiación solar a través de la componente con orientación i , se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\phi_{psi} = \sum_{j=1}^m [A_{ij} \times CS_j \times FG_i \times SE_{ij}]$$

en donde:

es la ganancia de calor por radiación solar a través de las porciones no opacas de la envolvente del edificio para uso habitacional proyectado, en W;

son las diferentes porciones transparentes que forman la parte de la componente de la envolvente. Cada porción tendrá un coeficiente de sombreado, un factor de ganancia de calor solar y un factor de corrección por sombreado exterior. Una porción típica de una parte no opaca es una pared de vidrio, o con bloques de vidrio;

es el área de la porción transparente j con orientación i , en m²;

es el coeficiente de sombreado del vidrio de cada porción transparente, según la especificación del fabricante, con valor adimensional entre cero y uno;

es la ganancia de calor solar por orientación, determinada según la tabla 1 del apéndice A, en W/m²;

es el factor de corrección por sombreado exterior para cada porción transparente, determinado según el elemento utilizado para sombrear en la tabla 2, 3, 4 y 5 con valor adimensional entre cero y uno;

7.1.2 Cálculo de la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional de referencia

Para que el edificio para uso habitacional de referencia corresponda al edificio para uso habitacional proyectado, el área total de cada una de las componentes para cada orientación debe ser igual para ambos. Las paredes del edificio para uso habitacional de referencia se consideran con 90% de parte opaca (muro) y 10% de parte no opaca (transparente) y el techo con 100% de parte opaca y 0% de parte no opaca.

La ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional de referencia, es la suma de la ganancia de calor por conducción, más la ganancia de calor por radiación solar, es decir:

$$\phi_r = \phi_{rc} + \phi_{rs}$$

en donde:

ϕ_r es la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional de referencia, en W;

ϕ_{rc} es la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional de referencia por conducción, en W;

ϕ_{rs} es la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional de referencia por radiación solar, en W.

7.1.2.1 Ganancia de calor por conducción

Es la suma de la ganancia por conducción a través de cada una de las componentes, de acuerdo con su orientación, y utilizando la siguiente ecuación:

$$\phi_{rc} = \sum_{i=1}^5 \phi_{rci}$$

en donde:

i son las diferentes orientaciones: 1 es techo, 2 es norte, 3 es este, 4 es sur y 5 es oeste.

La ganancia de calor por conducción a través de la componente con orientación i , se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\phi_{rci} = \sum_{j=1}^n [K_j \times A_{ij} \times (t_{ei} - t_i)]$$

en donde:

es la ganancia de calor por conducción a través de la envolvente del edificio para uso habitacional de referencia, en W;

son las diferentes partes de la componente de la envolvente del edificio para uso habitacional de referencia;

es el coeficiente global de transferencia de calor de la envolvente del edificio para uso habitacional de referencia j . Para las partes opacas se determina según la tabla 1, en dos condiciones: edificio para uso habitacional hasta de tres niveles y condominios horizontales con muros compartidos, y edificios para uso habitacional de más de tres niveles; para las partes transparentes de los techos es 5,952 W/m² K y para las partes transparentes de las paredes es 5,319, en W/m² K;

es el área de cada parte de la envolvente j , con orientación i , en m²;

es el valor de la temperatura equivalente promedio, para la orientación i , determinado según la tabla 1, en °C;

es el valor de la temperatura interior del edificio para uso habitacional, determinada según la tabla 1 del apéndice A, en °C.

Para las partes opacas de las paredes del edificio para uso habitacional de referencia se deben utilizar las temperaturas correspondientes a muro masivo, según se determina en la tabla 1.

7.1.2.2 Ganancia de calor por radiación

Es la suma de la ganancia por radiación solar a través de cada una de las partes no opacas, la cual se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\phi_{rz} = \sum_{i=1}^5 \phi_{rzi}$$

en donde:

i son las diferentes orientaciones: 1 es techo, 2 es norte, 3 es este, 4 es sur y 5 es oeste.

La ganancia de calor por radiación solar a través de la parte con orientación i , se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\phi_{rzi} = \sum_{i=1}^5 [A_{r_i} \times C_{Sr_i} \times F_{G_i}]$$

en donde:

ϕ_{rzi} es la ganancia de calor por radiación solar a través de la parte transparente de la envolvente del edificio para uso habitacional de referencia, con orientación i , en W;

A_{r_i} es el área de la parte transparente de la envolvente del edificio para uso habitacional de referencia, con orientación i , en m^2 ;

C_{Sr_i} es el coeficiente de sombreado del vidrio empleado en el edificio para uso habitacional de referencia, con orientación i , con valor adimensional de 1,0 para las paredes.

F_{G_i} es la ganancia de calor solar por orientación, determinada según la tabla 1 del apéndice A, en W/m^2 ;

7.2 Determinación del coeficiente global de transferencia de calor (K) de las porciones de la envolvente

Los valores del coeficiente global de transferencia de calor de las porciones de la envolvente del edificio para uso habitacional proyectado, se determinarán de acuerdo al método de cálculo establecido en el Apéndice B. Para el edificio para uso habitacional de referencia los valores de K se especifican en la tabla 1 y en el inciso 6.1.

7.3 Barreras de vapor (barrera para humedad)

En la tabla 1 se indica las ciudades donde es necesario utilizar barreras de vapor, para que la envolvente del edificio para uso habitacional no pierda sus características térmicas.

7.4 Orientación

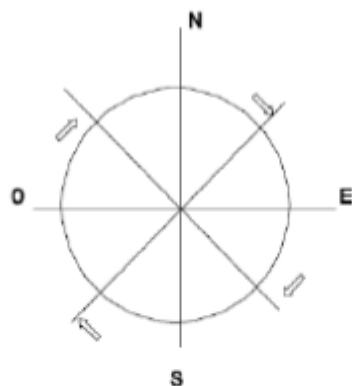
Debido a que la ganancia de calor a través de las paredes varía con la orientación, se establecen en esta Norma Oficial Mexicana las siguientes convenciones:

Norte: cuyo plano normal está orientado desde 45° al oeste y menos de 45° al este del norte.

Este: cuyo plano normal está orientado desde 45° al norte y menos de 45° al sur del este.

Sur: cuyo plano normal está orientado desde 45° al este y menos de 45° al oeste del sur.

Oeste: cuyo plano normal está orientado desde 45° al sur y menos de 45° al norte del oeste.



8. Criterio de aceptación

8.1 Presupuesto energético

La ganancia de calor (ϕ_p) a través de la envolvente del edificio para uso habitacional proyectado, debe ser menor o igual a la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio para uso habitacional de referencia

