

Manual de uso

 Mi Vivienda  
**REACONDICIONADA**  
Región de Magallanes y Antártica Chilena





La Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE) es una fundación de derecho privado, sin fines de lucro. Es un organismo autónomo, técnico y ejecutor de políticas públicas en torno a la Eficiencia Energética, que recibe financiamiento público y privado. Actualmente está operando con recursos obtenidos a través del Convenio de Transferencia con la Subsecretaría de Energía, perteneciente al Ministerio de Energía, y al Convenio de Financiamiento establecido con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), agencia implementadora del Fondo proveniente del Global Environment Facility (GEF).

El Manual de uso denominado Mi Vivienda Reacondicionada - Región de Magallanes y Antártica Chilena se desarrolló en el marco del desarrollo del "Programa de Reacondicionamiento y/o Recambio Tecnológico a Edificaciones Existente sin estándares de EE en la Región de Magallanes" efectuado el año 2013 por la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE) a través de su Área de Edificación.

Colaboradores:

Leonardo G. Meza Marín, Académico de la Escuela de Construcción de la Pontificia Universidad Católica de Chile y profesional DECON UC.

Karina González Viveros, Asesor DECON UC.

# Bienvenidos

El manual que usted tiene en sus manos, pretende ser una ayuda para que su vivienda conserve su calidad y comportamiento esperado de acuerdo a las condiciones en que fue reacondicionada térmicamente. La intervención en techumbre, muros, pisos y/o ventanas realizada, convirtieron a su vivienda antigua en una nueva vivienda con mejor confort térmico, lo que le permitirá consumir menos energía para calefaccionar su hogar proporcionando beneficios económicos.

La mantención y correcto uso de una vivienda son factores claves para extender la vida útil y permitirle a usted y a su familia las ventajas de disfrutar su hogar.



# Contenido

Bienvenidos .....	1
Introducción .....	5
<b>CAPÍTULO I</b>	
Confort Térmico .....	7
1. Metabolismo .....	8
2. Vestimenta .....	9
3. Temperatura .....	10
4. Velocidad del Aire .....	10
5. Humedad .....	11
<b>CAPÍTULO II</b>	
Calefacción .....	13
Ventilación .....	13
Aislamiento Térmico .....	14
<b>CAPÍTULO III</b>	
Reacondicionamiento Térmico .....	17
1. Techumbre .....	18
2. Muros Perimetrales .....	19
3. Pisos .....	20
4. Ventanas .....	21
5. Puertas .....	22
<b>CAPÍTULO IV</b>	
Ejemplo de Reacondicionamiento Térmico en una Vivienda .....	25
1. Etapas del Reacondicionamiento .....	26
2. Características del Reacondicionamiento .....	27
3. Pos Reacondicionamiento Térmico .....	29
<b>CAPÍTULO V</b>	
Condiciones de uso en el Interior de Viviendas .....	31
<b>CAPÍTULO VI</b>	
Uso y Mantenimiento de Viviendas Reacondicionadas .....	33
1. Techumbre .....	33
2. Ventanas .....	34
3. Puertas .....	35
3. Calefacción .....	35
4. Ventilación .....	36

## CAPÍTULO VII

Recomendaciones de uso para los Sistemas de Calefacción .....	39
1. Estufa Magallánica .....	40
2. Solargas .....	41
3. Gas .....	42
4. Parafina .....	44
5. Eléctrica .....	45
6. Leña y Carbon .....	47

## CAPÍTULO VIII

Beneficios del Correcto Uso de Viviendas Reacondicionadas .....	49
1. Contaminantes biológicos .....	49
2. Contaminantes químicos .....	51

## CAPÍTULO X

Bibliografía .....	53
--------------------	----



# Introducción

El consumo anual de energía primaria en Chile depende en más de un 70% del petróleo crudo, carbón y gas natural, los cuales son energías de origen fósil que se agotarán en el mediano plazo. De la energía consumida en el sector residencial de la Región de Magallanes, sobre el 80% se destina a calefacción, debido a las condiciones climáticas de la zona.

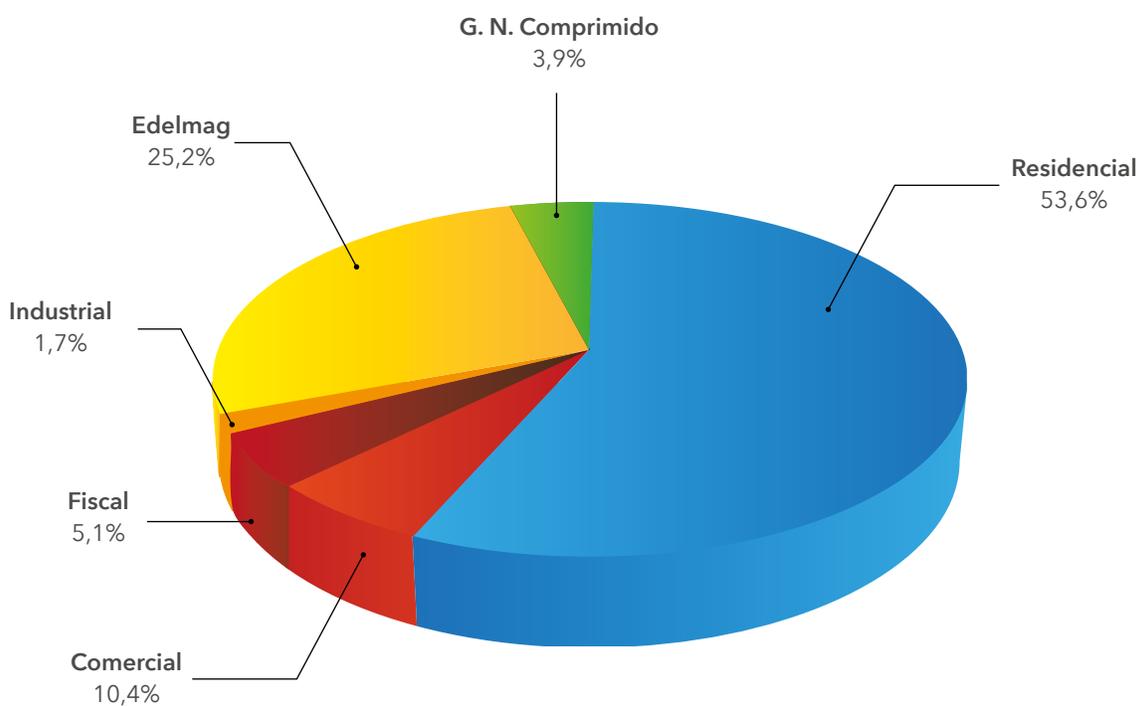
Dado lo anterior cada día cobra mayor relevancia la calidad de la vivienda, entre ellos aspectos relacionados con la hospitalidad, confort, y uso eficiente de la energía.

Una forma de incrementar y prolongar la calidad de la vivienda es hacerlo a través del reacondicionamiento térmico, el cual consiste en mejorar las propiedades térmicas de la vivienda, sobre ciertos elementos como muros perimetrales, puertas, ventanas y pisos.

Los elementos que conforman la envolvente de la vivienda (muros, puertas, ventanas y pisos), poseen distintas características, por lo cual, tienen distintas posibilidades de ser reacondicionados, algunas de las cuales presentan ciertas ventajas y desventajas que deben evaluarse.

Pero no sólo basta reacondicionar una vivienda para que posea adecuadas propiedades térmicas, sino que también hay que conservarlas durante el tiempo. En concordancia con esto, en el presente manual se presentan diversos aspectos sobre uso y mantenimiento de este tipo de viviendas.

Este manual fue desarrollado para entregar a usted la información necesaria para hacer perdurar la condición de bienestar en el interior de la vivienda y ayudarlo a disminuir su consumo energético.





# I

## Capítulo

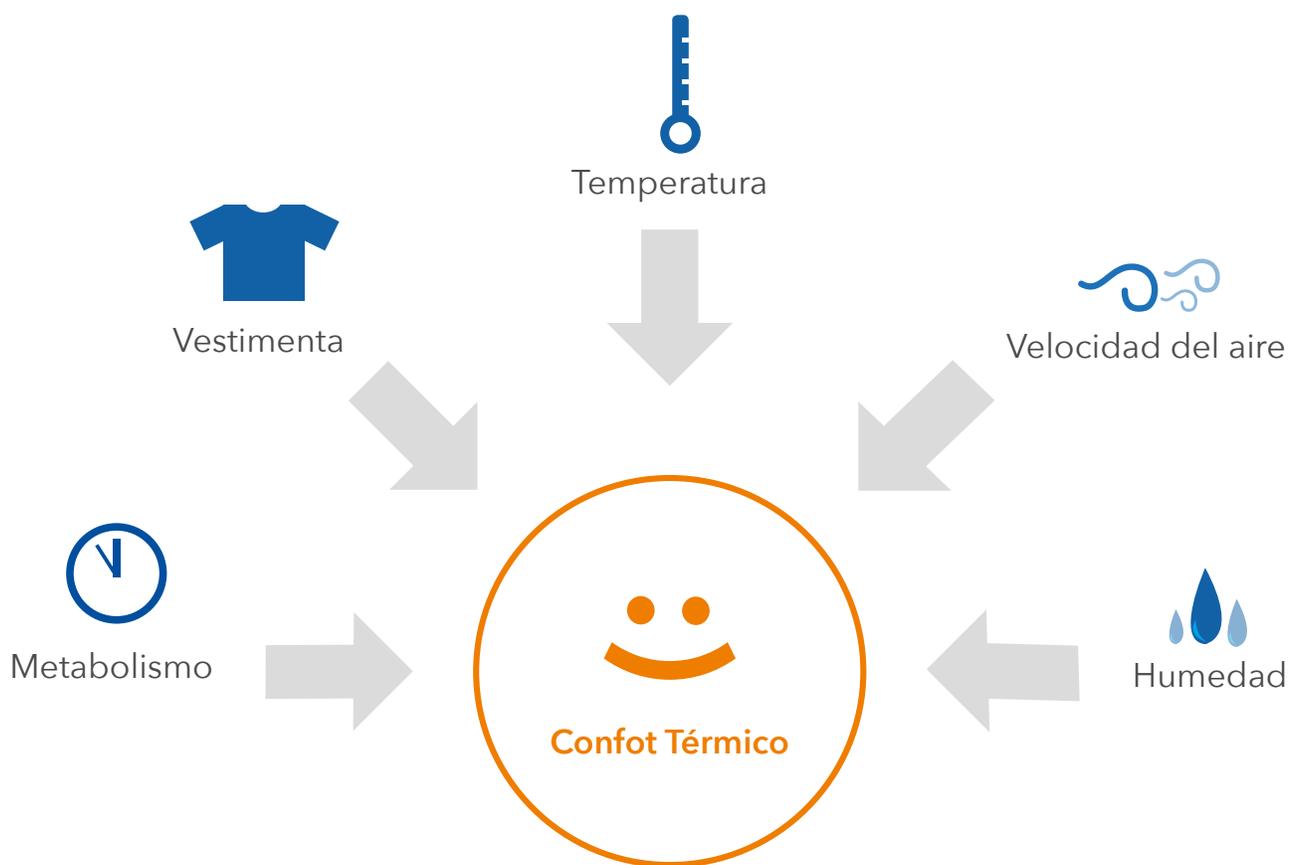
# Confort Térmico

El confort térmico es cuando el cuerpo humano se siente satisfecho y no necesita protegerse contra el frío, el calor, la humedad, el viento, el ruido o la incandescencia ya que se encuentra en completo equilibrio con su entorno.

Por lo tanto, es importante que el diseño de la vivienda satisfaga por sí solo el confort de las personas, sin que estas tengan que recurrir a calefacción o aire acondicionado constantemente. De esta forma, se reduce el consumo de energía y aumenta la satisfacción del usuario respecto al ambiente en el cual está, ya que no siente frío ni calor.

De esta manera, el reacondicionamiento térmico de una vivienda contribuye en el confort térmico de los usuarios.

Usted estará en situación de confort térmico en su vivienda dependiendo de las variables de metabolismo, vestimenta, temperatura, velocidad del aire y humedad. Por otro lado, una sensación de desconfort térmico puede ser resuelta a través de procesos de calefacción, ventilación, humidificación, entre otros.



A continuación se describe cada uno de estos elementos en detalle

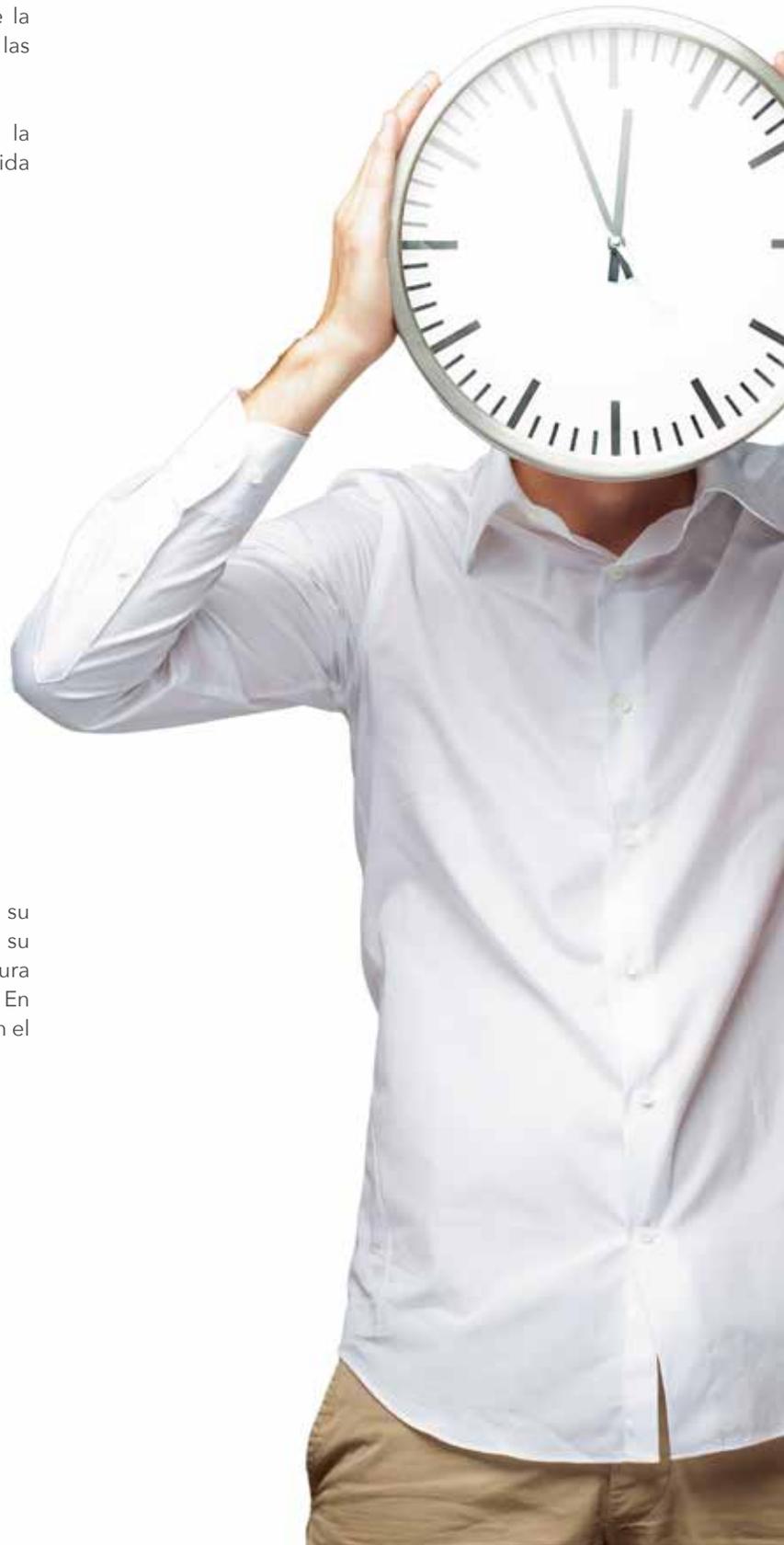
## 1.1.- Metabolismo

El metabolismo del ser humano trabaja de la misma forma que un motor produciendo calor por la liberación de la energía corporal, pero es variable ya que depende de las actividades que realiza la persona, su edad, entre otros.

A continuación se presenta un valor estimado para la cantidad de calor por unidad de tiempo (Watts) producida según la actividad que realiza la persona.



■ Cuando la persona se encuentra sin movimiento, su metabolismo se pone más lento, lo que hace con que su cuerpo genere menos calor y por ende, la temperatura del ambiente le parece más baja a lo que realmente es. En este caso, la persona necesita una mayor temperatura en el ambiente para sentirse cómoda.



## 1.2.- Vestimenta

La vestimenta contribuye en el aislamiento térmico y en la disminución de pérdida de calor del individuo.



■ Una persona con poca ropa presentará poca o ninguna resistencia a la pérdida del calor, esto provoca una mayor sensación de frío. Ideal en verano.



■ Una persona abrigada presentará buena resistencia a la pérdida de calor, por lo que tendrá menos sensación de frío. Ideal en invierno.

### 1.3.- Temperatura

La temperatura que rodea al individuo va a generar cierta sensación de calor a través de su piel o del aire que respira.

Enfocándonos a la vivienda, se va a producir intercambio de calor entre las superficies del ambiente, es decir, entre los muros, techos y cristales con el interior de la vivienda.

Por ejemplo: el interior de una vivienda puede tener una temperatura más alta que las paredes, pero una persona ubicada cerca de la pared tendrá la sensación de que la temperatura en el recinto es menor porque estará cambiando calor con la pared fría.



- La sensación térmica de una persona varía según su exposición al clima, es decir, si está expuesta sol, sombra, viento o humedad.

### 1.4.- Velocidad del Aire

La velocidad del aire es responsable por la evaporación de la transpiración y la capacidad de ceder calor de las personas.

El aire circulante, genera una sensación de frescura en las personas, ya que produce una pérdida de calor por convección y aumenta la evaporación del cuerpo.

**Es importante entender que el movimiento del aire no modifica la temperatura.**

Por lo tanto, en verano esta sensación de frescura es agradable, no obstante en invierno aunque enfría el aire interior de igual forma va a generar la disminución de la humedad, contribuyendo para la sensación de bienestar de las personas, siendo recomendable valores de velocidad comprendidos entre 0 y 1 m/s (metros por segundo).

- Cada 0,3 m/s de velocidad del aire equivale al descenso de 1°C de la sensación térmica de una persona



## 1.5.- Humedad

La humedad se define por la cantidad de vapor de agua presente en el aire. El aire seco facilita la evaporación de la transpiración y hace con que la persona se sienta más fresca. Por otro lado, si el aire está saturado de agua, será difícil realizar dicha evaporación. Por lo cual entre menos sea la humedad del ambiente será más fácil que se evapore.

Por lo tanto, entre más seco esté el aire, menor será la sensación de la temperatura. Esto se debe a que cuando se evapora la humedad del cuerpo de la persona genera un enfriamiento de la piel.

Las personas por lo general no notan la humedad que bordean entre 30% al 70%, aunque perciben la sensación del cambio de temperatura independiente que esta permanezca constante.

La imagen al lado ilustra como varía la sensación térmica para los distintos niveles de humedad, considerando una temperatura de 21°C.

HUMEDAD	SENSACIÓN TÉRMICA (C°)
0%	17,7°
10%	18,3°
20%	18,9°
30%	19,4°
40%	20°
50%	20,5°
60%	21°
70%	21,1°
80%	21,6°
90%	21,7°
100%	22,2°

- **Aire muy húmedo:** genera sensación de mayor calor, provocando bochornos en la persona y sentirse agotada.
- **Aire poco húmedo:** genera sensación más fría.





# II

## Capítulo

Calefacción,  
Ventilación,  
Aislamiento Térmico

Para solucionar la incomodidad generada cuando no se está en sensación de confort se puede ocupar diversas estrategias como aislación térmica de la vivienda, calefacción o ventilación.

## 2.1.- Calefacción

La calefacción influye directamente en la temperatura en el interior de la vivienda. En el mercado existen diversos tipos de sistemas de calefacción: eléctricos, gas, parafina, leña-carbón, entre otros, los cuales poseen características muy distintas entre sí. En el Capítulo VII. Recomendaciones de Usos para los Sistemas de Calefacción se presentan las características de cada sistema.

Cabe destacar que la calefacción con escasa ventilación influye negativamente en la humedad del ambiente. Por lo tanto, se debe controlar la temperatura a la cual se mantendrá la calefacción y controlar la humedad con una debida ventilación.

- Para controlar la humedad al interior de la vivienda calefaccionada, se recomienda secar con un paño la humedad de los vidrios y abrir las ventanas durante algunos minutos para renovar el aire viciado.

## 2.2.- Ventilación

La ventilación es el movimiento de aire responsable por renovar el aire. Su importancia radica en dos aspectos importantes:

1. Mejorar la calidad del aire en el interior de la vivienda, de esta forma se retira el aire viciado para sustituirse por otro más limpio y con menor contenido de humedad. Cabe resaltar que la humedad es el ambiente propicio para la proliferación de hongos y algunas enfermedades.
2. Disminuir la temperatura en espacios calurosos, de esta manera ayuda en el confort térmico.



- Cuando se presentan formación de condensación en las ventanas es una señal de que es necesario ventilar.



## 2.3.- Aislamiento Térmico

El interior de la vivienda sufre cambio de su temperatura con su ambiente exterior.

Una deficiente aislación térmica en la envolvente de la vivienda genera pérdidas de calor desde el interior de la habitación, es así como se producen bajas temperaturas interiores en invierno. Esto provoca que las personas no se sientan en confort y por ende, necesiten mayor calefacción.

Para mejorar las características de la envolvente de las viviendas se instalan aislantes térmicos.

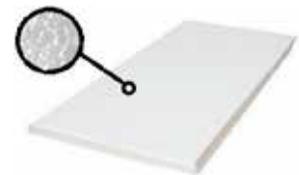
Estos materiales tienen propiedades que permiten disminuir las transformaciones de calor. Los principales materiales aislantes son la lana mineral, lana de vidrio y poliestireno.

## Recomendaciones

- Fijarse en que los valores de conductividad térmica sean bajos. Cabe destacar que existe una forma fácil de identificar esto: un material tendrá baja conductividad cuando posea densidad baja (material ligero) porque generalmente presenta aire en su interior.
- No exponer los materiales ligeros a ambientes húmedos porque sus cavidades se llenan de agua, generando un aumento en su conductividad térmica, comprometiendo de esta manera su función como barrera del calor interior de la vivienda.
- Evitar flujos que se producen debido a sellos defectuosos tanto en puertas como en ventanas, aberturas en el cielo, entre otros.
- Revisar periódicamente el estado de conservación del aislamiento de la techumbre.
- Considerar el comportamiento térmico de los materiales constructivos.

**Poliestireno expandido:** es un material plástico espumado, se obtiene a partir del poliestireno expandible, que contiene un agente de expansión, el pentano.

**Conductividad:** 0,0361 a 0,043



**Lana mineral:** es un producto compuesto por fibras minerales, obtenidas al someter rocas ígneas con alto contenido de sílice a un proceso de fundición.

**Conductividad:** 0,037 a 0,042



**Lana de vidrio:** es una fibra mineral que se obtiene fundiendo arenas con alto contenido de sílice.

**Conductividad:** 0,04 a 0,044



A modo de ejemplo se presenta la caracterización (conductividad térmica W/mK) de algunos materiales constructivos.

**Maderas, tableros aglomerados de partículas :** se obtiene mediante la unión de partículas de madera entre sí mediante un adhesivo en base a resina ureica.

**Conductividad:** 0,094 a 0,106



**Madera, tableros de fibra:** formados a base de madera desfibrada, sometidos a alta presión y temperatura sin el uso de cola o aglutinante.

**Conductividad:** 0,23 a 0,28



**Yeso cartón:** placa de yeso laminado entre dos capas de cartón.

**Conductividad:** 0,24 a 0,31



**Ladrillo hecho a mano:** ladrillo de confección artesanal.

**Conductividad:** 0,50



**Ladrillo hecho a máquina:** bloque de arcilla de confección industrializada.

**Conductividad:** 0,46 a 1



**Vidrio plano:** es un material norgánico, que se obtiene de la fusión de caliza, arena silíceo y carbonato de sodio.

**Conductividad:** 1,2



**Hormigón armado:** corresponde a la mezcla de hormigón con armadura de acero. El hormigón se obtiene de mezclar cemento agua y árido.

**Conductividad:** 1,63





# III Capítulo

Reacondicionamiento  
Térmico



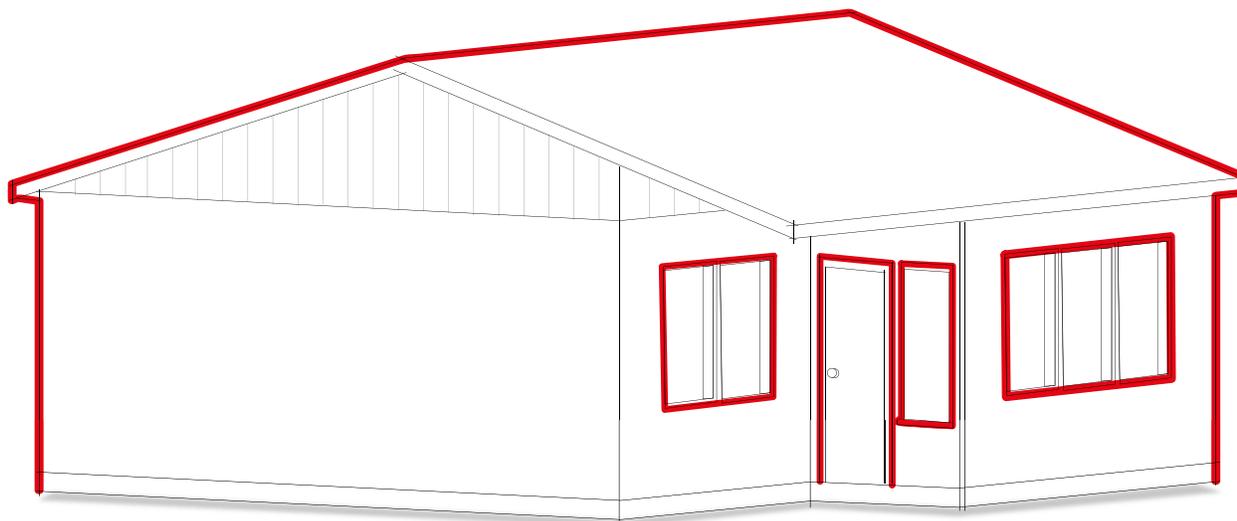
El Reacondicionamiento térmico del cual usted fue beneficiado mediante subsidio consiste en mejorar elementos en la envolvente de su vivienda, los cuales permitirán una mejora en la sensación de confort térmico con un menor consumo de energía de calefacción. Esto se debe a que los elementos incorporados en la envolvente evitarán que se pierda el calor interior.

Los elementos de la envolvente de la vivienda sobre los cuales se podría realizar un reacondicionamiento térmico, son:

- Techumbre
- Muros perimetrales
- Pisos
- Ventanas
- Puertas

Los elementos divisorios interiores de la vivienda no requieren ser reacondicionados, puesto que lo que se busca es evitar la pérdida de calor hacia el exterior. De ahí el concepto de envolvente de la vivienda, que son aquellos elementos de la vivienda que limitan con el exterior de ella.

A continuación se presenta una descripción de cada uno de los elementos de la envolvente con las características de su reacondicionamiento térmico



## Envolvente ———

Es el componente perimetral exterior de una vivienda.

### 3.1.- Techumbre

#### DEFINICIÓN

- Elemento de una edificación que comprende desde el cielo del recinto superior hasta la cubierta.

#### FUNCIÓN

- Protege la vivienda del medio ambiente, de esta forma se evita la infiltración de la lluvia, viento, nieve y otros factores externos.

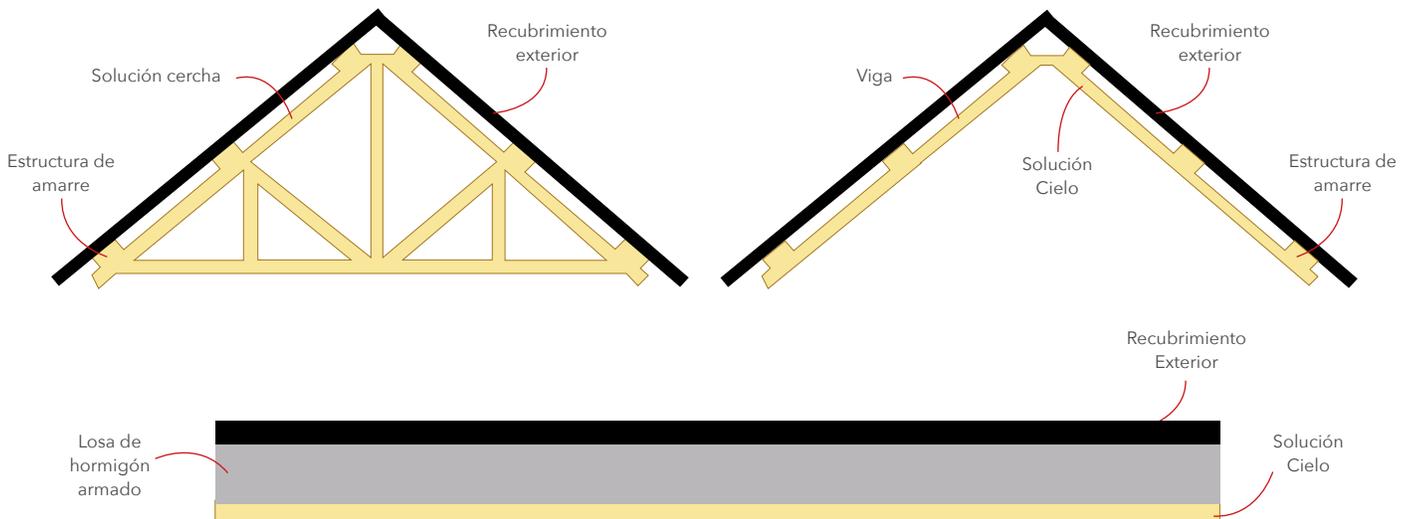
#### TIPOLOGÍA

- La tipología va a depender de la edificación:
  - **Casas:** la techumbre es tipo cercha, pudiendo presentarse con un espacio entre el cielo y cubierta de techumbre o presentarse vigas a la vista.
  - **Edificios:** la techumbre es tipo losa, esta sólo afecta a la vivienda del último piso, la cual está en contacto directo con la techumbre.

#### Reacondicionamiento posible

Instalar aislación térmica de acuerdo al tipo de techumbre:

- **Tipo cercha:** el aislante se instala sobre la estructura de cielo falso
- **Tipo viga a la vista:** el aislante se instala sobre o entre la estructura que conforma las aguas de la techumbre
- **Tipo losa:** el aislante se instala con revestimiento en la cara interior o exterior



## 3.2.- Muros Perimetrales

### DEFINICIÓN

- Elementos verticales que separan el interior de una vivienda del exterior frío, o bien, aquellos elementos que separan el interior de una vivienda de aquellos recintos no calefaccionados (bodegas, estacionamientos, etc.).

### FUNCIÓN

- Depende del tipo de muro.
  - Los muros en contacto con el exterior protegen la vivienda de factores adversos del clima.
  - Los muros estructurales soportan las cargas de la techumbre para luego distribuirlas hacia las fundaciones.
  - Los muros no estructurales sirven para separar los recintos.

### TIPOLOGÍA

- La tipología va a depender de la materialidad del muro, los cuales pueden ser muros de albañilería de ladrillos, hormigón armado, madera, tabique con entramado de madera o metal cubiertos con placa de yeso cartón o placa OSB.

### 🏠 Reacondicionamiento posible

Instalar aislación de acuerdo al tipo de muro:

- **Tipo albañería o concreto:** el aislante se instala sobre la cara interior o exterior
- **Tipo tabiquería, madera o metálico:** el aislante se instala dentro de la estructura del muro



### 3.3.- Pisos

#### DEFINICIÓN

- Elemento horizontal que conforma el nivel de una habitación. En el caso del primer nivel de una vivienda, esta corresponde al plano inferior.

#### FUNCIÓN

- Separa el recinto interior de la superficie de terreno.

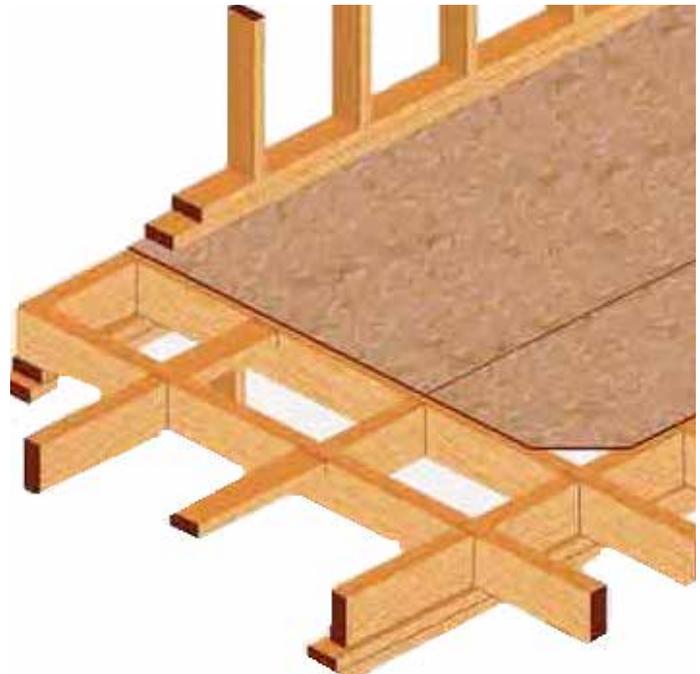
#### TIPOLOGÍA

- Hay dos tipos: ubicado sobre el nivel de terreno y pisos ventilados que separan el interior de la vivienda del exterior. Ejemplo: el piso de un departamento que se encuentra sobre un estacionamiento subterráneo o casas con fundación de pilotes.

#### Reacondicionamiento posible

Instalar aislación térmica:

- Sobre la superficie interior del piso
- Bajo la superficie de piso



## 3.4.- Ventanas

### DEFINICIÓN

- Elementos constructivos conformados por marcos que permiten el montaje del vidrio.

### FUNCIÓN

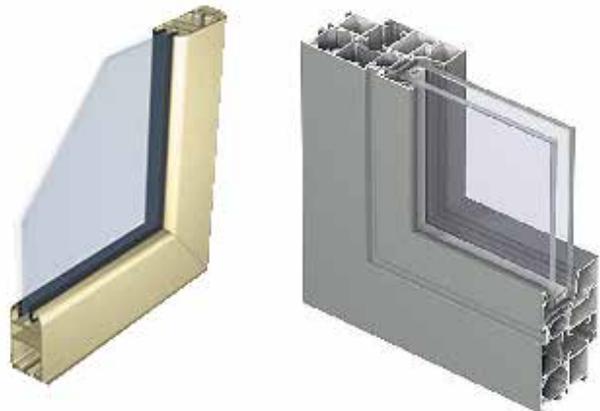
- Permite la entrada de luz natural, y en algunos casos, la ventilación hacia el interior.

### TIPOLOGÍA

- La tipología va depender de la materiabilidad de las ventanas, los marcos pueden ser de madera, aluminio, pvc o hierro. Los vidrios pueden ser monolítico o doble vidriado hermético (dos vidrios separados entre si por una cámara de aire).

### 🏠 Reacondicionamiento posible

- Aplicar sellos que hermeticen las uniones del marco de la ventana
- Reemplazar ventanas de vidrio simple por ventanas con doble vidriado hermético
- Ocupar marcos de materialidad PVC para vidrios monolíticos
- Mejorar el sistema de cierre de las ventanas



### 3.5.- Puertas

#### DEFINICIÓN

- Elemento que por lo general es de madera o metal, lo cual se instala en un vano sujeto a bisagras de modo que pueda abrirse y cerrarse.

#### FUNCIÓN

- Comunica el interior de un recinto con su exterior, además sirve para proteger la vivienda.

#### TIPOLOGÍA

- La tipología va a depender de la materialidad de las puertas que pueden ser de madera, aluminio, pvc o hierro. Además, las puertas pueden presentar superficie vidriada.

#### Reacondicionamiento posible

- Mejorar el sistema de cierre
- Revisar para que no existan infiltraciones de aire
- Cambiar por puerta con aislación térmica interior
- Ocupar burlete para evitar infiltración de aire







# IV Capítulo

Ejemplo de  
Reacondicionamiento  
Térmico en una  
Vivienda

El reacondicionamiento térmico de una vivienda (RTV) permite restituir o dotar a la envolvente de una vivienda existente de las condiciones necesarias de comportamiento térmico, que por el paso del tiempo se han deteriorado o que no tuvo originalmente cuando se construyó.

Este reacondicionamiento se puede realizar tanto por una iniciativa individual como mediante el subsidio de reacondicionamiento establecido en el Artículo 6 bis, DS N° 255/2006, V. y U. (Título II del Programa de Protección del Patrimonio Familiar).

Este subsidio permite mejorar la aislación térmica de viviendas sociales o cuya tasación no supere las 650 UF, permitiendo que las familias beneficiadas accedan a ahorros en calefacción y que disminuyan los efectos de condensación al interior de las viviendas.

Se describe el procedimiento de aplicación del subsidio de reacondicionamiento térmico. Este subsidio nació el año 2008 a través del Ministerio de Vivienda y Urbanismo con el apoyo del Ministerio de Energía. Su financiamiento proviene del ahorro familiar, del subsidio que el Estado entrega a través del SERVIU, y el aporte de otras instituciones público-privadas.

A continuación se muestra una vivienda que fue favorecida con el subsidio entregado en la Región de Magallanes y Antártica Chilena el año 2011 que benefició a 1.000 familias.

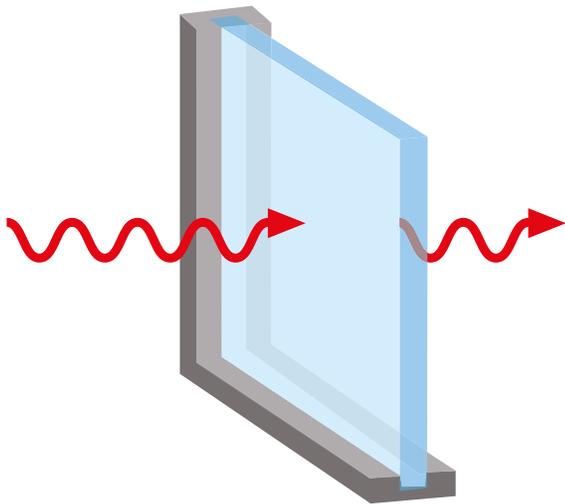
Los recursos asignados para el reacondicionamiento de cada vivienda fueron de 130 UF. Dado lo anterior, se realizó un estudio previo de las características térmicas originales de cada vivienda.



## 4.1.- Etapas del Reacondicionamiento

La evaluación se realizó a partir del concepto de transmitancia térmica "U" [W/m<sup>2</sup> K], el cual caracteriza la oposición al paso del calor a partir de la conductividad térmica de los materiales, sus espesores y las resistencias térmicas convectivas.

Para determinar el reacondicionamiento requerido se debe incorporar aislante térmico a la solución constructiva, de modo a disminuir la transmitancia térmica hasta el valor exigido en la O.G.U.C para la zona en que está emplazada la vivienda.



$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{e}{\lambda} + R_{se}} \left[ \frac{W}{m^2 K} \right]$$

Con:

$R_{si}$  : Resistencia térmica superficial interior  
 $R_{se}$  : Resistencia térmica superficial exterior  
 $\lambda$  : Conductividad térmica  
 $e$  : Espesor

Donde U debe ser menor que lo estipulado en la O.G.U.C.

Este análisis se realizó tanto en techumbre como en muros, y en algunos casos en piso, cuando estos están en contacto con el exterior. En el caso de las ventanas se prioriza el cambio por ventanas de doble vidrioado hermético.

### ▪ Conductividad térmica $\lambda$ :

Capacidad que posee cada material para la conducción del calor.

### ▪ O.G.U.C.:

Ordenanza que reglamenta la Ley de urbanismo y construcción.

### ▪ Resistencia térmica $R_i$ :

Es la oposición al paso del calor que posee los elementos de construcción de la vivienda. Obtenida de la suma de la resistencia de cada material del elemento, más las resistencias según NCh 853 ( $R_{si}$  ;  $R_{se}$ ).

### ▪ Transmitancia térmica U:

Flujo de calor que pasa a través de un elemento que separa dos ambientes.

## 4.2.- Características del Reacondicionamiento

La región de Magallanes y Antártica Chilena está ubicada en la zona térmica 7 y debe cumplir con los valores mínimos de transmitancia térmica exigidos por la O.G.U.C. para la zona en que se encuentra. La transmitancia térmica de la envolvente de la vivienda es obtenida a través de cálculos teóricos de acuerdo a la Norma Chilena NCh853. A continuación se presentan las características originales de la envolvente y las mejoras aplicadas a través del subsidio de reacondicionamiento.



### Muro Perimetral

La situación original del muro perimetral presentó una transmitancia térmica de  $U=0,84$ , por lo que el reacondicionamiento se debió diseñar de manera de alcanzar la transmitancia térmica de  $0,60$  que es el valor establecido en la O.G.U.C. para la zona térmica 7 a la que pertenece Punta Arenas.

	Antes del RTV térmico	Después del RTV térmico
Revestimiento exterior	Zincalum	Siding vinílico + placa OSB estructural
Aislación térmica	Poliestireno 40 mm	Poliestireno 40 mm + lana de vidrio 40 mm
U ( $W/m^2 K$ )	0,84	0,45
Según O.G.U.C.	No cumple	Cumple



### Techumbre

En el caso de la techumbre, en su estado original presentó un valor de  $U = 4,46$  por lo que se debió agregar aislación térmica hasta alcanzar la transmitancia de  $0,25$  que es la exigencia para la techumbre en la zona 7.

	Sin reacondicionamiento térmico	Con reacondicionamiento térmico
Revestimiento exterior	Plancha de fibrocemento	Zincalum 0,5 mm
Aislación térmica	No posee	Lana de vidrio 160 mm
U ( $W/m^2 K$ )	4,46	0,25
Según O.G.U.C.	No cumple	Cumple


**Ventanas**

En el reacondicionamiento de las ventanas se reemplazó algunas ventanas de vidrio monolítico por ventanas con doble vidriado hermético (D.V.H).


**Ventilación**

Para mejorar la ventilación se instalaron rejillas metálicas en cielo y alero.

**Resumen del Reacondicionamiento**

Nombre de la partida	Unidad	Cantidad
Aislación en cielos: lana de vidrio d = 12,1 kg/m <sup>3</sup> y e = 160 mm	m <sup>2</sup>	50
Aislación en muros: lana de vidrio d = 12,1 kg/m <sup>3</sup> y e = 40 mm	m <sup>2</sup>	44,24
Revestimiento siding vinílico	m <sup>2</sup>	49,21
Sistema de ventilación , rejillas	m <sup>2</sup>	3
Ventana de aluminio Termopanel (0,82 x 1,25)	un	5
Ventana de aluminio Monolítico (0,82 x 1,25)	un	4
Contramarcos	ml	67,14
Alfeizar	ml	7,38

### 4.3.- Pos Reacondicionamiento Térmico

Una forma de evaluar el reacondicionamiento térmico es mediante el concepto de Demanda Energética de Calefacción (DEC), el cual permite determinar el requerimiento de energía necesario dadas las condiciones del clima de entorno, y las características de la vivienda, para mantener una determinada temperatura al interior de la vivienda.

A continuación se presentan evaluaciones realizadas en cinco viviendas que fueron beneficiadas con el subsidio de reacondicionamiento en las cuales se proyectan reducciones del consumo energético.

Vivienda	Previo al reacondicionamiento	Posterior al reacondicionamiento	Reducción de demanda
Casa 1	1138,79	512,7	55 %
Casa 2	676,7	322,9	52 %
Casa 3	731,42	388,3	47 %
Casa 4	334,5	154,73	54 %
Casa 5	515,13	311,67	40 %

Se muestra el resultado final de la vivienda reacondicionada, luego de haber realizado los cambios mencionados anteriormente. No sólo mejoran aspectos del confort térmico, sino que hay un considerable mejoramiento estético el cual se aprecia en esta fotografía.





# V

## Capítulo

Condiciones de Uso  
en el Interior de las  
Viviendas

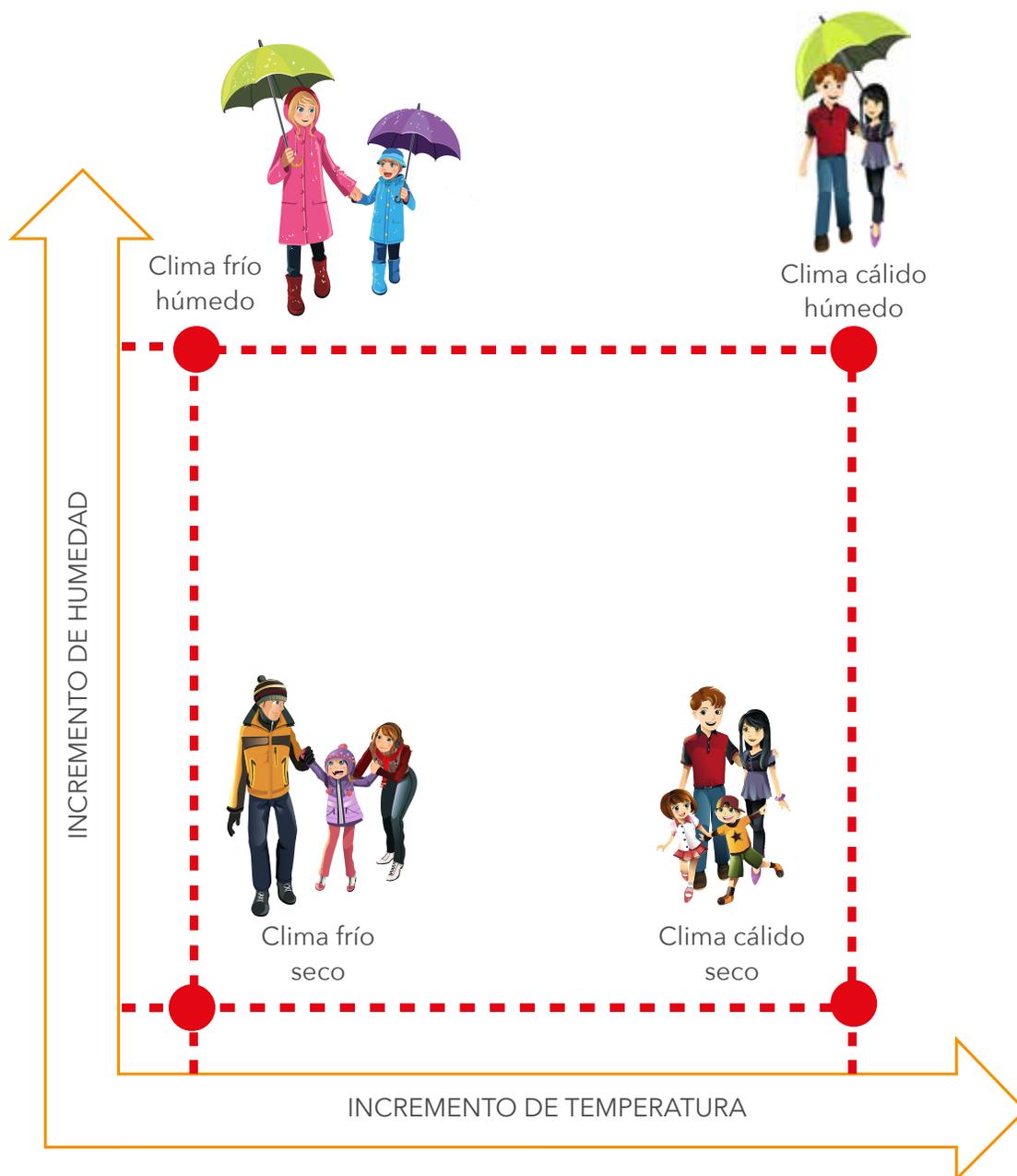
La condición de uso interior en las viviendas va a depender de la combinación de la humedad y temperatura al interior de ella, ya que son variables que influyen en la sensación térmica de las personas al interior de la vivienda.

## En Verano

La temperatura máxima aceptada como confortable es alrededor de los 27°C, con una humedad relativa entre 20 y 50%.

## En Invierno

La temperatura mínima considerada como confortable es de 17°C con una humedad relativa de alrededor del 30 al 80%.





# VI Capítulo

Uso y Mantenimiento de  
Viviendas  
Reacondicionadas

A continuación se presentan recomendaciones en cuanto al uso y mantención que necesita una vivienda reacondicionada para poder mantener las propiedades térmicas y conservar todos los beneficios que conlleva. Los aspectos influyentes son:

- Techumbre
- Ventanas
- Puertas
- Calefacción
- Ventilación

Para que la vivienda reacondicionada mantenga su nueva condición en el tiempo, se debe usar adecuadamente y se le debe realizar algunas mantenciones y revisiones periódicas en la envolvente de la vivienda.

## 6.1.- Techumbre

TECHUMBRE



No utilizar como bodega ya que la aislación térmica que posee se puede romper o mover, generando puentes térmicos.



Revisar que no esté tapada la ventilación de la techumbre (respiradero o cumbra de ventilación). De esta forma, se controla que no haya humedad sobre el aislante térmico.



Revisar periódicamente que la aislación se encuentre libre de humedad y con su debido traslapo.

## 6.2.- Ventanas



Antes de la época de invierno se debe revisar que los sellos presenten continuidad. Reparar cuando sea necesario, debiendo cambiar todo el sello.



Secar a primera hora del día los vidrios que amanezcan condensados para eliminar la humedad.



Mantener los despiches (orificios) inferiores de las ventanas libres de tierra y suciedad, esto permite que salga el exceso de agua al exterior.



Cerrar de manera suave, esto evita deformaciones producto de golpes en marcos y fijaciones.

VENTANA

### 6.3.- Puertas

PUERTAS



Se deben mantener cerradas mientras se calefacciona la vivienda, de modo de evitar la pérdida de aire calefaccionado.



Revisar descuadres y posibles fugas de aire.

### 6.4.- Calefacción

CALEFACCIÓN



No usar recipientes con agua sobre estufas ya que aumentan la cantidad de vapor de agua al interior de la vivienda, lo que aumenta la posibilidad de que condense en la superficie interior de elementos de la envolvente de la vivienda (ventanas y muros perimetrales) lo que puede deteriorar la solución constructiva.



No colocar ropa a secar cerca de la estufa, puesto que también aumentará el vapor de agua del ambiente. La ropa se debe secar en el exterior de la vivienda.

## 6.5.- Ventilación



Ventilar todos los días mínimo durante 15 minutos para renovar el aire al interior de la vivienda.



Ventilar el baño, después de la ducha para eliminar el exceso de vapor de agua generado.

VENTILACIÓN



Las campanas deben poseer extracción al exterior, sino no cumplen la función de ventilar.



Secar ropa en el exterior de la vivienda para evitar el aumento de humedad en el interior.



No dejar ollas o teteras en ebullición por períodos prolongados de tiempo, ya que aumentan el vapor al interior de la habitación.

## VENTILACIÓN



No planchar ropa en recintos sin ventilación, ya que se agrega vapor de agua al ambiente.



# VII

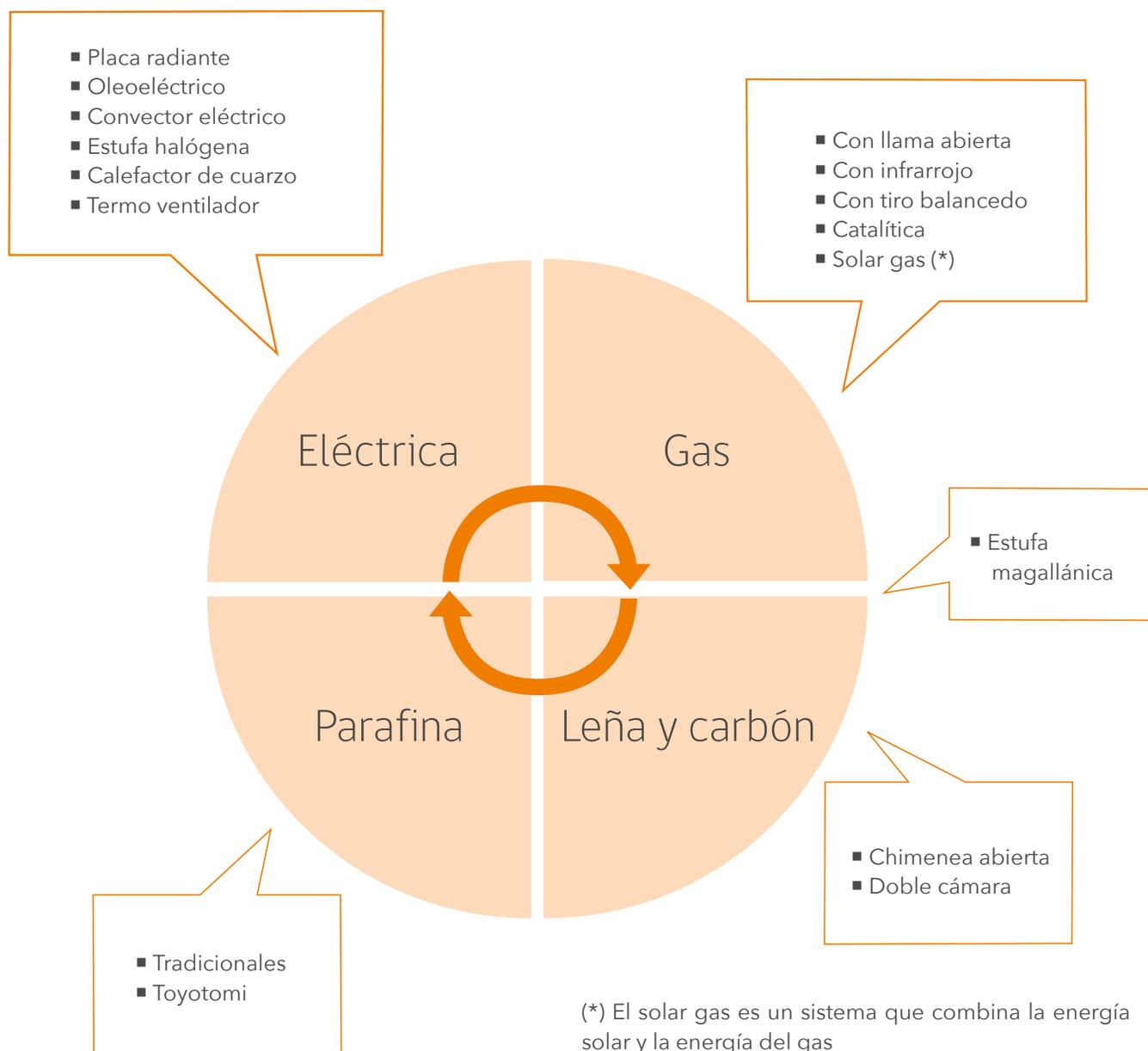
## Capítulo

Recomendaciones de  
Uso para los Sistemas  
de Calefacción

Los sistemas de calefacción se clasifican de acuerdo a la fuente de energía empleada, debido a que básicamente su funcionamiento corresponde a la transformación de energía en calor. Por un lado, una de las características fundamentales de un sistema de calefacción corresponde a la potencia entregada, la cual puede entregar el fabricante en kW, Watts, Kcal/h, BTU/h, etc. Por otra parte, la característica fundamental de los combustibles como fuente de energía corresponde a su poder calorífico, el cual corresponde a la cantidad de energía que puede entregar en forma de calor con una eficiencia perfecta (al

100% o sin generar pérdidas). Para obtener el sistema de calefacción más conveniente del punto de vista económico, es necesario conocer la Potencia Útil (medida en kW) y el Costo Horario (relacionado con el consumo por hora de la fuente energética, por lo tanto, se mide en pesos chilenos/hora o \$/hora), los cuales quedan relacionados con la razón del Costo de Calor (\$/kWh).

A continuación se presenta una serie de recomendaciones específicas según sistema de calefacción:



## 7.1.- Estufa Magallánica

Es uno de los sistemas de calefacción más utilizados en la Región de Magallanes



## Solargas

Es una tecnología que combina energía solar y energía del gas.

La energía del sol se refleja en un proceso endotérmico (reacción química causada por la absorción de calor) que con ayuda del gas natural transforma el agua en un producto de alta energía



Todo lugar en que haya demanda de agua caliente

Bajas emisiones de CO<sub>2</sub>. Al incluir el sol como fuente de energía, genera un gran ahorro energético. Reducción del consumo de gas para calefacción de hasta el 50%

No necesita una mantención especial

### 7.3.- Gas

Es muy poco contaminantes, cuando ocupan gas de ciudad o natural. No es riesgosa para la salud, sólo cuando se encuentra en mal estado la estufa.

A modo de ejemplo se describe la estufa a gas y la estufa con tiro balanceado





## 7.4.- Parafina

Generan una calefacción rápida y económica debido a que este tipo de estufas posee una amplia distancia de calefacción.

A modo de ejemplo se describe la estufa tradicional a parafina



## 7.5.- Eléctrica

Es muy poco contaminantes y no presenta riesgos para la salud.

A modo de ejemplo se describe el calefactor oleoeléctrico y el termoventilador





## 7.6.- Leña y carbón

Una de las características que se deben tomar en consideración en este tipo de estufas, es el costo económico, el espacio amplio que se necesita, su combustión es altamente contaminante,

A modo de ejemplo se describe la doble cámara





# VIII

## Capítulo

Beneficio del Correcto  
Uso de Viviendas  
Reacondicionadas

El beneficio adicional que tiene el correcto uso de viviendas, es que genera una disminución en las enfermedades asociadas a un ambiente inadecuado. Hay 2 tipos de contaminantes dañinos para la salud.

Como se menciona en el Capítulo V, los principales beneficios del Reacondicionamiento Térmico son el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad al interior de la vivienda, el incremento de la vida útil de ésta y la disminución del consumo energético para calefacción.

Sin embargo, hay beneficios indirectos adicionales producto del reacondicionamiento mencionado.

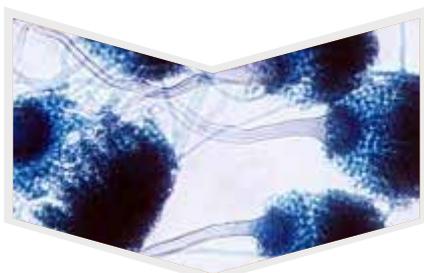
Este beneficio adicional está dado por una disminución de enfermedades asociada a permanecer al interior de ambientes inadecuados.

En este capítulo se presentan dos tipos de contaminantes que afectan la salud, que se ven disminuidos al habitar una vivienda reacondicionada.

## 8.1.- Contaminantes biológicos

Se le llama contaminantes biológicos a aquellos organismos que afectan la calidad del aire en espacios cerrados. Estos contaminantes se desplazan a través del aire y son a menudo invisibles. Entre los más comunes podemos mencionar las bacterias, el musgo, los mohos, virus, los ácaros del polvo, las cucarachas y el polen. A continuación se describen aquellos que se verán disminuidos con el reacondicionamiento térmico.

### Hongos



El crecimiento de estos microorganismos depende del nivel de humedad y temperatura.



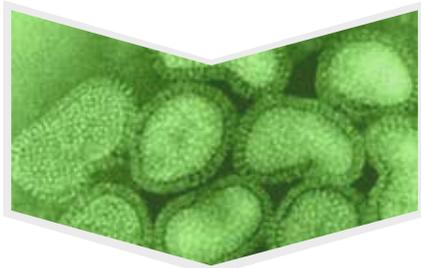
Producen numerosas esporas microscópicas que se dispersan por el aire.



Generan procesos alérgicos:

- Dermatitis alérgica atópica
- Rinitis
- Asma
- Fiebre por humidificadores
- Alveolitis alérgica extrínseca (AAE), también conocida como neumonitis por hipersensibilidad (NH).

## Virus



Se desplazan en el aire circulante de la vivienda, el principal medio de transmisión es el contacto entre personas.



Es necesario una adecuada ventilación para que el aire viciado se renueve.



Genera enfermedades infecciosas:

- Resfriado
- Gripe

## 8.2.- Contaminantes Químicos

Los contaminantes químicos son aquellos que en contacto con las personas a través de vías inhalatorias, dérmicas y digestivas, pueden originar un efecto adverso para la salud de forma inmediata o a corto plazo. En una vivienda, la presencia de contaminantes químicos se puede producir principalmente a través de monóxido de carbono de sistemas de calefacción.

### Monóxido de carbono



Gas incoloro y sin olor. Se produce por la combustión (proceso que se desprende calor) incompleta de combustibles. Concentraciones en el aire interior dependerán en gran medida de las condiciones de ventilación.



Generan malestar:

- Nauseas
- Mareo
- Fatiga
- Dolor de cabeza
- Visión borrosa
- Afecta sistema respiratorio y puede ocasionar pérdida de conocimiento.



- ■ **No dormir con calefacción encendida**
- **No usar cocina convencional para calefaccionar**
- **No permitir calefont en baños.**



# Bibliografía

CDT, Corporación de Desarrollo Tecnológico. (2010). Reacondicionamiento térmico de viviendas en uso. Santiago.

Cómo elegir calefacción del hogar. (En línea). Chile: Sodimac. Disponible en <http://www.hagaloustedmismo.cl/component/hum/proyecto/8/aislacion-ventilacion-y-climatizacion/426/icomoelegircalefacciondelhogar.html/> (2012, 20 de Mayo)

Cámara Chilena de la Construcción (2011). Manual de uso y mantención de la vivienda (6ª. Ed.). Santiago.

Folleto monóxido de carbono (2004). (En línea). Argentina: ENARGAS. Disponible en <http://www.enargas.gov.ar/Publicaciones/Avisos/2007/CO/CO2.php/> (2012, 14 de Mayo).

Manual de uso y mantenimiento para una vivienda sana. (2005). Santiago: Instituto de la construcción.

Manual de aplicación de reglamentación térmica. (2006). (1a. ed).

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2009). Guía de diseño para la eficiencia energética en la vivienda social. Santiago

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Reacondicionamiento térmico de viviendas en uso: Programa piloto comunas de Temuco y Padre Las Casas, IX región de la Araucanía. (Diapositiva). Santiago, 21 diapositivas.

NCh 853-2007: Acondicionamiento térmico- envolvente térmica de edificios- cálculo de resistencias y transmitancias térmicas (2007).

Pancani, J. Rojas, F. Ruiz, A. Rojas, M. Sánchez. Rodrigo, V. (2007). Manual de protección familiar, manual para dirigentes y familias. Santiago: Recrea







---

**Monseñor Nuncio Sótero Sanz n.º 221**

Providencia - Chile

 (56-2) 2571 2200

[info@acee.cl](mailto:info@acee.cl)

[www.acee.cl](http://www.acee.cl)

