

Manual de (Re) Acondicionamiento Térmico

Una guía para el dueño de casa



CONCEPCIÓN
CONFORTABLE

CDT ZONA SUR

Proyecto apoyado por



CORFO



COPEVAL
DESARROLLA



SODIMAC

CDT
SOMOS CChC

CChC
CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION

**Manual de
(Re) Acondicionamiento Térmico**

Proyecto financiado por CORFO

Abril 2016, Concepción, Chile

1º Edición, Abril 2016

Editor

Florian Schepp Ferrada,
Arquitecto
Docente Arquitectura Universidad del Desarrollo
MSc Construction Management
PhD Sustainable Building Design

Diseño Gráfico

Natalia Ormeño Uslar

Equipo CDT Concepción

Verena Rudloff Feddersen,
Subgerente Zona Sur
Arianne Taito Antivil
Cristián Tello Silva
Valentina Torres Poblete

Imprenta

El Sur Impresores

Presentación	4
Introducción	6
La Energía	8
El Bienestar	9
El Presupuesto Familiar	9
Fundamentos	10
Confort Térmico	12
Factores Fisiológicos	14
Temperatura Efectiva	14
Movimiento de Aire	15
Humedad Relativa	15
Balance Térmico	16
Ganancias de Energía	17
Pérdidas de Energía	17
Envolvente Térmica	18
Transmitancia y Resistencia Térmica	19
Inercia Térmica	20
(Re) Acondicionamiento	22
Aislamiento Térmico	24
Techumbre	26
Pisos	28
Muros	30
Ventanas	32
Infiltraciones de Aire	34
Calidad de Construcción	35
Puertas y Ventanas	36
Sobrecalentamiento	37
Ventilación Térmica	38
Control Solar	39
Sistema de Calefacción	40
Costos y Beneficios	42
Conclusiones	46
Directorio Nodo Concepción Confortable	48
Materiales y Equipos para el Reacondicionamiento Térmico	60
Bibliografía	66

TABLA DE CONTENIDOS

Uno de los grandes desafíos pendientes en el mercado de la construcción, tiene que ver con el acondicionamiento térmico de las viviendas. Si bien la reglamentación actual, establece los parámetros mínimos que debe cumplir una construcción nueva, existe un parque de viviendas existentes, construidas antes del 2001, que cuentan con condiciones deficientes, afectando la calidad de vida de sus ocupantes, y generando una mayor demanda energética en calefacción. Sin embargo actualmente, las personas no cuentan con las herramientas para poder entender, identificar y reparar las fallas presentes en sus viviendas.

El presente documento se enmarca dentro del desarrollo del proyecto “Nodo de Eficiencia Energética en Viviendas Existentes”, realizado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), Zona Sur, de la Cámara Chilena de la Construcción (CCHC), con el apoyo de CORFO.

Este Manual tiene por objetivo ayudar y apoyar de forma técnica y práctica a los propietarios y usuarios de viviendas en la toma de decisiones para la realización del (re) Acondicionamiento Térmico de ellas, de manera de alcanzar mejores condiciones de confort y bienestar en sus hogares. Esto debería conducir a un menor gasto energético de acondicionamiento, proporcionando beneficios económicos a los usuarios.

Por otra parte se entrega información básica sobre la energía utilizada en las viviendas, y particularmente para su calefacción, con el fin de contextualizar el documento. Asimismo, considera los fundamentos teóricos que influyen sobre la percepción del confort y bienestar en nuestros hogares y se entregan estimaciones del costo y los beneficios de ahorro energético y económico de diversas soluciones de (re) acondicionamiento térmico.

En resumen, con esta iniciativa aspiramos a más y mejor confort térmico para las viviendas del Gran Concepción, considerando criterios de costo-efectividad y eficiencia energética.



Carlos Zeppelin H.
Presidente
Corporación de Desarrollo Tecnológico
Cámara Chilena de la Construcción

Este manual es un producto del proyecto “Nodo de Eficiencia Energética en Viviendas Existentes” surgido de nuestra línea de apoyo “Nodos para la Competitividad”, programa que continuaremos ejecutando de manera descentralizada a través del Comité de Desarrollo Productivo Biobío.

Este Comité, que integra todo el potencial y accionar de Corfo, Sercotec e Innova Bío Bío en la región, buscará aumentar la conexión existente entre las necesidades productivas de la zona y los instrumentos o programas disponibles. En ese sentido, este manual es una muestra de ello, ya que a través de la conformación de redes entre micro y pequeñas empresas que intervienen en la cadena del acondicionamiento térmico de las viviendas, hoy ponemos a disposición este documento que esperamos oriente a muchas personas para que obtengan óptimas condiciones en sus respectivos hogares.



Juan Mardones A.
Director Ejecutivo Comité Desarrollo
Productivo Biobío

Para la CChC Concepción este Manual representa un gran avance en la difusión y entrega de conocimientos a los usuarios de viviendas del Gran Concepción, en relación a las mejoras constructivas de éstas, para optimizar la eficiencia energética y lograr un mejor confort habitacional.

Las empresas que participaron en este Nodo fueron capacitadas técnicamente para abordar este desafío y cumplir con los estándares de calidad y responsabilidad que caracterizan a nuestro sector.

Todo el trabajo realizado nos hace estar confiados de que esta iniciativa será un real aporte al mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes de nuestra región.



Francisco Espinoza M.
Presidente Cámara Chilena de la Construcción
Concepción

¿De qué me sirve
este manual?



INTRODUCCIÓN

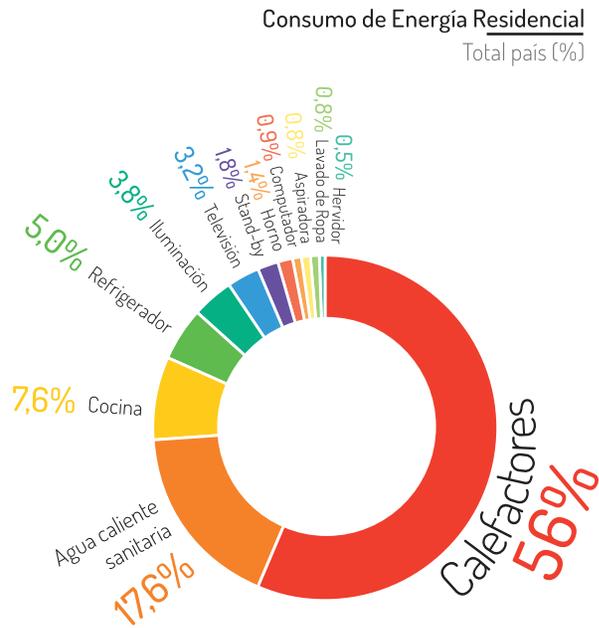
El manual sirve como guía técnica y práctica para el dueño de casa que busca (re)condicionar térmicamente su vivienda con el propósito de disminuir el consumo de energía para calefacción, reducir el gasto asociado y/o mejorar el bienestar interior. A manera de introducción, la siguiente sección muestra el considerable gasto de energía en calefacción realizado en nuestras viviendas para alcanzar el bienestar interior, y los importantes costos que pueden estar asociados a este consumo.

La Energía

La calidad térmica de las viviendas es muy relevante en relación al uso eficiente de la energía en nuestros hogares. En este sentido, las estadísticas muestran que en el ámbito residencial se consume alrededor del 20% de la energía total utilizada en el país¹. Es importante destacar que en la zona térmica 4, donde se ubica el Gran Concepción, un 56% de la energía utilizada en las viviendas se destina exclusivamente para calefactar².

Igualmente importante es mencionar que gran parte de la energía primaria utilizada en Chile (66%)³, depende de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural), recursos no renovables, que por medio de su combustión, generan un impacto negativo sobre el medio ambiente. Adicionalmente, gran parte de estos combustibles son importados, lo que refleja una alta dependencia del mercado exterior, sujeto a la inestabilidad y volatilidad de los precios en los mercados internacionales en términos de costos y suministro⁴.

La idea es lograr viviendas confortables con la menor energía posible.



1. Balance Nacional de Energía, Ministerio de Energía 2012.

2. Estudio de Usos Finales y Curva de Oferta de la Conservación de la Energía en el Sector Residencial, CDT 2010

3. Balance Nacional de Energía, Ministerio de Energía 2012.

4. <http://www.aprendeconenergia.cl/index.php/energia-en-chile/matriz-energetica/que-es-una-matriz-energetica>.

El Bienestar

Si bien pasamos cada vez más tiempo fuera de nuestros hogares (trabajo, transporte, compras, etc.), la vivienda sigue siendo el espacio de descanso, recogimiento y congregación por excelencia. Sin embargo, muchas veces este espacio, no cumple con las condiciones mínimas de confort ambiental, resultando una experiencia poco grata para muchas familias. Por lo mismo, una “buena” vivienda debería mantener las condiciones de confort interior el mayor tiempo posible, e idealmente, con un mínimo consumo de energía.

El Presupuesto Familiar

Calefactar una vivienda durante los periodos necesarios para alcanzar temperaturas de confort interior, puede resultar costoso. En la práctica depende de muchos factores, principalmente, del clima, la tipología de la vivienda (aislada, pareada, etc.) y las características arquitectónicas y constructivas.

84m²
Reglamentada térmicamente

123 kWh/m²
anual
demanda en calefacción

100% Eficiente

\$115 x kWh
= \$1.190.000
anual

Para citar un **ejemplo**, una vivienda aislada de aproximadamente 84m², cuyas soluciones constructivas cumplen con la Reglamentación Térmica, tiene una demanda promedio estimada de 10.341 kWh/año (123 kWh/m²/año) de energía para calefacción.

Si consideramos que esta demanda es suplida por calefactores eléctricos, con un 100% de eficiencia, y estimamos un costo de la electricidad de \$115 el kWh, resulta un costo anual estimado de \$1.190.000.- en calefacción.

Cabe mencionar que la Reglamentación Térmica actual, entró en vigencia el año 2007, sin embargo, la mayor cantidad de viviendas existentes fueron construidas previamente, por lo que el costo promedio para alcanzar las condiciones de confort térmico interior debería ser mayor.

Debemos considerar que el costo podría bajar mediante la utilización de otro energético, parafina por ejemplo, sin embargo, las eficiencias de los calefactores se reducen, y aparecen efectos secundarios como la humedad y la contaminación intradomiciliaria.

¿Qué debo
saber para
reacondicionar
mi casa?

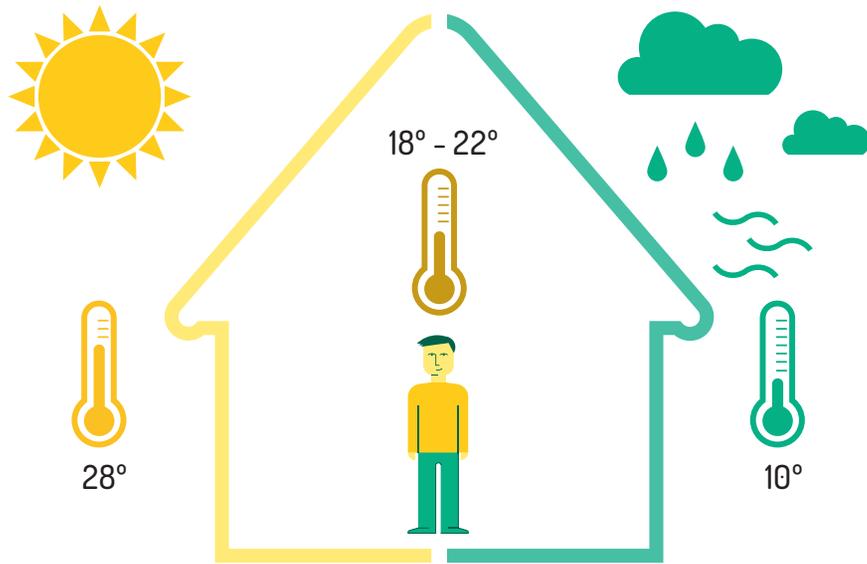


Las decisiones de acondicionamiento térmico deben estar centradas en lograr óptimas condiciones de confort interior con un mínimo gasto energético. Para esto debemos entender los factores que influyen sobre las condiciones térmicas de nuestras viviendas y sobre la sensación de bienestar interior.

Confort Térmico

Este concepto define las condiciones ambientales en las que nos sentimos cómodos y sin molestias al interior de nuestras viviendas. Esta percepción depende del intercambio térmico entre las personas y el entorno, y a una serie de variables que afectan el ambiente interior. Una de estas variables es la humedad, por lo que la sensación térmica también se asocia al concepto de "confort higrotérmico".

El intercambio térmico entre las personas y el entorno se produce debido a que el cuerpo humano se encuentra a una mayor temperatura (36 a 37 grados), por lo que se produce una constante pérdida de calor. Cuando nuestro cuerpo pierde calor a una velocidad adecuada estamos bajo la condición de confort térmico. Por el contrario, sentimos frío cuando lo perdemos aceleradamente, y calor, cuando no logramos disiparlo o perderlo con suficiente rapidez.



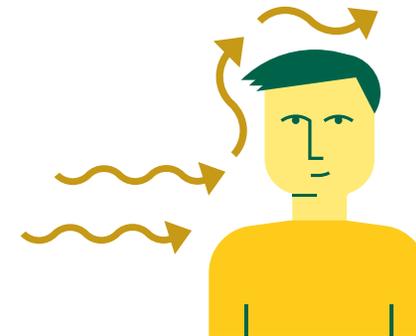
Nuestro cuerpo está en permanente búsqueda del equilibrio térmico con su entorno, y lo hace a través de diferentes medios de intercambio de calor: convección, conducción, radiación y evaporación por la piel y por respiración.

Intercambio de calor entre el ser humano y su entorno



Radiación

Conducción



Convección



Evaporación por sudoración



Evaporación por respiración

Existen varios factores que influyen sobre la sensación de bienestar térmico.

• Factores Fisiológicos (Actividad, Vestimenta)

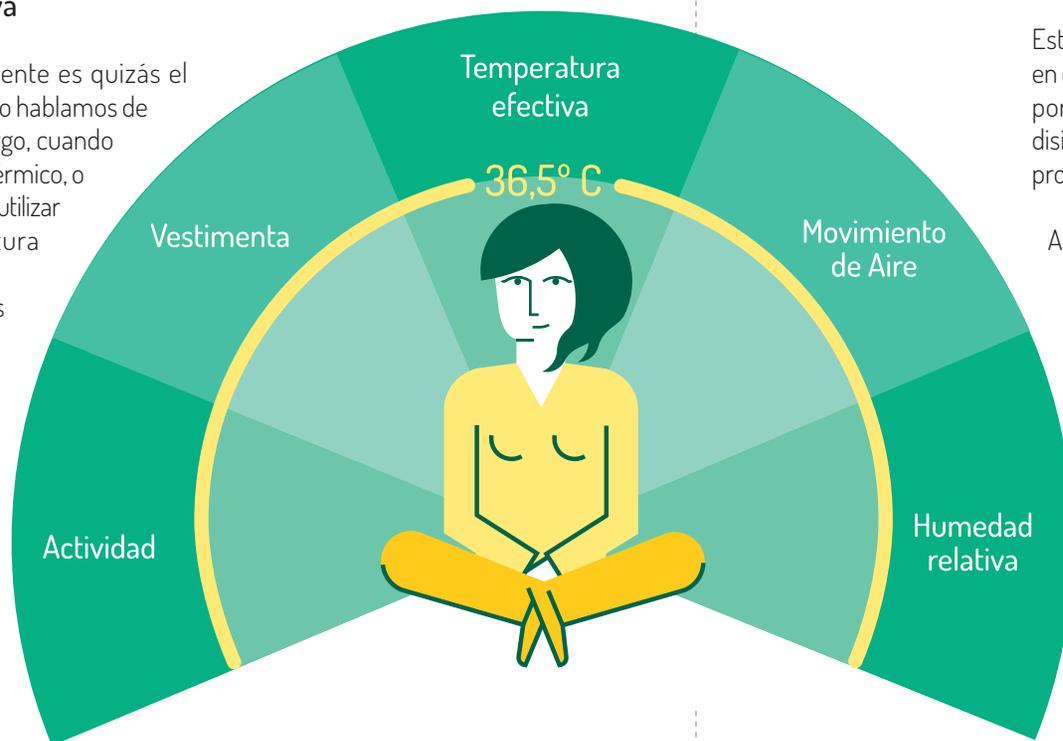
Los factores fisiológicos tienen que ver con las personas, y en particular, con la capacidad de generar calor y la facilidad de transmitirlo al entorno. En este sentido, el tipo de actividad que realizamos dentro de nuestras viviendas define la cantidad de energía potencial que podemos disipar al ambiente; y la cantidad de ropa que usamos, la facilidad para entregarlo al medio.

Por ejemplo, una persona de pie podría llegar a generar y entregar 120W de energía (calor) al ambiente, mientras que la misma persona, realizando una actividad liviana, podría llegar a entregar 400W. La facilidad o velocidad de entrega de calor dependerá de la capacidad de aislamiento de nuestra ropa y de otras variables que veremos a continuación.

• Temperatura Efectiva

La temperatura del ambiente es quizás el factor más conocido cuando hablamos de confort térmico. Sin embargo, cuando hablamos de confort higrotérmico, o sensación térmica, debemos utilizar el concepto de temperatura efectiva o resultante.

La temperatura efectiva es aquella que combina la temperatura del ambiente, la temperatura media radiante (considerando muros opacos y traslúcidos, cielos y pisos), la humedad y la velocidad de aire.



• Movimiento de Aire

El movimiento y la velocidad de aire es otra variable que afecta las condiciones de bienestar y confort interior. El aumento del movimiento de aire y su velocidad es relevante en las épocas calurosas como medio para favorecer la disipación de calor del cuerpo al ambiente por medio de la convección y evaporación.

Además el ventilar podría ayudar a enfriar o refrescar una vivienda por medio de la ventilación térmica. Sin embargo, el exceso de movimiento o velocidad de aire, puede generar malestar atribuidos al exceso de corrientes de aire.

• Humedad Relativa

La humedad relativa es la relación expresada en términos de porcentaje entre la cantidad de vapor de agua contenida en el aire a cierta temperatura, y la máxima cantidad de vapor de agua que el aire podría contener a esa misma temperatura.

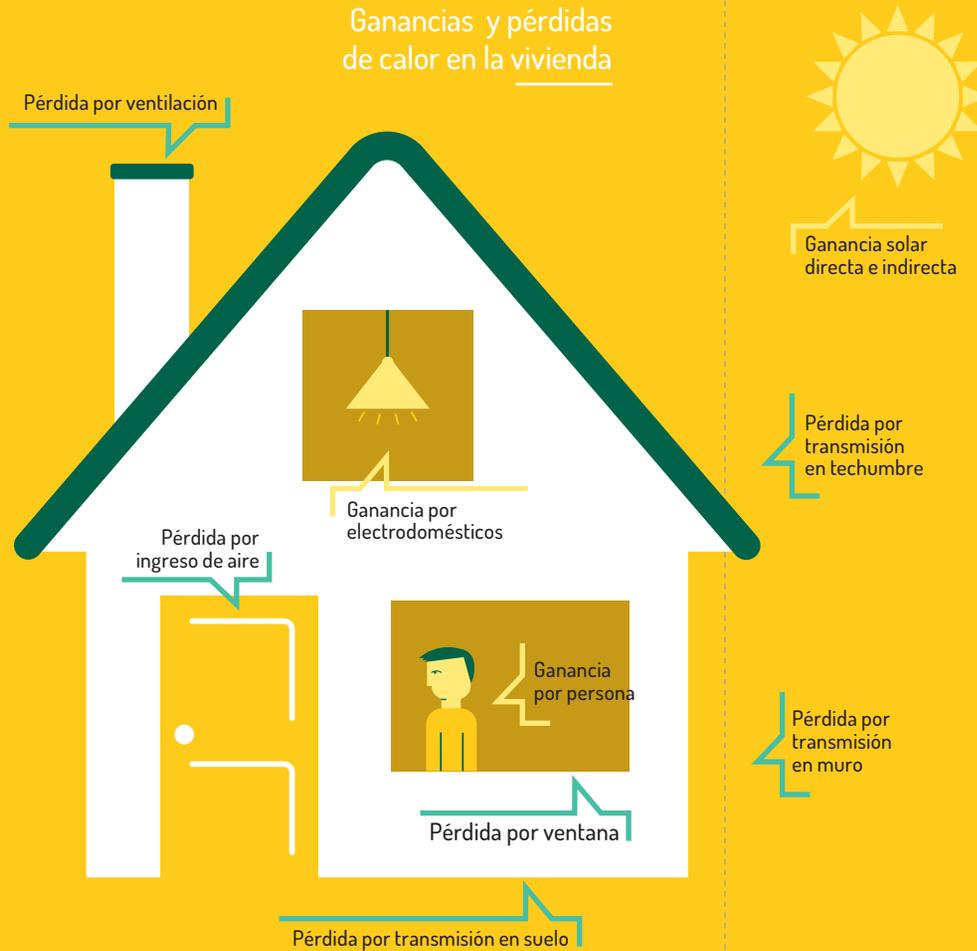
Esta variable afecta la sensación de bienestar ya que interviene en el intercambio térmico entre el cuerpo humano y el ambiente por medio de la evaporación por sudor. En este sentido, la disipación de calor a través de la transpiración, es directamente proporcional a la cantidad de sudor que se evapora⁵.

Asimismo, la velocidad de transpiración varía de acuerdo a la humedad relativa del ambiente, ya que afecta la facultad del cuerpo de disipar calor. En un ambiente caluroso, el aire seco absorbe la humedad y enfría el cuerpo de forma efectiva. Sin embargo, si la humedad es alta, se dificulta la disipación de calor. Durante la época invernal, en cambio, muchas veces se da la coexistencia de bajas temperaturas y alta humedad. En este caso, la humedad aumenta la sensación de frío, afectando la percepción de confort higrotérmico.

5. Manual de Construcción de Vivienda en Madera, Corma.

Balace Térmico

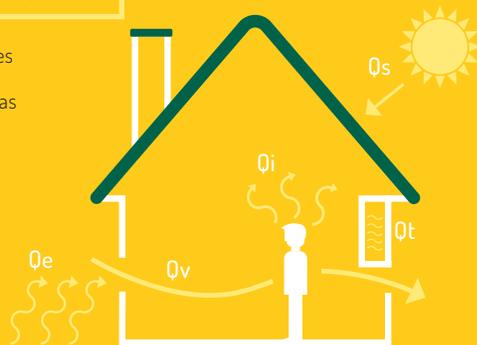
Las condiciones térmicas de una vivienda dependen de las pérdidas y ganancias de calor. La vivienda tenderá a calentarse cuando las ganancias de calor sean mayores que las pérdidas, y a enfriarse en la situación contraria. En cualquiera de los casos, el ambiente interior puede llegar a condiciones de desconfort, requiriendo de sistemas de climatización (calefacción o refrigeración) para ser contrarrestadas.



$$Q_s \pm Q_i \pm Q_t \pm Q_v \pm Q_e = 0$$

El balance o equilibrio térmico de una vivienda ocurre cuando la suma de las ganancias y pérdidas de calor es igual a cero. Esta relación neutral se expresa mediante la siguiente ecuación:

- Ganancias Solares
- ±
- Ganancias Internas
- ±
- Conducción
- ±
- Ventilación
- ±
- Evaporación
- = 0



• Ganancias de Calor

Ganancias Solares (Q_s)

La radiación solar que incide sobre la vivienda puede generar importantes ganancias de calor. Estas se obtienen de forma indirecta por medio de las superficies expuestas al exterior (muros y cubiertas), y en mayor relación, de forma directa, a través de las ventanas. Por lo mismo, es muy relevante la orientación de las viviendas. Es decir, que la mayor superficie de ventanas este dispuesta hacia el recorrido del sol, preferentemente hacia el norte, de modo de maximizar las ganancias solares.

Ganancias Internas (Q_i)

Las ganancias internas provienen de las fuentes de calor que están situadas dentro de la vivienda. Estas incluyen las personas, la iluminación, los equipos (TV, computador, etc.) y los artefactos (cocina, hervidor, etc.). Prácticamente todo lo que consume energía, también genera calor. Esta situación puede considerarse positiva, en épocas invernales, sin embargo, contraproducente en periodos de mayor calor.

• Pérdidas de Calor

Por Conducción (Q_t)

Cuando existen pérdidas (o ganancias) de calor por la envolvente de la vivienda (muros, pisos y techumbre). La cantidad de calor que se puede perder dependerá de las características térmicas de las soluciones constructivas, de la superficie expuesta hacia el exterior (envolvente) y de la diferencias de temperatura entre el interior y el exterior.

Ventilación (Q_v)

Las pérdidas (o ganancias) de calor por ventilación ocurren cuando el aire exterior ingresa a la vivienda, renovando o expulsando el aire interior hacia afuera. Esta ventilación puede darse de forma deliberada por medio de ventanas o puertas, o de manera involuntaria, mediante la infiltración de aire a través de fisuras o aberturas de la envolvente (bajo las puertas exteriores, encuentros de ventanas con muros, sellos de ventanas, etc.).

Evaporación (Q_e)

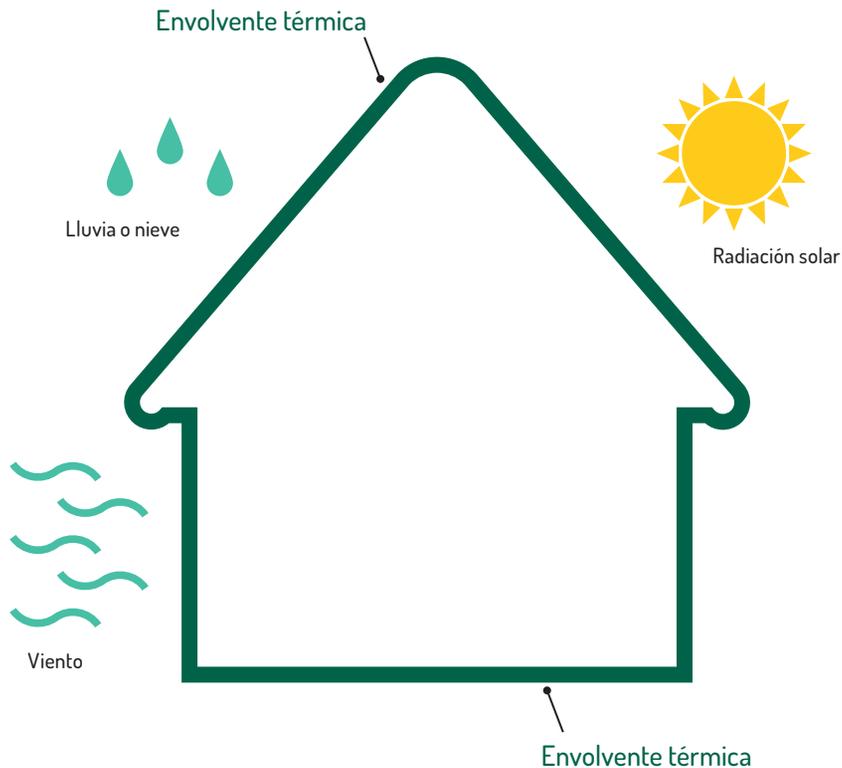
Las pérdidas de energía ocurren por efecto del calor absorbido por la evaporación que puede generarse fuera o dentro de la vivienda.

Envolvente Térmica

La envolvente térmica está compuesta por todos los cerramientos que limitan los recintos habitables del exterior. Estos cerramientos pueden ser pisos, muros opacos o traslúcidos (ventanas) y techumbres.

La envolvente térmica es esencial para lograr el bienestar interior, ya que es la principal barrera que protege a los habitantes del clima “adverso” exterior.

Lo ideal es que la envolvente térmica pueda adaptarse a las distintas condiciones ambientales diarias (día-noche) y estacionales (Invierno – verano).



• Transmitancia y Resistencia Térmica

La principal función de la envolvente térmica es limitar el flujo de energía, o transmitancia térmica, entre el interior y el exterior de la vivienda, o viceversa. Para el contexto climático del Gran Concepción, esto significa, reducir la pérdida de calor en épocas invernales que se da a través del piso, los muros y techumbre de la vivienda por medio de la conducción de energía.

Para ello, es importante que las soluciones constructivas consideren materiales de baja conductividad térmica en su conformación, es decir, materiales que tengan la capacidad de oponerse al paso del calor.

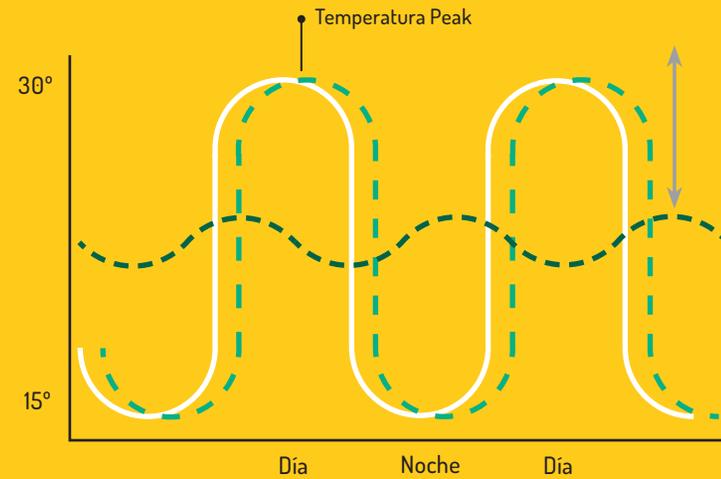
Materiales Aislantes (Baja Conductividad Térmica)		
Material	Conductividad Térmica (λ)	Formatos Comunes
Poliestireno Expandido (Densidad 10 kg/m ³)	0,043	Placas
Lana Mineral (Densidad 40 kg/m ³)	0,042	Colchonetas y Rollos
Lana de Vidrio (Densidad 18 kg/m ³)	0,040	Colchonetas y Rollos
Celulosa Proyectada	0,041	Granulada (para proyectar)

En este sentido, un elemento de construcción que tiene la capacidad de oponerse al paso del calor, es un material con alta resistencia térmica. Asimismo, la suma de capas de materiales que componen una solución constructiva tienen una resistencia térmica total que contribuirá, idealmente, a reducir eficientemente la pérdida de energía.

• Inercia Térmica

La inercia térmica es la capacidad de un material de acumular y almacenar energía calorífica, la que es liberada de forma posterior. En este mismo sentido, una vivienda construida con materiales de dichas características, tiene la misma capacidad de acumular energía, y liberarla al ambiente interior cuando se encuentra a menor temperatura que el material.

La “carga” de energía de la envolvente interior, principalmente pisos y muros, puede darse de forma natural, por medio de la energía solar que entra mayoritariamente por las ventanas, o de forma artificial, por medio de calefactores situados dentro de la vivienda.



- Temperatura Interna con Alta Masa Térmica
- Temperaturas Externas
- Temperatura Interna con Baja Masa Térmica
- ↕ Diferencia Temperaturas Peak entre Exterior e Interior

Idealmente, los ciclos de carga y descarga de energía al interior de la vivienda pueden utilizarse para moderar las fluctuaciones y reducir los peak de temperatura interior, obteniendo un mayor confort térmico en la vivienda. En este mismo sentido, cuanto mayor sea la inercia térmica, menores son las variaciones en las temperaturas interiores.

Los materiales de alta inercia térmica tienen, a su vez, baja resistencia térmica, por lo que no generan oposición al paso de calor (malos aislantes). Es importante complementarlos con materiales aislantes

En el contexto climático del Gran Concepción, para una vivienda construida con materiales macizos (hormigón y/o albañilería), se recomienda aislar la envolvente por el exterior, aprovechando así la masa térmica expuesta al interior. Asimismo, para una vivienda construida con sistemas constructivos ligeros (tabiques de madera y/o acero galvanizado), se recomienda considerar partes o elementos interiores de la vivienda con alta masa térmica.

¿Qué debo hacer
para reacondicionar
mi casa?



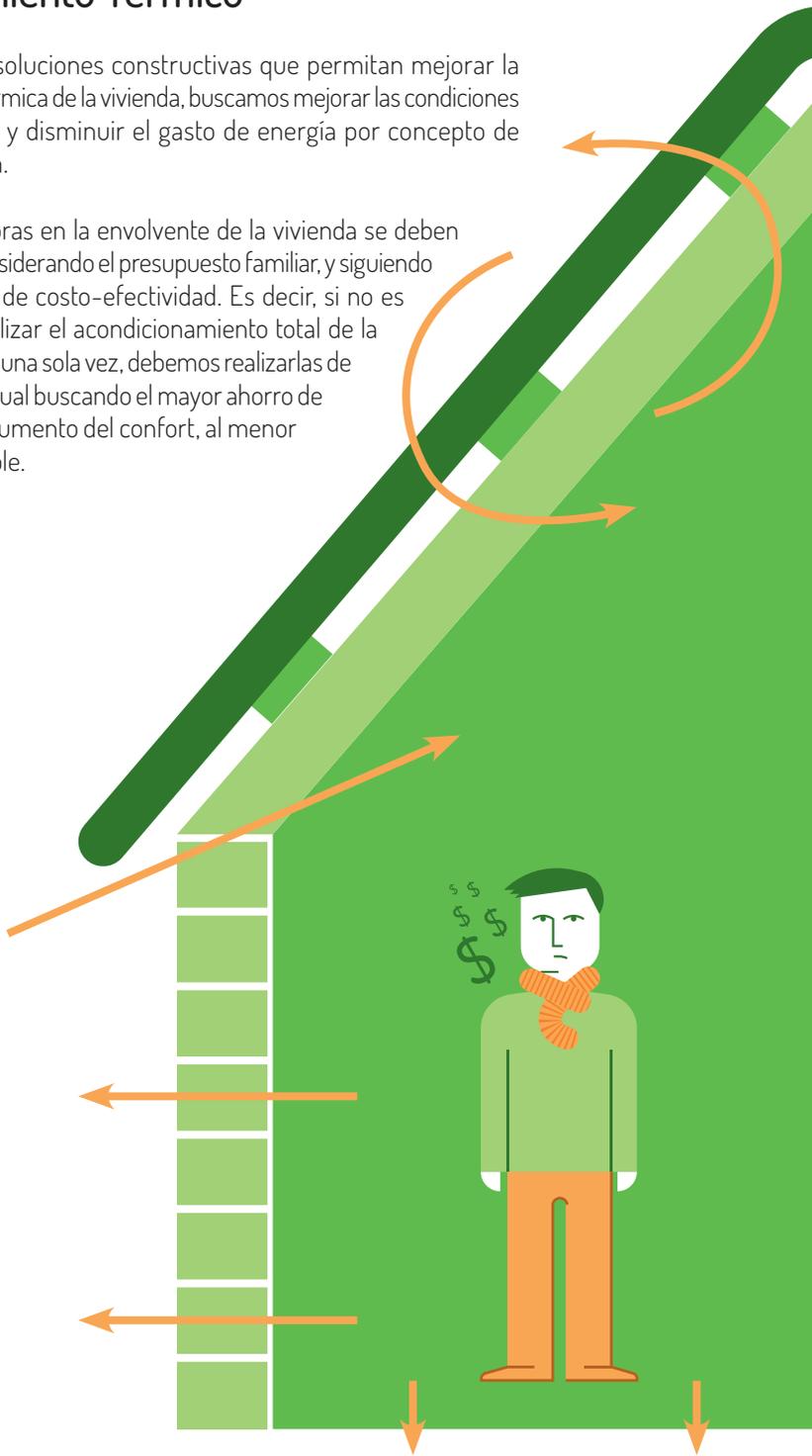
(RE) ACONDICIONAMIENTO

Para el (re)ajustamiento térmico de nuestras viviendas debemos considerar medidas o soluciones para (1) aumentar el aislamiento térmico en los elementos constructivos (muros, pisos, techumbre y ventanas), (2) reducir las infiltraciones de aire, (3) disminuir el (riesgo) de sobrecalentamiento y (4) utilizar un sistema de calefacción eficiente y no contaminante

Aislamiento Térmico

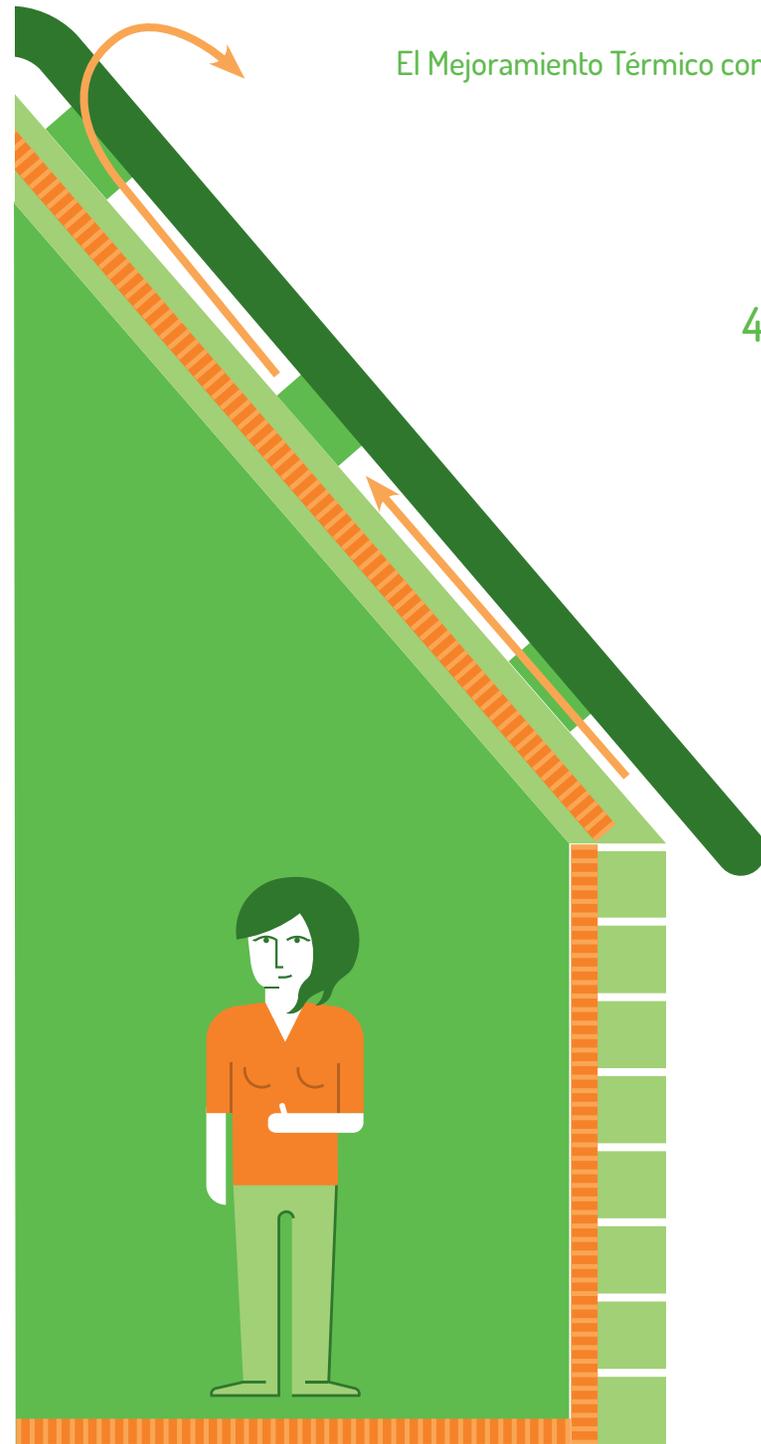
Al utilizar soluciones constructivas que permitan mejorar la aislación térmica de la vivienda, buscamos mejorar las condiciones de confort y disminuir el gasto de energía por concepto de calefacción.

Estas mejoras en la envolvente de la vivienda se deben realizar considerando el presupuesto familiar, y siguiendo un criterio de costo-efectividad. Es decir, si no es posible realizar el acondicionamiento total de la vivienda de una sola vez, debemos realizarlas de forma gradual buscando el mayor ahorro de energía y aumento del confort, al menor costo posible.



El Mejoramiento Térmico consta de 4 pasos :

- 1° Techo
- 2° Pisos
- 3° Muros
- 4° Ventanas

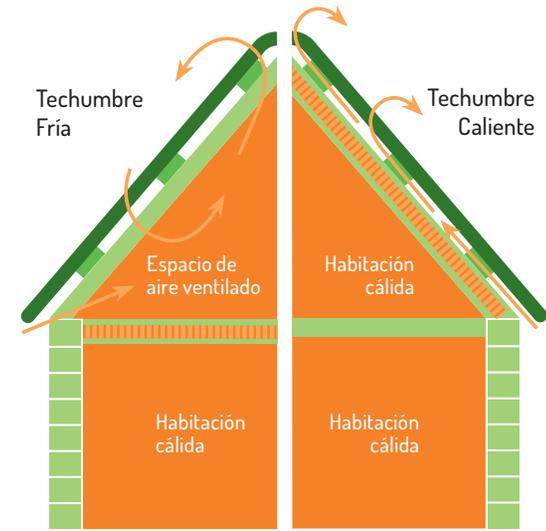


• 1er paso: TECHUMBRE

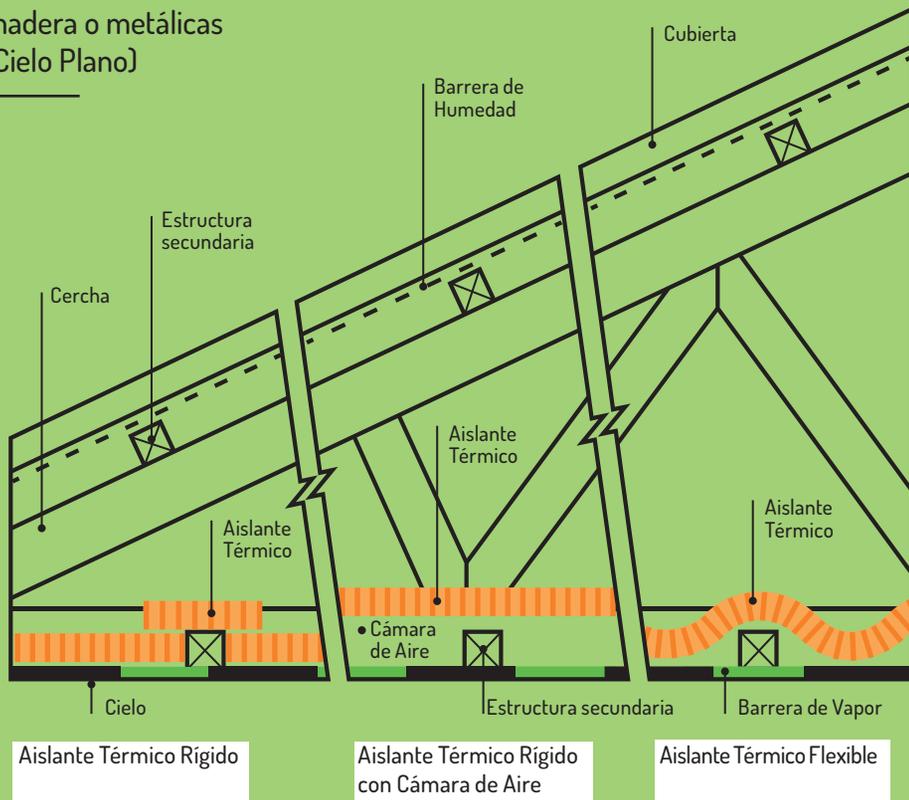
La solución de techumbre comprende desde el cielo interior hasta la cubierta, incluyendo cadenas, vigas y aislación térmica en su interior.

De acuerdo a la tipología de la techumbre, se puede distinguir entre una techumbre caliente y una fría. La primera ocurre cuando se genera un espacio útil tipo mansarda y la segunda, cuando se genera un espacio sin uso y preferentemente ventilado. También existe la posibilidad que la solución de techumbre mantenga las vigas (o tijerales) a la vista.

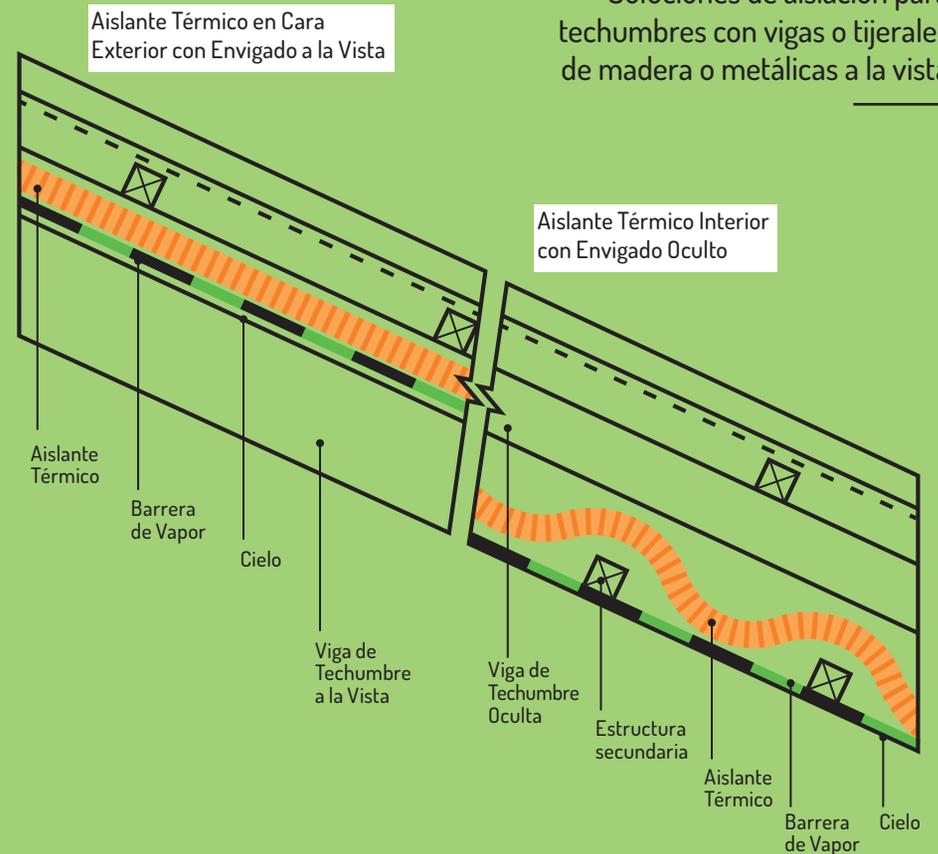
Lo relevante, en cuanto a la solución térmica, es situar la aislación dentro de la superficie más próxima al espacio habitado.



Soluciones de aislación para techumbres con cerchas de madera o metálicas (Cielo Plano)



Soluciones de aislación para techumbres con vigas o tijerales de madera o metálicas a la vista

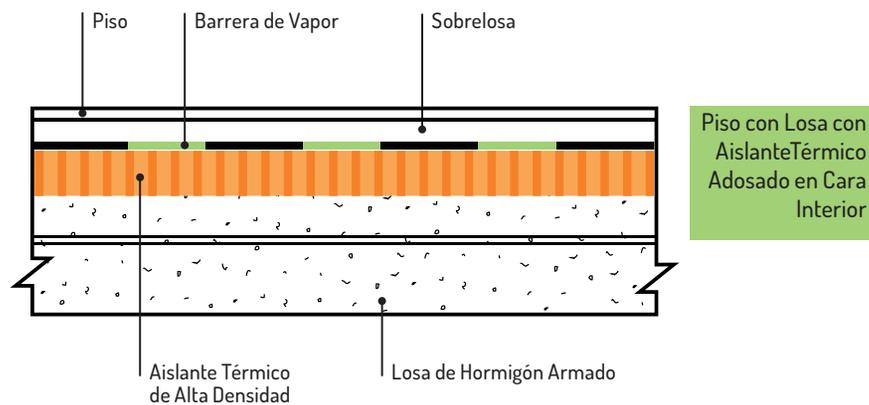
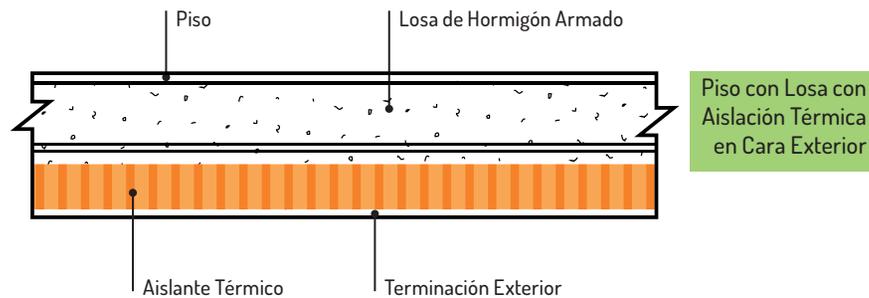


• 2º paso: PISOS

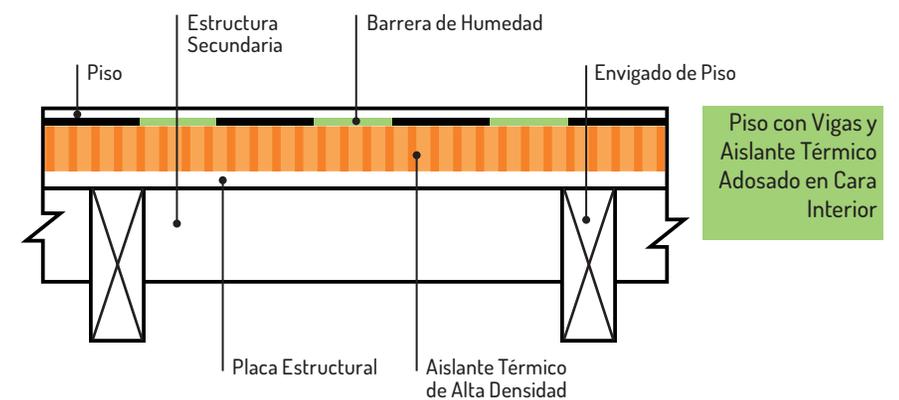
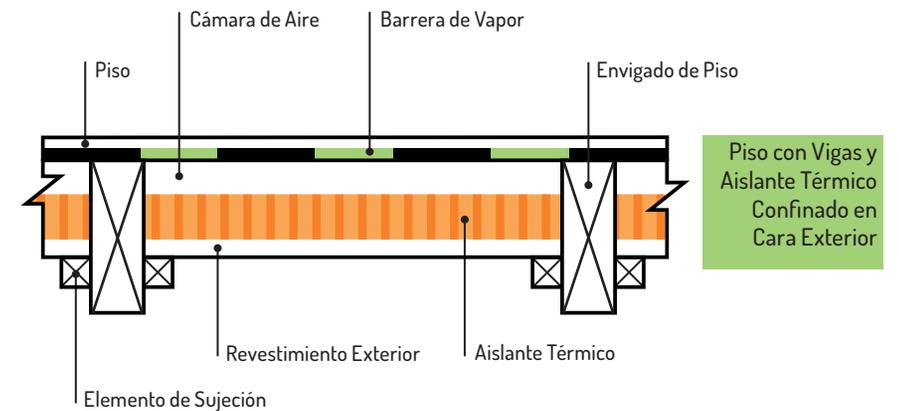
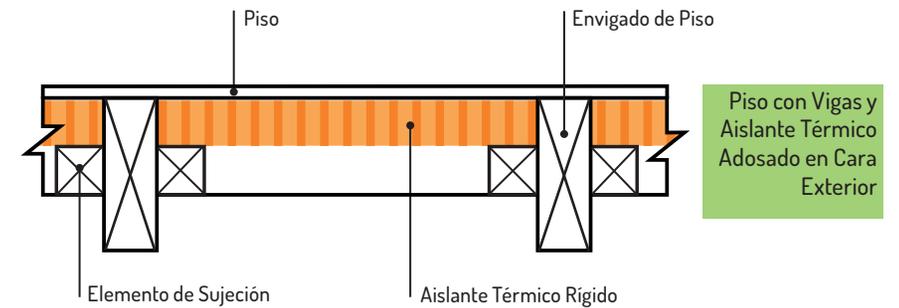
Los pisos están encargados de separar el interior de la vivienda del terreno natural, o bien, del ambiente exterior cuando se trata de un volumen superior sobresaliente. Adicionalmente, existe la variante denominada piso ventilado, cuando el conjunto de piso no está en contacto con el terreno. Si bien solo esta última alternativa está normada dentro de la Reglamentación Térmica, en todas es posible considerar soluciones que mejoren la aislación térmica.

Resulta complejo mejorar térmicamente los pisos y losas una vez construidos. Sin embargo, es una solución económica y efectiva considerarla durante el proceso constructivo.

Soluciones de aislación en pisos tipo losa



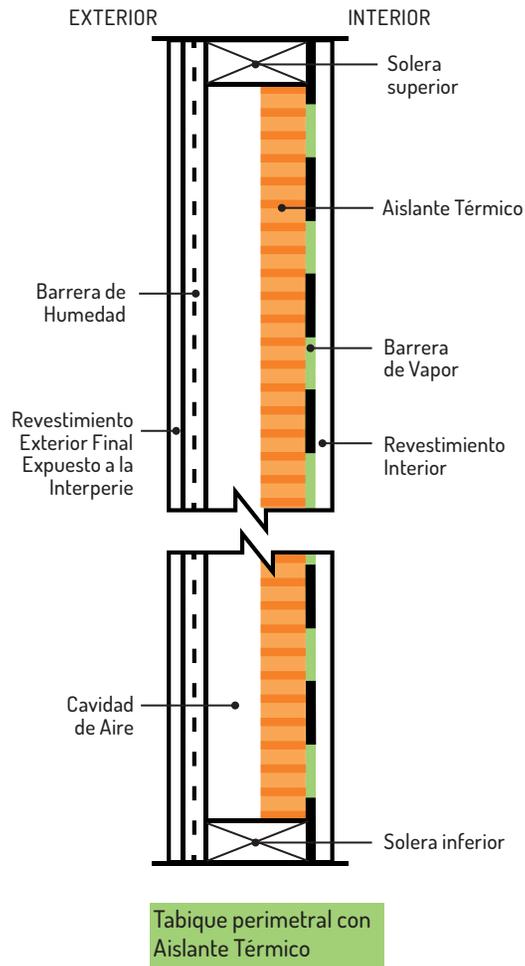
Soluciones de aislación en pisos con vigas



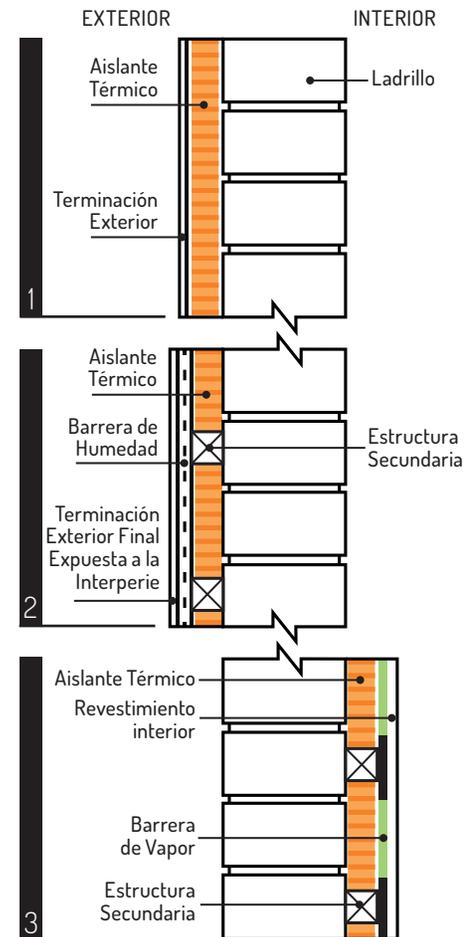
• 3er paso: MUROS

Los muros o tabiques perimetrales tienen la función de aislar la vivienda del exterior, o de una edificación vecina, pudiendo además cumplir funciones estructurales. Pueden estar contruidos en diferentes materiales, destacando los tabiques con entramado de madera o metálicos, y muros de albañilería y hormigón armado. La ubicación y forma de instalación de la solución de aislación, dependerá de la materialidad que cuenten los muros.

Solución de aislación en tabique perimetral

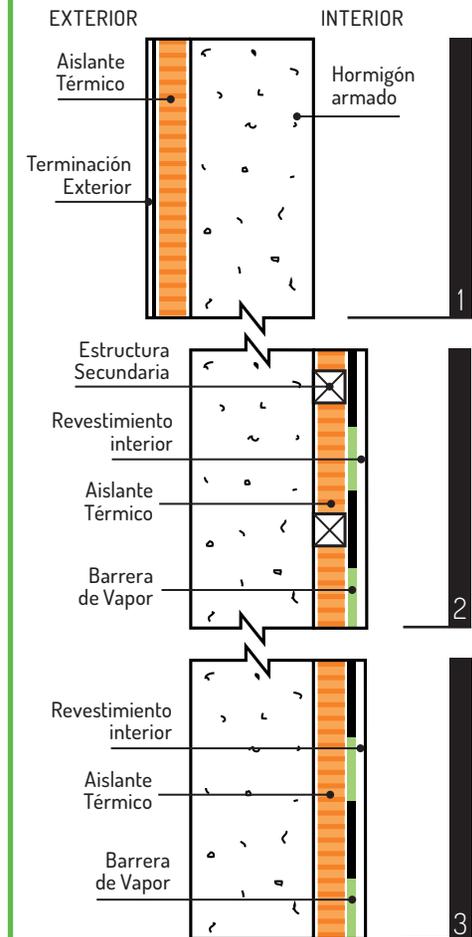


Soluciones de aislación en muros de albañilería



- 1 Muro de Albañilería de Ladrillo con Aislante Térmico Adosado a Cara Exterior
- 2 Muro de Albañilería de Ladrillo con Aislante Térmico Confinado en Cara Exterior
- 3 Muro de Albañilería de Ladrillo con Aislante Térmico Confinado en Cara Interior

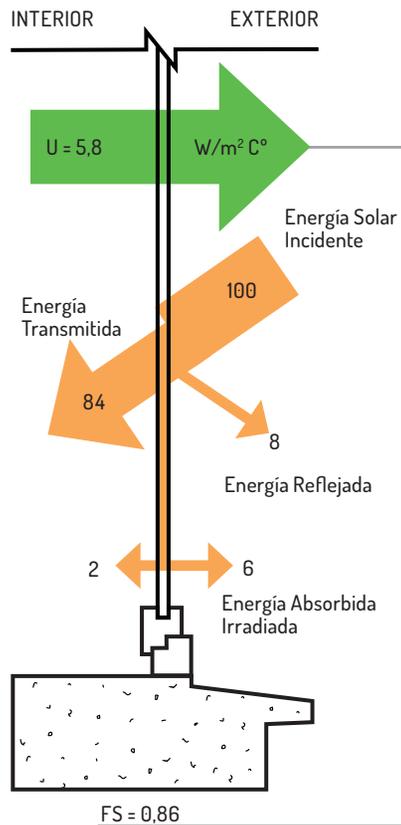
Soluciones de aislación en muros de hormigón armado



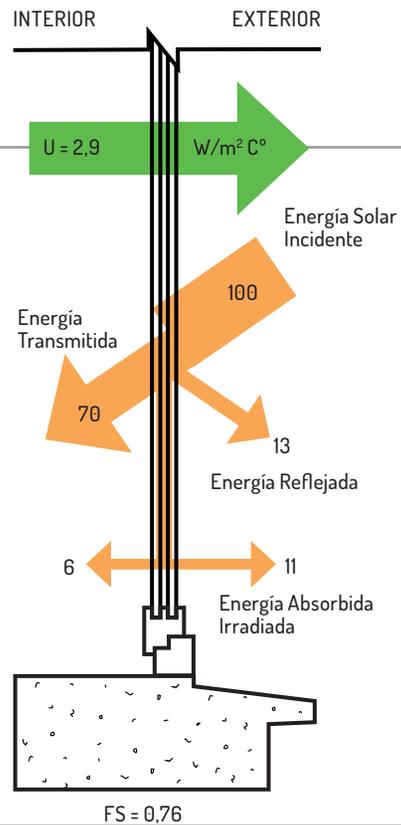
- 1 Muro de Hormigón Armado con Aislante Térmico Adosado a Cara Exterior
- 2 Muro de Hormigón Armado con Aislante Térmico Confinado en Cara Interior
- 3 Muro de Hormigón Armado con Aislante Térmico Adosado a Cara Interior
* Esta solución también es aplicable en muros de albañilería.

• 4º paso: VENTANAS

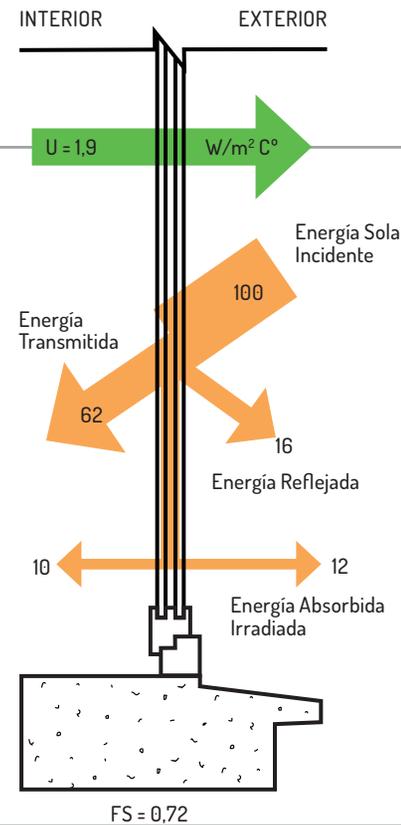
Una de las formas más simples de reacondicionar térmicamente una vivienda, pero no necesariamente la más económica, es mediante la sustitución de ventanas simples por ventanas con doble vidrio hermético (DVH) o termopanel. Esto permite aumentar la resistencia térmica que ofrece la ventana, además de aumentar su aislación acústica. En una vivienda, dado que lo más relevante es conservar el calor (en nuestro clima), mientras menor sea la transmitancia térmica de la ventana, mejor.



Vidriado Simple Claro



Doble Vidriado Hermético (Vidrio Claro)



Doble Vidriado Hermético (Vidriado Baja Emisividad)

Transmitancia Térmica de Materiales más Utilizados como Marcos para Ventanas⁶

Material	U (W/m²K)
Madera	2,6
PVC	2,8
Aluminio RPT	3,3
Metal sin RPT	5,8

La materialidad de los marcos de ventanas también influye, aunque de menor manera, sobre la capacidad de las ventanas de oponerse al traspaso del calor. Mientras menor sea la transmitancia térmica de los marcos, mejor.

• Transmitancia térmica: Flujo de energía (calor) entre el interior y el exterior.

• Factor Sombra: Energía transferida hacia el interior respecto de la energía solar incidente.

6. Manual de procedimiento para la calificación energética de viviendas en Chile, MINVU 2013

Infiltraciones de Aire

Las infiltraciones se refieren al paso de aire no deseado a través de grietas o aberturas de la envolvente, las que dependiendo de la temporada, generan pérdidas o ganancias de energía, afectando el confort y el desempeño energético de la vivienda. Las infiltraciones pueden llegar incluso a representar el 60% de la demandas de energía para el acondicionamiento térmico de viviendas emplazadas en zonas ventosas y con altos diferenciales térmicos⁷.

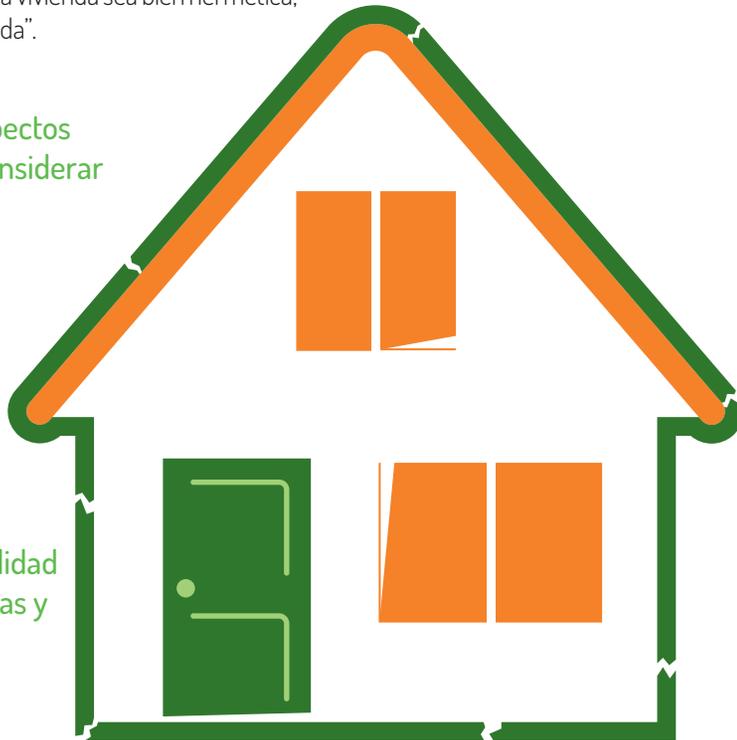
Este flujo de aire es inducido por diferencias de presión, las que a su vez se producen por el viento y/o diferencias de temperatura entre el interior y el exterior.

Es importante que la vivienda sea bien hermética, es decir, esté “sellada”.

Existen dos aspectos relevantes a considerar para limitar las infiltraciones:

1. La calidad de sellado de las juntas de unión de elementos constructivos.

2. La permeabilidad al aire de puertas y ventanas⁸.



7. Manual de Hermeticidad al Aire de Edificaciones, CITEC UBB y DECON UC, 2014.
8. Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos, CITECUBB 2012.

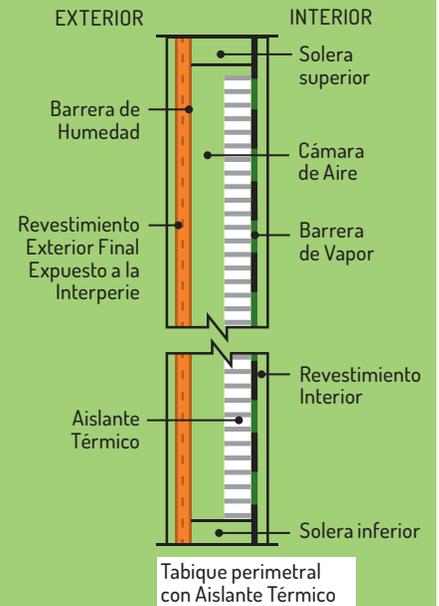
• Calidad de Construcción

Muros y Revestimientos

Los muros exteriores de albañilería y bloques de hormigón poseen importantes niveles de porosidad que permiten el paso del aire a través de ellos. En este caso la utilización de estucos por el exterior e interior mejoran la hermeticidad de la solución constructiva.

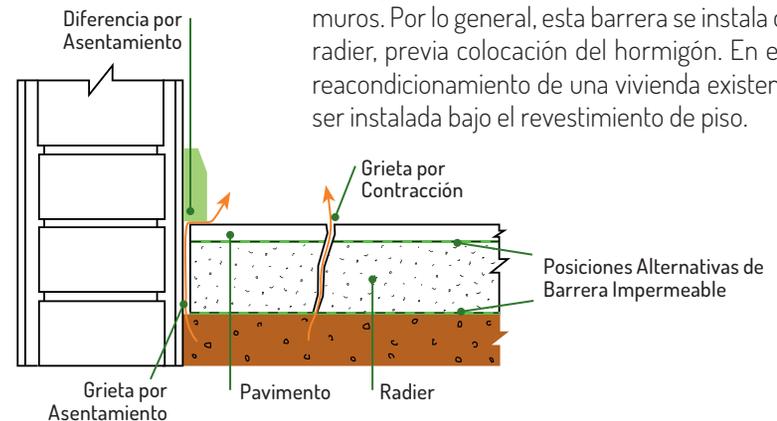
En el caso de tabiques exteriores de madera o metal, revestidos con placas (fibrocemento, terciado, OSB, u otro tipo de placa), se debe procurar sellar las uniones con cielo, el piso y entre placas, además de considerar una barrera hidrófuga en la solución constructiva. La membrana hidrófuga actúa como barrera de viento y humedad evitando su ingreso o filtración.

Solución de aislación en tabique perimetral



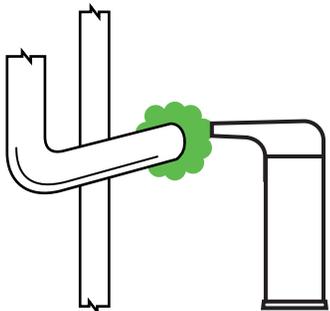
Radier

El radier es el piso de hormigón en contacto con el terreno. Estos pueden sufrir contracciones durante el proceso de “curado” (fraguado), por lo que se recomienda considerar una barrera de humedad y aire continua (lámina de polietileno), que retorne hacia los muros, procurando sellar posteriormente la unión entre el radier y los muros. Por lo general, esta barrera se instala debajo del radier, previa colocación del hormigón. En el caso del reacondicionamiento de una vivienda existente, puede ser instalada bajo el revestimiento de piso.



Pisos Ventilados

Por lo general, la construcción de pisos ventilados mediante piezas de madera o acero y placas, resulta en intersticios en las uniones de los diferentes elementos. El aire tiende a filtrarse a través de estas aberturas por lo que se recomienda sellar los encuentros críticos antes de instalar el revestimiento de piso. Por lo general se recomienda sellar con cintas adhesivas o siliconas.



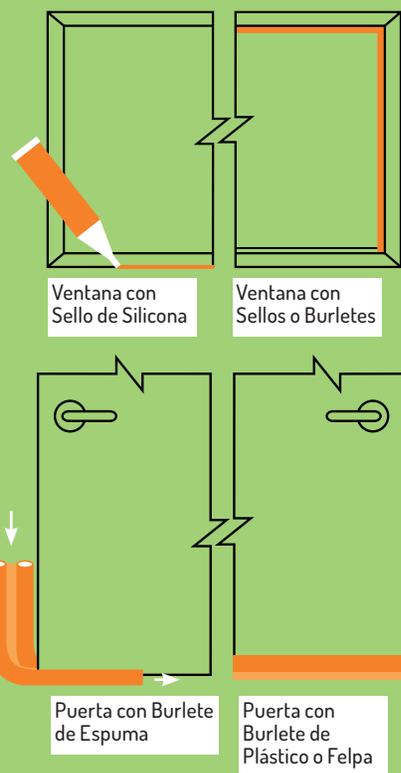
Ductos e Instalaciones

Ductos de ventilación o extracción de humos, o tuberías de instalaciones eléctricas, de gas o agua que atraviesen cielos, muros exteriores o pisos ventilados, deben ser propiamente sellados para evitar el paso de aire alrededor de estos. Se recomienda utilizar espuma de poliuretano expansiva o silicona de alta temperatura de ser necesario.

• Puertas y Ventanas

La cantidad de aire que pasa a través de puertas y ventanas en las infiltraciones pueden llegar a representar cerca del 50% en el caso de construcciones macizas (más herméticas)⁹.

Las principales causas de infiltración de aire por medio de puertas y ventanas se debe a su calidad de construcción e instalación. Para mejorar la hermeticidad de puertas y ventanas, se deben considerar soluciones de sellado tales como silicona para juntas entre marcos y muros, sellos de espuma o caucho entre marcos y puertas o ventanas, y burletes de espuma o felpa para aberturas en la parte inferior de puertas.



Ventana con Sello de Silicona

Ventana con Sellos o Burletes

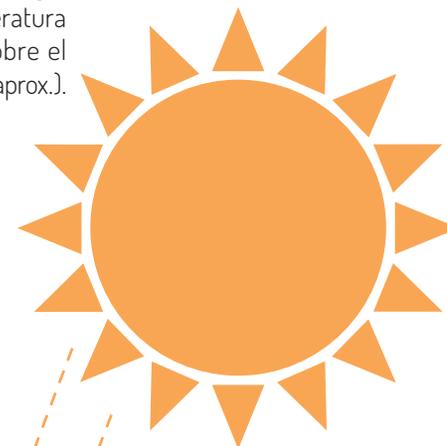
Puerta con Burlete de Espuma

Puerta con Burlete de Plástico o Felpa

9. Manual de Hermeticidad al Aire de Edificaciones, CITEC UBB y DECON UC, 2014.

Sobrecalentamiento

En general, en nuestra zona, tendemos a preocuparnos preferentemente de las necesidades de calefacción. Sin embargo, el "calor" en verano, también puede convertir la vivienda en un lugar poco grato, elevando la temperatura efectiva en su interior por sobre el rango superior de confort (25°C aprox.).



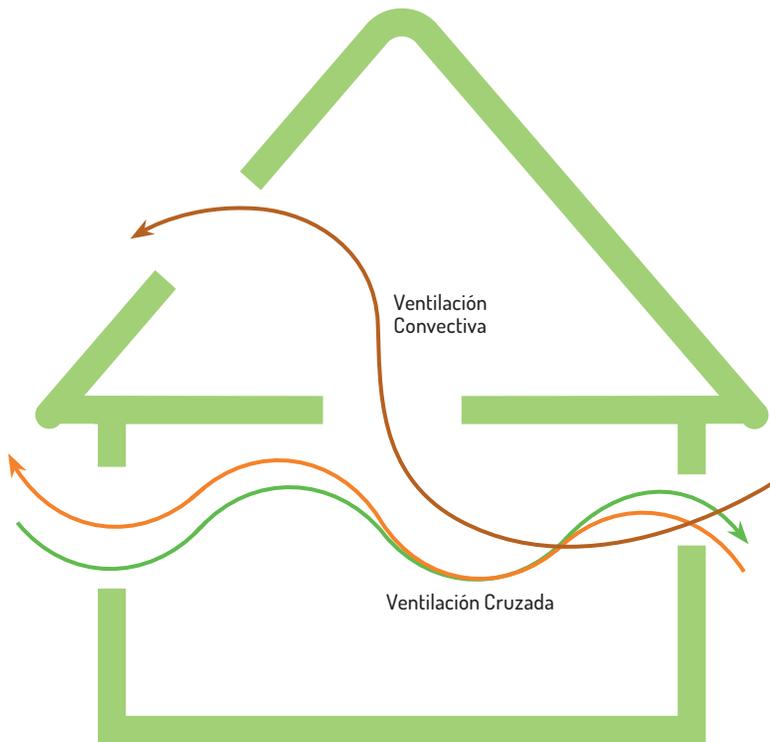
Existen una serie de factores que influyen sobre el riesgo o nivel de sobrecalentamiento, por ejemplo, el clima, la materialidad de la vivienda, la aislación, la proporción y orientación de las ventanas, la ventilación, etc.

De estas, las más prácticas y eficaces a considerar son la ventilación y el control solar en las ventanas.

• Ventilación Térmica

Cuando las condicionantes exteriores lo permiten (temperatura, velocidad del viento, ruido, etc.) el medio más simple para enfriar los ambientes es la ventilación térmica. Esta se logra mediante la abertura de ventanas en fachadas opuestas, las que por diferencia de presiones de viento, generan movimiento y renovación de aire en el interior de la vivienda.

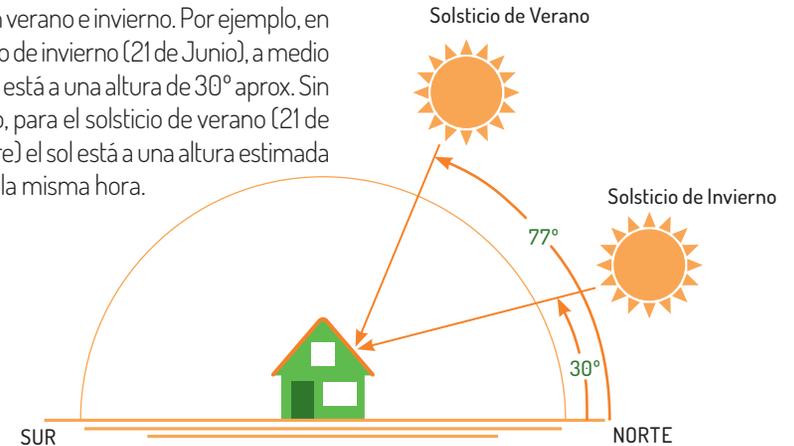
Existe además la posibilidad de utilizar la ventilación convectiva, haciendo uso de las diferencias de altura en una vivienda y de la estratificación de aire que se produce por su temperatura y densidad. A medida que el aire se calienta, se vuelve menos denso y tiende a subir, pudiendo ser extraído por medio de aberturas y reemplazado por aire fresco que ingresa, preferentemente, por aberturas situadas en la parte inferior de la vivienda.



• Control Solar

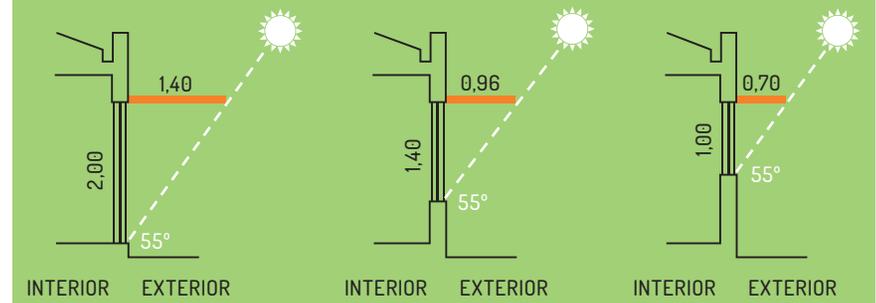
Es importante que las superficies vidriadas de las viviendas estén orientadas hacia el recorrido del sol, preferentemente hacia el norte, de manera de maximizar las ganancias solares en periodos fríos. Sin embargo, para reducir el riesgo de sobrecalentamiento, es recomendable considerar estrategias de control solar. Es decir, considerar elementos constructivos que puedan bloquear el sol.

Para esto se debe considerar el recorrido solar y, principalmente, la diferencia de la altura del sol en verano e invierno. Por ejemplo, en el solsticio de invierno (21 de Junio), a medio día, el sol está a una altura de 30° aprox. Sin embargo, para el solsticio de verano (21 de Diciembre) el sol está a una altura estimada de 77° a la misma hora.



Esta diferencia en la altura solar durante las estaciones del año, se utiliza para dimensionar un control solar efectivo. Es importante destacar, que esta diferencia en altura es mucho más pronunciada hacia la orientación norte (medio día), por lo cual es más simple ocuparse de las ventanas con esta orientación.

En términos prácticos, para bloquear el ingreso de la radiación solar en la mitad más cálida del año se aconsejan los siguientes dimensiones de los aleros o protecciones solares horizontales (para sombrear el 100% de la ventana) para orientaciones norte.



Sistema de Calefacción

Una vez mejorada térmicamente la vivienda, debemos preocuparnos del sistema de calefacción. De acuerdo al clima del Gran Concepción, y a la calidad térmica de nuestras viviendas, podemos llegar a requerirla hasta por 5 o 6 meses para alcanzar niveles confortables de temperatura. Esto implica importantes costos que pueden afectar el presupuesto familiar y causar, de acuerdo al tipo de calefacción, un deterioro de la calidad ambiental interior.

Esto último ocurre cuando los gases y partículas producto de la combustión del artefacto se liberan dentro de la vivienda, aportando mayor humedad de la ya existente al ambiente y contaminando el aire interior. Esto se conoce como Contaminación Intradomiciliaria.

Los sistemas de calefacción más utilizados se clasifican de acuerdo al origen del aire de combustión, y al destino de los gases y partículas emanadas del artefacto.

El sistema de calefacción recomendable, es aquel que no utiliza el aire interior y el que no lo afecta producto de la combustión. Asimismo, el calefaccionar es más eficiente, al no requerir ventilación constante de la vivienda, reduciendo las pérdidas de energía.

Existen además otros factores a considerar en la elección de un sistema de calefacción: El poder calorífico del combustible a utilizar y la eficiencia propia del artefacto. El primero se refiere a la cantidad de calor que un combustible puede entregar por unidad (litros, kg, m3, etc), y el segundo, a la capacidad del artefacto de convertir la energía contenida en el combustible en calor útil para la vivienda.

Para dar un ejemplo de estas variables, consideremos una estufa a leña. El poder calorífico de la leña seca es mayor al de la húmeda, ya que en esta última, parte de la energía se ocupa para evaporar el agua contenida. Es decir, podemos obtener mayor calor por astilla seca. Por otro lado, la eficiencia de la estufa puede variar entre 60 y 80%, dependiendo del tipo y calidad (llama abierta, cámara cerrada, doble combustión, etc).

Tipo de Calefacción	Calefacción de Llama Abierta	Calefacción Llama Abierta de Tiro Natural o Forzado	Calefacción Cámara Cerrada de Tiro Natural	Calefacción Cámara Cerrada de Tiro Balanceado
Aire para Combustión	Interior (Consumen Oxígeno)	Interior (Consumen Oxígeno)	Interior (Consumen Oxígeno)	Exterior
Gases y Partículas de Combustión	Interior	Exterior	Exterior	Exterior
Ventilación Interior Requerida	Constante en gran cantidad	Constante	Reducida	No Requiere
Ejemplo	Estufa Móvil a Gas o Kerosene	Estufa Mural a Gas o Kerosene, Chimeneas.	Estufas de Combustión lenta leña o pellet	Estufas gas con cámara cerrada y aireación exterior.
Recomendación	XXXX	XXX✓	X✓✓	✓✓✓

¿Cuánto me cuesta y
cuánto voy a
ahorrar con el
reacondicionamiento?

COSTOS Y BENEFICIOS

Con medidas conjuntas de aislamiento térmico es posible reducir el consumo de energía para calefacción, y los costos asociados, en más de un 60%. Sin embargo, y sobre todo con presupuestos de reacondicionamiento limitados, las decisiones y pasos de mejoramiento deben tomarse considerando los costos y beneficios que presentan: mientras menor sea el costo por energía ahorrada, mejor.

En el siguiente cuadro se ilustran los pasos a considerar para el mejoramiento térmico de una vivienda, además de los costos y beneficios que puedan implicar. Para realizar estas estimaciones se consideró una vivienda de 50m² emplazada en el Gran Concepción. El orden de intervención tiene relación al indicador de costo-efectividad. Es decir, a menor costo por energía ahorrada, mejor.

Pasos	Mejora	Costo Unitario Estimado con Instalación (\$/m ²)	Costo Total Mejora	Ahorro de Energía Estimado (%)	Indicador Costo Efectividad (\$/kWh Ahorrado)
-------	--------	--	--------------------	--------------------------------	---

Caso Base Sin Mejoras 0 0 - -



1 Aislación de Techumbre 100mm \$5.000 \$125.000 23% \$35
Nota: Considerar barrera de vapor (polietileno) entre la terminación interior y la aislación



2 Aislación de Piso Poliestireno Expandido Alta Densidad 30mm \$1.500 \$37.500 1,5% \$155
Nota: De poder intervenir el piso, considerar barrera impermeable (polietileno)



3 Aislación Interior Muros Listoneado pino 2"x2" + Poliestireno Expandido 40mm + Barrera Hidrófuga + Placa Yeso Cartón 10mm \$10.000 \$800.000 19% \$350
Nota: Solución económica, sin embargo, no recomendable para construcción de albañilería u hormigón por riesgo de condensación intersticial y reducir masa térmica expuesta interior (ver inercia térmica).



Consideraciones

Método:	Coeficiente Volumétrico Global de Pérdidas Térmicas 1250	Superficie (m ²):	50
Grados Día:	2 Ventanas Simples, 1,5 Ventanas Termopanel	Pisos (N°):	2
Renovaciones Hora:	Albañilería Confinada, Sin Aislación	Altura Piso a Cielo (m):	2,5
Caso Base:		Volumen (m ³):	125
		Área Muros (m ²):	80
		Área Techumbre (m ²):	25
		Área Ventanas (m ²):	18
		Área Puertas (m ²):	2
		Perímetro Piso:	20

Pasos	Mejora	Costo Unitario Estimado con Instalación (\$/m ²)	Costo Total Mejora	Ahorro de Energía Estimado (%)	Indicador Costo Efectividad (\$/kWh Ahorrado)
-------	--------	--	--------------------	--------------------------------	---

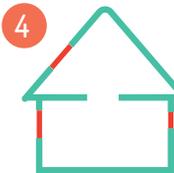
3 Aislación Interior Muros Placa Conjunta Poliestireno Expandido 20mm (Aislapol) + Yeso Cartón 10mm \$13.500 \$1.080.000 16% \$450
Alternativa 2



3 Aislación Exterior Muros Poliestireno Expandido Alta Densidad 40mm \$23.500 \$1.880.000 21% \$590
Nota: Solución recomendable ya que reduce puentes térmicos, no reduce superficie útil interior, y en el caso de construcción de albañilería u hormigón, No tapa la masa térmica interior.



4 Ventanas Termopanel \$175.000 \$3.150.000 14,90% \$1.400



Caso Combinado Aislación de Techumbre, Aislación de Piso, Aislación Muro Exterior, Ventanas Termopanel - - Más de 60% -



(Re)Acondicionamiento=
+ Confort y Bienestar
+ Ahorro Calefacción
+ Eficiencia Energética

La calidad térmica de nuestras viviendas influye sobre el confort, el consumo de energía y el gasto en calefacción.

Para (re)condicionar térmicamente nuestras viviendas existen 4 áreas de mejoramiento:

1. Aislamiento Térmico
2. Infiltraciones de Aire
3. Sobrecalentamiento
4. Sistema de Calefacción

Para mejorar el aislamiento térmico, debemos considerar materiales aislantes en las soluciones constructivas que puedan aumentar la capacidad de oponerse a la pérdida de calor.

Es relevante, frente a un presupuesto limitado, realizar el mejoramiento térmico considerando los siguientes pasos:

1. Techumbre
2. Piso (de ser factible)
3. Muros
4. Ventanas

El mejoramiento de las ventanas es una buena alternativa, sin embargo, no la más económica.

Para reducir las pérdidas de calor por infiltraciones de aire debemos considerar barreras hidrófugas y sellos en las soluciones constructivas. Puertas y ventanas son puntos especialmente críticos, donde sellos y burletes logran reducir el flujo de aire a través de grietas y aberturas.

Al reducir las pérdidas de calor disminuye la dependencia y utilización de algún sistema de calefacción. De todas formas, es altamente aconsejable considerar un calefactor que no evacue los gases y partículas, producto de la combustión, al interior de la vivienda.

Por último, para reducir el sobrecalentamiento en periodos de calor, debemos considerar la ventilación (cruzada y/o convectiva) como medio para enfriar los ambientes, y utilizar soluciones de control solar para bloquear la radiación solar cuando no sea requerida.

¿Quién puede ayudarme?



DIRECTORIO NODO CONCEPCION
CONFORTABLE 2016

ALEJANDRO ANDRES BUSTAMANTE MATURANA

Constructora operativa desde 2010. Se desempeña en el mundo privado y público con obras de tipo social y patrimonial.



Representante: Alejandro Bustamante / Alexis González
Dirección: Av. Sanhueza #1865, casa 3
Ciudad: Concepción
Teléfono: (56) 9 9499 7771
E-mail: abustamante.di@gmail.com

SERVICIOS



ALEXIS TOLOZA

Descripción: desarrollo y ejecución de proyectos de mejoramiento de vivienda SERVIU (PPPF), programas regulares, térmicos y ampliaciones. Además de otro tipo de reparaciones tales como fisuras, grietas, pilares, etc. Ejecución de todo tipo de proyectos públicos y privados.



Representante: Alexis Tolozza
Dirección: Pedro Huerta #2216
Ciudad: Coronel
Teléfono: (56) 9 7204 2389 / (56) 413326536
E-mail: infoalpaconstructora@gmail.com

SERVICIOS



ARQUITECTURA INGENIERIA Y CONSTRUCCION RAMIS Y FLANDEZ ASOCIADOS LTDA.

Empresa innovadora especializada en el diseño y ejecución de proyectos de eficiencia energética. En asociación con " Taller independiente Arquitectura y Diseño", actualmente se están desarrollando proyectos en el área PORTUARIA, INDUSTRIAL Y COMERCIAL.



Representante: John Flandez Valenzuela
Dirección: Colo Colo #682, of 3B
Ciudad: Concepción
Teléfono: (56) 9 6741 2053 / (56) 9 9318 9808
E-mail: jflandez7@gmail.com

SERVICIOS



ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION TOMAS PABLO VERA AGUILAR EMPRESA INDIVIDUAL

Se desempeña en diseño de eficiencia energética, construcción de obras menores, rehabilitación térmica de viviendas, termógrafo L1 ITC Sweden, inspección termo gráfica y puentes térmicos post-venta.



Representante: Tomás Vera
Dirección: Lautaro #740
Ciudad: Concepción
Teléfono: (56) 9 8886 5443
E-mail: tomas@urbo.cl

SERVICIOS



BALCACURA LTDA.

Se desempeña en la construcción de obras menores, obras publicas y subsidios SERVIU.



Representante: Alex Raúl Acuña Turra
Dirección: Angol #137, 2° Piso
Ciudad: Concepción
Teléfono: (56) 9 7906 0198
E-mail: alex.acuna@balcacura.cl

SERVICIOS



BAU PLAN CONCEPCIÓN LIMITADA

Empresa local con mas de 13 años de operaciones, dedicada a proporcionar soluciones integrales en el área de la construcción. Ingeniería y Coordinación de proyectos en el ámbito gubernamental, corporativo y particular.

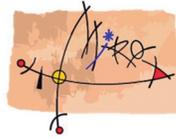


Representante: Jaime Navarrete
Dirección: Colo Colo #156 D
Ciudad: Concepción
Teléfono: (56) 41 322 4413 / (56) 9 9000 9178
E-mail: jaime.navarrete@bauplan.cl

SERVICIOS



CONSTRUCCION Y GESTION INMOBILIARIA JORGE TORRES ROA EMPRESA IND.



Se desempeña en la construcción de obras de infraestructura, remodelaciones, urbanizaciones, pavimentaciones, desarrollo y ejecución de proyectos térmicos y mejoramiento de viviendas; en el área privada y pública..

Representante: Jorge Torres
Dirección: Anibal Pinto #472, of 413
Ciudad: Concepción
Teléfono: (56) 9 9212 0491
E-mail: constructoramiro@gmail.com

SERVICIOS



CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO INTEGRAL LTDA.



Constructora SEMECO LTDA. Empresa dedicada a proyectos de construcción, obras menores, PPPF y proyectos de estructuras metálicas e ingeniería.

Representante: Jonatan Conejeros / Javier Neira
Dirección: Av. La Foresta 365. casa 11. Lomas Colorada
Ciudad: San Pedro de la Paz
Teléfono: (56) 9 942625661 / (56) 41 3238096
E-mail: coneje@gmail.com

SERVICIOS



CONSTRUCTORA AKUN LTDA.



Constructora AKUN empresa que trabaja en desarrollo y ejecución de proyectos públicos y privados, en las áreas de Arquitectura, Construcción e Ingeniería.

Representante: Jéssica Chávez Sanhueza
Dirección: Las Golondrinas #114
Ciudad: San Pedro de la Paz
Teléfono: (56) 9 5529 9006
E-mail: akunltda@gmail.com

SERVICIOS



CONSTRUCTORA DAROCHY LTDA.



Empresa constructora dedicada al mejoramiento térmico en vivienda de la zona del gran Concepción. Construcción de obras menores.

Representante: Adolfo Burgos Carrillo
Dirección: Calle Libertad #547
Ciudad: Chiguayante
Teléfono: (56) 9 4239 5125
E-mail: adoburgos@gmail.com

SERVICIOS



CONSTRUCTORA MISAEL ANTONIO RIQUELME ORTIZ EIRL.



Empresa dedicada a ejecución de programas SERVIU PPPF Título I; II; III; Condominios Sociales; Viviendas Tipos post terremoto. Construcción y obras civiles en proyectos particulares y Empresas Constructoras.

Representante: Misael Riquelme Ortiz
Dirección: 4 Norte #1420, casa 107
Ciudad: San Pedro de la Paz
Teléfono: (56) 9 6177 8060
E-mail: constructora.ecomir@gmail.com

SERVICIOS



CONSTRUCTORA VERNAZZA SPA



Se desempeña en la construcción de obras particulares.

Representante: Sergio Castillo Galletti
Dirección: Brasil #1020
Ciudad: Concepción
Teléfono: (56) 9 9887 7341
E-mail: scastillogalletti@gmail.com

SERVICIOS



HUGO LEONEL ACUÑA ESTRADA

Se desempeña en la construcción de obras públicas y particulares. Proyectos eléctricos, diseño proyectos de ingeniería.



Representante: Hugo Leonel Acuña Estrada
Dirección: Pasaje York #4309
Ciudad: Hualpén
Teléfono: (56) 977122839
E-mail: hugo.acunaestrada@yahoo.com

SERVICIOS



INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN JUAN FRANCISCO VALENZUELA GUTIÉRREZ EIRL

Se desempeña en Ingeniería eléctrica SEC-A, estudios de eficiencia energética, construcción, montajes, regularizaciones, aumentos de potencia, sistemas de medio y alto voltaje.



Representante: Juan Francisco Valenzuela
Dirección: Quillico #576, Presidente Prieto
Ciudad: Hualpén
Teléfono: (56) 9 9059 5066
E-mail: j.valenzuela.juval@gmail.com

SERVICIOS



JAVIER EDUARDO OLIVA SOTO

Se desempeña en la construcción de obras públicas (SERVIU y MOP), montaje industrial y aplicación de revestimientos térmicos industriales y particulares.



Representante: Javier Oliva Soto
Dirección: Panguilef #5705, La Posada
Ciudad: Coronel
Teléfono: (56) 9 8232 6663
E-mail: javolivas@hotmail.com
constructoraolivas@gmail.com

SERVICIOS



JORGE LUIS CALDERÓN DIAZ, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN DE PANELES



CRULAMM, fabrica y realiza el montaje de una solución constructiva, basada en madera sólida en base a tableros contralaminados CLT, de elevadas prestaciones de confort habitacional para sus usuarios, en tiempos reducidos y a precios competitivos.

Representante: Jorge Calderón Díaz
Dirección: Av. Los Cisnes #895 casa 65
Ciudad: San Pedro de la Paz
Teléfono: (56) 9 6662 0575
E-mail: jorge.calderon@crulamm.cl

SERVICIOS



JOSÉ RODRIGO ARÉVALO ALARCÓN

Se desempeña en la asesoría y elaboración de proyectos técnicos del PPPF, Títulos II (Acondicionamiento térmico, colectores solares y mejoramiento regular). Además elaboran cuubicaciones, presupuestos e informes técnicos de obras y realizan obras civiles.

Representante: José Rodrigo Arévalo
Dirección: Los Notros #1400, Lagunillas
Ciudad: Coronel
Teléfono: (56) 9 9153 3783
E-mail: josarevalo@gmail.com

SERVICIOS



NELSON ANTONIO ÁLVAREZ BURGOS

Se desempeña en la fabricación e instalación de ventanas, puertas, estructuras de aluminios, tabiques, termo paneles, venta de vidrios, espejos.



Representante: Nelson Antonio Álvarez Burgos
Dirección: Manuel Rodríguez #2045
Ciudad: Chiguayante
Teléfono: (56) 9 8724 6309
E-mail: alvalum_123@hotmail.com

SERVICIOS



ORDÓÑEZ Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES LTDA.

Se desempeña en dar soluciones habitaciones y de entorno a sectores vulnerables a través de los distintos programas del MINVU. También como contratista de obras menores de construcción y pavimentos.



Representante: José Ordóñez
Dirección: Av. Laguna Grande #350, casa 11
Ciudad: San Pedro de la Paz
Teléfono: (56) 9 7210 1633
E-mail: jordonez@constructorajkr.com

SERVICIOS



OSCAR RODOLFO MORENO SAAVEDRA

Empresa dedicada a la mantención de edificios en la región del Bio Bio. Especialidades en obras civiles, eléctricas, agua potable y sanitaria.



Representante: Oscar Rodolfo Moreno Saavedra
Dirección: Caupolicán #521
Ciudad: Concepción
Teléfono: (56) 41274 0607 / (56) 9 8713 8301
E-mail: oscar.moreno7@gmail.com

SERVICIOS



PATRICIA DEL CARMEN MAURELIA JARA

Se orienta a la ejecución de obras y proyectos del área de la ingeniería, construcción y servicios. Cuenta con el respaldo para planificar, desarrollar y concretar diversos tipos de proyectos, de la mano de un gran equipo humano y maquinaria necesaria.



Representante: Víctor Cifuentes Maurelia
Dirección: Calle San Pedro #661 B
Ciudad: San Pedro de la Paz
Teléfono: (56) 9 8528 1578
E-mail: victorcifuentes@construccionesp.m.cl

SERVICIOS



ROBERTO AUGUSTO SAEZ PALMA

Se desempeña en el diseño y la gestión de obras públicas.

Representante: Roberto Augusto Sáez Palma
Dirección: Nonguén 396, Lo Pequén
Ciudad: Concepción
Teléfono: (56) 9 9229 3477
E-mail: robertosaezpalma@yahoo.com.ar

SERVICIOS



RUBEN LUIS CECCARELLI

Se desempeña en el diseño de obras de Ingeniería y ejecución de proyectos. Impermeabilizaciones, reparaciones estructurales, tratamientos de pisos.

Representante: Rubén Luis Ceccarelli
Dirección: Mérida 1920, Parque Residencial Laguna Grande
Ciudad: San Pedro de la Paz
Teléfono: (56) 9 6908 1963
E-mail: luisceccarelli@gmail.com

SERVICIOS



SERVICIOS INDUSTRIALES ALARCÓN LTDA.

Se desempeña en la diseño de proyectos sanitarios, Instalación de redes de gas y paneles solares de ACS.



Representante: Rolando Alarcón
Dirección: Volcán Tupungato #3685
Ciudad: Talcahuano
Teléfono: (56) 9 6588 3147
E-mail: sialcontacto@gmail.com

SERVICIOS



SILVANA ALEJANDRA LABORDE GARCÍA

A2 Arquitectura Integral está dedicada a desarrollar proyectos de arquitectura e ingeniería con eficiencia energética como un elemento relevante en el diseño. Mejoramientos térmicos de viviendas existentes y proyectos concebidos desde sus inicio con el concepto de eficiencia.



Representante: Silvana Laborde
Dirección: Rafael Sotomayor #328, Lonco Norte
Ciudad: Chiguayante
Teléfono: (56) 41 3168598 / (56) 9 8899 8010
E-mail: slaborde2c@gmail.com

SERVICIOS



SOCIEDAD CONSTRUCTORA MERINO HERMANAS LTDA.

Ofrecemos servicios de construcción de obras civiles tanto a empresas como a particulares, además de asesoría en eficiencia energética de la edificación en las fases de diseño, construcción y gestión, y calificación energética de viviendas (CEV).



Representante: María Olivia Merino / Luis Merino
Dirección: Ejercito #497
Ciudad: Concepción
Teléfono: (56) 9 9472 3927
E-mail: merinocontador@hotmail.com

SERVICIOS



SOCIEDAD CONSTRUCTORA VF LTDA.

Se desempeña en la construcción de obras menores, particulares, civiles y áreas verdes. Desarrollo de subsidios SERVIU y proyectos PPF.



Representante: Elizabeth Segovia / Rodrigo Acuña
Dirección: Av. Laguna Grande #1120, casa 28
Ciudad: San Pedro de la Paz
Teléfono: (56) 9 8455 1660
E-mail: constructora.vf.ltda@gmail.com

SERVICIOS



SOCIEDAD DE INVERSIONES EL YUNQUE LTDA.

El Yunque Construcción y Montajes, empresa de servicios dedicada a la construcción en el área público y privado. Se especializa en mejoramiento energético en aislación EIFS.



Representante: Alberto Larenas / Claudio Sepúlveda Ramos
Dirección: Pedro Aguirre Cerda #419 B
Ciudad: San Pedro de la Paz
Teléfono: (56) 9 6213 8368 / (56) 9 9887 7283 / (56) 41 297 6865
E-mail: albertolarenasm@gmail.com

SERVICIOS



TRAZZO DECORACION LTDA.

Se desempeña en la asesoría de cálculo térmico en viviendas y en la venta e instalación de sistema de aislación.



Representante: Igor Grandón / Rubén Muñoz
Dirección: Ejercito #687
Ciudad: Concepción
Teléfono: (56) 9 9870 5425 / (56) 41 323 3566 / (56) 9 9870 5425
E-mail: trazzochile@gmail.com

SERVICIOS



MATERIALES Y EQUIPOS PARA EL REACONDICIONAMIENTO TÉRMICO



Desde hace 20 años, Aislapanel S.A. es el referente indiscutido en la fabricación y transformación de poliestireno expandido para la zona centro sur de Chile. Especializados en este material, nuestra empresa se desenvuelve comercial y operativamente entre las 7ª y 10ª regiones, ofreciendo soluciones al mundo de la construcción e industria, principalmente. Dotados de distintas capacidades, Aislapanel es capaz de ofrecer un amplio mix de productos fabricados a partir de Poliestireno Expandido (EPS, por sus siglas en inglés).



Parque Industrial Escuadrón II, Coronel
 Concepción
 Fonos: 41- 2751042 - 2751282 - 2751854
 Casilla 165 - Coronel



Comercial Jonas Ltda es proveedor para la industria de la Construcción con innovadores sistemas de ventilación pasiva y activa, desde el año 2005. Su objetivo principal es el desarrollo, la fabricación y venta de productos y soluciones para la calidad del aire interior y la ventilación, adaptados a las necesidades del mercado nacional, según los estándares y normativas vigentes. Nuestras soluciones están diseñadas y fabricadas con la máxima calidad para una alta fiabilidad y larga vida.



Casa matriz, **Puerto Varas**, Camino Nva. Braunau mt. 300 - info@cjonas.cl, puertovarascjonas.cl - Tel: (56-65) 2576403 / **Temuco**, Tiburcio Saavedra N° 1110 - Cel: +56 9 54066420 - temuco@cjonas.cl / **Concepción**, Rengo 195 - Cel: +56 9 54148655 - concepcion@cjonas.cl / **Santiago**, Serrano 73 Of. 1008 - Cel: +56 9 54066293, santiago@cjonas.cl / **La Serena**, Aurora Cía. Bajo - Cel: +56 9 59067412 - laserena@cjonas.cl



Intel Glass se dedica a la Fabricación de Puertas & Ventanas de PVC. Además del Suministro de Ventanas de PVC para constructoras a nivel nacional en líneas Americana y Europea. Proceso industrializado con producción mensual sobre 5.000 unidades.



Razón social: INTELGLASS LTDA / Contacto: CRISTOBAL FERNANDEZ o RAUL ESPEJO / Dirección: Coronel Alvarado 2670, Independencia, Santiago, Chile - Autopista Concepción Talcahuano 8696 Of 511. Hualpén, Chile / Teléfonos: Ventas Santiago +56 2 29045848 - Ventas Concepción +56 41 3326692 - Ventas Móvil +56 9 93209297 / ventas@intelglass.cl / www.intelglass.cl



SOLCROM S.A., a través de su línea de productos Termoplac® ofrece una amplia gama de soluciones y productos desarrollados para satisfacer los requerimientos de aislación térmica y ahorro energético en edificaciones. Sistemas para aislación térmica de muros con adhesivos de alto desempeño y terminaciones pesados (enchapes) nos destacan dentro de la industria.



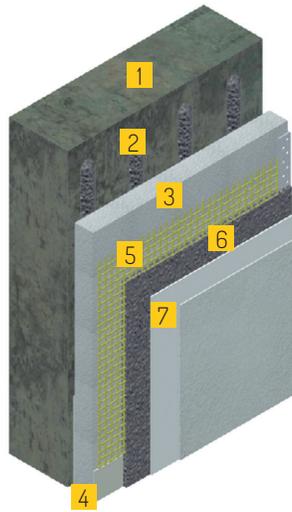
Desde la especificación, capacitación y control de obra, SOLCROM S.A., se compromete con cada proyecto entregando el mejor servicio y los mejores productos para su proyecto. La calidad de nuestros productos está validada bajo mediciones y exigencia de normas Chilenas NCh., destacando dentro de los parámetros exigidos por dichas normativas.

Contacto: Iván Alarcón
 Fábrica y salas de venta: Calle El Lucero 244 Lampa Santiago.
 Teléfonos: (+562) 2738 9393
 Correo: ialarcon@solcrom.cl
 www.solcrom.cl

Sto. es una empresa alemana, líder mundial de sistemas térmicos con recubrimientos para fachadas para la industria de la construcción.

En el 2015 Sto Chile reinaugura su planta en Concepción, que tiene la capacidad de producir, entregar en tiempo y a un buen precio productos de alta calidad que antes sólo estaban disponibles por importación.

Sto ofrece una gama de Sistemas de Revestimiento científicamente comprobados para satisfacer sus requisitos de diseño. Elija entre nuestros Sistemas aislados StoTherm® EIFS (de ahorro energético), StoQuik® Silver (o aplicación directa) y Sto Silt® (ahorro energético con terminación de enchape).



1. Sustrato Hormigón Armado y/o Albañilería
2. Sto Primer Adhesive
3. Panel Aislante EPS
4. Encapsulado Americano
5. Malla Sto G-Mesh
6. Sto Primer Adhesive
7. Sto ProPasta 1.1

Razón social: Industrial y Comercial Sto Chile Limitada / Contacto: María José Ibáñez / Casa Matriz Av. José Manuel Infante 8456 Parque Industrial El Montijo Renca, Santiago / Sucursal: Tucapel 945 Concepción / Teléfonos: 2223862563 - 413250627 / Correo: mibanez@stocorp.com / www.stochile.com

BIBLIOGRAFÍA

Cámara Chilena de la Construcción (2011)
Manual de Uso y Mantenimiento de la Vivienda (6a. Ed.). Santiago.

CITEC UBB - DECON UC (2014)
Manual de Hermeticidad al Aire de Edificaciones.

CITEC UBB - DECON UC - MOP (2012)
Términos de Referencia Estandarizados con Parámetros de Eficiencia Energética y Confort Ambiental, para Licitaciones de Diseño y Obra de la Dirección de Arquitectura, según Zonas Geográficas del País y según Tipología de Edificios.

Corporación de Desarrollo Tecnológico (2010)
Estudio de Usos Finales y Curva de Oferta de la Conservación de la Energía en el Sector Residencial.

Corporación de Desarrollo Tecnológico (2010)
Manual Técnico de Reacondicionamiento Térmico de Viviendas en Uso.

Corporación Chilena de la Madera (2011)
Manual de Construcción de Viviendas en Madera.

Instituto de la Construcción (2006)
Manual de Aplicación de la Reglamentación Térmica. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, Artículo 4.1.10. Instituto de la Construcción, Santiago, Chile.

Instituto de la Construcción (2012)
Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos, Primera Edición.

Ministerio de Energía (2012)
Balance Nacional de Energía.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2009)
Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en Vivienda Social.

