

2020

# TRABAJO DE TÍTULO: ESTUDIO TÉCNICO EN SISTEMA EIFS

DOLAREA PADILLA, MATIAS NICOLAS

---

<https://hdl.handle.net/11673/48836>

*Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA  
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**TRABAJO DE TÍTULO: ESTUDIO TÉCNICO EN SISTEMA EIFS.**

Trabajo de Título para optar al Título de  
Técnico Universitario en Construcción.

Alumno:

Matías Nicolas Dolarea Padilla

Profesor Guía:

Sr. Rodrigo Figueroa Oyarzun

**2020**

## **DEDICATORIA**

Primero que todo quiero agradecer a toda mi familia, padres, hermanos, que a la distancia siempre estuvieron apoyándome y entregándome palabras de aliento y animo para no desistir en el camino.

A mi abuelo que en este largo proceso fue mi referente, me enseñó cosas que no sabía y que hoy en día me sirven para el futuro.

A mis amigos que también fueron un apoyo constante en estos años de carrera ya que siempre que los podía ver tenían una palabra de aliento.

A mis profesores que fueron los guías en mi futuro académico con cada enseñanza en el aula, con los consejos de vida que daban de vez en cuando y siempre tratándonos de enfocar en el futuro, en lo que nos depara la vida.

**KEYWORDS:** ANALISIS DE REVESTIMIENTO EXTERIOR, SISTEMA EIFS

## **RESUMEN**

La eficiencia energética es un tema del cual en los últimos años se ha hablado más a nivel mundial, ya que con el pasar de los años se toma conciencia de los daños que producimos con ciertos tipos de materiales o de donde recibimos la energía para tener un ambiente grato dentro de un hogar, pero nunca miramos el lado negativo como sociedad el cual le afecta directamente al ecosistema.

Es por esta razón que el ahorro energético se ha transformado en una política a nivel mundial y de país, así es como creamos conciencia de donde proviene realmente la energía y cómo podemos cambiar los daños irreversibles como sociedad. Aplicando o creando nuevas técnicas para convivir con el ecosistema sin dañarlo y viviendo en un ambiente grato donde exista realmente el ahorro energético.

Al mejorar los aislantes térmicos en viviendas se alcanzan niveles mínimos de confort de la forma más eficiente posible, mejorando la envolvente térmica, reduciendo la transferencia de calor del interior al exterior y por ende reducir el consumo de combustible para calefaccionar los mismos espacios.

El sistema EIFS es una solución de revestimiento exterior para muros, que incorpora aislación térmica, por constituirse generalmente, de placas de poliestireno expandido de alta densidad, otorgando una excelente barrera entre el clima exterior y el interior de la edificación, cortando el puente térmico desde el exterior de la envolvente.

El sistema EIFS, comenzó por utilizarse nacionalmente en fachadas de grandes edificios comerciales debido a la rapidez de instalación de este, sin embargo, con el transcurso del tiempo se ha expandido a edificaciones del área de la industria, educación, salud y habitacional, debido a los grandes beneficios de aislación térmica y terminación que proporciona; lo que viene a reflejar la tendencia de desarrollo del sistema a nivel mundial. El sistema EIFS, entrega muros de gran belleza estética con 3 tipos de granos y 75 colores estándar a elección.

Este sistema ofrece colores especiales o corporativos a pedido, y son altamente resistentes a los rayos UV. Más del 70% del consumo energético de un hogar medio corresponde a climatización. Al aplicar el sistema EIFS en las fachadas de viviendas, se consigue gran confort ambiental al no existir muros fríos, y con el aislamiento correcto puede reducir hasta la mitad los gastos de consumo energético de climatización. El cumplimiento de la reglamentación térmica se logra con un mínimo espesor. En edificaciones comerciales centros de salud, educación e industriales puede ser un gran aliado para disminuir los

requerimientos extras de temperaturas de funcionamiento para aire acondicionado y climatización.

## INDICE

### RESUMEN

<b>INTRODUCCION</b> .....	1
1. PRIMER CAPITULO: ANTECEDENTES GENERALES.....	3
<b>1. ANTECEDENTES GENERALES</b> .....	4
<b>1.1 Objetivos</b> .....	4
1.1.2 Objetivos Generales .....	4
1.1.3 Objetivos Específicos .....	4
<b>1.2 Alcance del Trabajo</b> .....	4
<b>1.3 Aislación Térmica</b> .....	5
<b>1.4 Zonas para aislar térmicamente</b> .....	5
1.4.1 Techumbre: .....	5
1.4.2 Pisos: .....	6
1.4.3 Muros: .....	7
<b>1.5 Eficiencia Energética:</b> .....	9
1.6 Transferencia de calor por la envolvente debido a diferencia de temperatura .....	10
1.7 Conductividad Térmica: .....	10
<b>1.7 La conductividad térmica (<math>\lambda</math>):</b> .....	11
1.7.1 Conductividad térmica ( $\lambda$ ): .....	11
<b>1.8 Zonas y Transmitancias Térmicas:</b> .....	12
<b>1.9 Eficiencia y ahorro de energía</b> .....	13
<b>1.10 Para qué nace el EIFS:</b> .....	14
<b>1.11 Valor del Sistema EIFS por M2:</b> .....	17
2. SEGUNDO CAPITULO: AISLACION TERMICA .....	19
<b>2. GENERALIDADES:</b> .....	20
<b>2.1 Composición:</b> .....	20
<b>2.2 Características:</b> .....	21
2.2.1 Mayor eficiencia energética: .....	21
2.2.2 Flexibilidad: .....	21
2.2.3 Resistente a grietas y humedad:.....	21
2.2.4 Fácil de mantener: .....	21
2.2.5 Liviano: .....	21
<b>2.3 Sistema Constructivo:</b> .....	22
<b>2.4 Componentes EIFS:</b> .....	23
2.4.1 Adhesivo: .....	23
2.4.2 Plancha de Poliestireno: .....	24
2.4.3 Malla de fibra de vidrio: .....	26
2.4.4 Capa de terminación: .....	26
<b>2.5 Proceso Constructivo del Sistema EIFS</b> .....	26
2.5.1 Evaluación de la superficie:.....	27

2.5.2 Encapsulamiento en borde inferior y superior: .....	27
2.5.3 Placa aislante:.....	28
2.5.4 Aplicación del adhesivo: .....	28
2.5.5 Pegado de la placa de poliestireno .....	28
2.5.6 Enrasado y aplomado .....	29
2.5.7 Protección de puertas y ventanas .....	29
2.5.8 Aplicación de lecho de base y malla de fibra de vidrio .....	29
2.5.9 Refuerzos de vanos, aristas y colocación de esquineros .....	30
2.5.10 Aplicación de la capa impermeabilizante .....	30
2.5.11 Aplicación del lecho de impresión .....	31
2.5.12 Aplicación de la capa de terminación .....	31
2.5.13 Finish.....	31
<b>Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>32</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXO A: GLOSARIO .....</b>	<b>35</b>

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

**FIGURA** 1-1: Aislación de Techumbre

**FIGURA** 1-2: Aislación de Pisos con Viga

**FIGURA** 1-3: Aislación en Pisos tipo Losa

**FIGURA** 1-4: Aislación en Tabique Perimetral

**FIGURA** 1-5: Aislación en Muros de Albañilería y Hormigón Armado

**FIGURA** 1-6: Transferencias de calor de la envolvente

**FIGURA** 1-7: Transmitancias Térmicas

**FIGURA** 1-8: Transmitancias Térmicas

**FIGURA** 2-1: Componentes EIFS

**FIGURA** 2-2: Adhesivo STO

**FIGURA** 2-3: Espesor y Densidad de Poliestireno

**FIGURA** 2-4: Plancha de Poliestireno

**FIGURA** 2-5: Malla de Fibra de Vidrio

**FIGURA** 2-6: Impermeabilizante

**FIGURA** 2-7: Encapsulamiento

**FIGURA** 2-8: Pegado de Planchas de Poliestireno

**FIGURA** 2-9: Lecho Base sobre Fibra de Malla

**FIGURA** 2-10: Colocación de Esquineros

## **INDICE DE TABLAS**

**TABLA** 1-1: Conductividad Térmica

**TABLA** 1-2: Presupuesto por M2

## **SIGLAS Y/O SIMBOLOGÍAS**

### **A. SIGLAS:**

- **EIFS:** Exterior Insulation and Finish System
- **OGUC:** Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones
- **EPS:** Poliestireno Expandido
- **CO2:** Dióxido de Carbono
- **UV:** Ultravioleta
- **MINVU:** Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- **MINERGIA:** Ministerio de Energía
- **NCh:** Norma Chilena
- **GEI:** Gases de Efecto Invernadero
- **EE. UU:** Estados Unidos
- **OSB:** Oriented Strand Board
- **PVC:** Policloro de vinilo
- **UF:** Unidad de Fomento
- **CLP:** Peso Chileno
- **IVA:** Impuesto al Valor Agregado
- 

### **B. SIMBOLOGIAS:**

- **$\lambda$ :** Lambda
- **W:** Trabajo
- **m:** Masa
- **K:** Kelvin
- **mm:** Milímetro
- **M2:** Metro Cuadrado
- **Kg:** Kilogramo
- **ml:** Milímetro
- **HD:** Hora Dia
- **%:** Porcentaje
- **m3:** Metro Cubico
- **°C:** Grados Celcius
- **U:** Transmitancia Térmica
- **cm:** Centímetro
- **lt:** Litro
- **PH:** Potencial Hidrogeno.

## **INTRODUCCIÓN**

Tras los cambios producidos en Chile el año 2007 en la OGUC, los cuales van relacionados con establecer exigencias de acondicionamiento y aislación térmica para los muros, se hace necesario realizar estudios que aporten técnicas constructivas para dar a las viviendas un buen sistema de aislación.

Con estas modificaciones en la Ordenanza, se logra un importante cambio en las condiciones al interior de las viviendas, principalmente con más temperaturas de confort y sanas, con menor humedad interior y con una mejor calidad del aire, mejorando así, el bienestar de sus habitantes y su calidad de vida.

La mejora de aislantes térmicos, especialmente de los muros por el exterior, permitirá reducir los casos de condensación, tener una mejor aislación térmica y reducir el gasto energético en la vivienda. Tener menores condensaciones, también colaborará en la mayor durabilidad de la vivienda y sus partes que la componen, esto al ser un sándwich de materiales los cuales aportan en una aislación exterior completa a la vivienda

Los métodos de aislación térmica exterior aportan a la vivienda numerosas ventajas. Sin embargo, éstas se lograrán con una adecuada implementación y control de los métodos utilizados. En el desarrollo de este estudio se analizarán las técnicas aplicadas en el sistema EIFS para poder analizar más a fondo sus componentes.

Al reducir los gastos energéticos tras esta solución térmica nos olvidamos prácticamente de contaminar el ambiente ya que no usaremos los constantes electrodomésticos para tener un ambiente grato dentro de un hogar, sino que simplemente conservaremos las transmitancias de calor dentro del hogar al revestir de buena forma el exterior, impidiendo además que existan condensaciones dentro del hogar.

Este método constructivo además de ser eficiente es ligero, durable y flexible. Con esto nos olvidamos también de la construcción típica de materiales pesados los cuales pueden ser de mayor costo y probablemente no contribuyan a mantener el medioambiente, así es como al tener una vivienda aislada térmicamente con este sistema se ven los beneficios a futuro, los cuales prácticamente serán el reducir el ahorro energético y con esto reducir el gasto anual en electrodomésticos los cuales nos dañen en la salud con las emanaciones de CO<sub>2</sub> y contaminen el medioambiente.

Sus especiales componentes otorgan a las fachadas un manto (envolvente térmica) de aislamiento que protege la superficie de las variantes en la temperatura, dependiendo de

la zona geográfica y sus necesidades, por lo tanto, contribuyen de forma sustancial en las variables de eco sustentabilidad de un proyecto constructivo.

## 1. PRIMER CAPITULO: ANTECEDENTES GENERALES

## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

En este capítulo se explica de forma general los objetivos que se propusieron para realizar el trabajo de título para la obtención del título universitario, el cual se desarrolla sobre el Estudio Técnico del Sistema EIFS.

### **1.1 Objetivos**

El objetivo principal del trabajo de título es dar a conocer una retroalimentación sobre este aislante térmico exterior, su aplicación en terreno, su presupuesto, las zonas en las cuales se puede aplicar, que espesores se deben usar según zona geográfica y también conocer su transmitancia térmica, que terminación se le puede dar y cuál es la terminación más común aplicada para este aislante exterior. Además, se busca ver que tan eficiente puede ser y para que nace este sistema ya que llego para ser un aislante térmico top a nivel mundial por su baja contaminación ambiental.

#### **1.1.2 Objetivos Generales**

Investigar que tan eficiente y económico puede llegar a ser este aislante térmico dando a conocer el presupuesto por material y metro cuadrado y además dando a conocer su transmitancia térmica y durabilidad.

#### **1.1.3 Objetivos Específicos**

- Dar a conocer su método constructivo y materiales que se usan en este proceso.
- Dar a conocer el presupuesto según estructura (Hormigón).
- Ventajas y Desventajas de este aislante térmico exterior.
- Dar a conocer espesores según zona geográfica

### **1.2 Alcance del Trabajo**

Conocer la efectividad de este sistema constructivo y espesores a usar dentro de la región de Valparaíso.

### **1.3 Aislación Térmica**

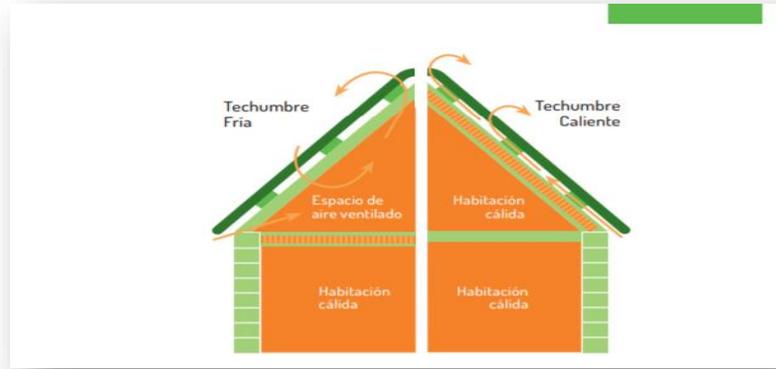
Al utilizar soluciones constructivas que permitan mejorar la aislación térmica de la vivienda, buscamos mejorar las condiciones de confort y disminuir el gasto de energía por concepto de calefacción. Estas mejoras en la envolvente de la vivienda se deben realizar considerando el presupuesto familiar, 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. (CCHC, Manual de (Re) Acondicionamiento Termico, 2016, pág. 24)

### **1.4 Zonas para aislar térmicamente**

Existen distintos tipos de zonas dentro de un hogar para aislar térmicamente, entre estas zonas encontramos techumbre, muros y pisos. Estos 3 tipos de aislaciones térmicas son una solución económica y efectiva para considerar durante el proceso constructivo. Estas zonas se aíslan básicamente para reducir las condensaciones dentro del hogar en el cual nos encontramos y tener un ambiente mas apto para una familia.

#### **1.4.1 Techumbre:**

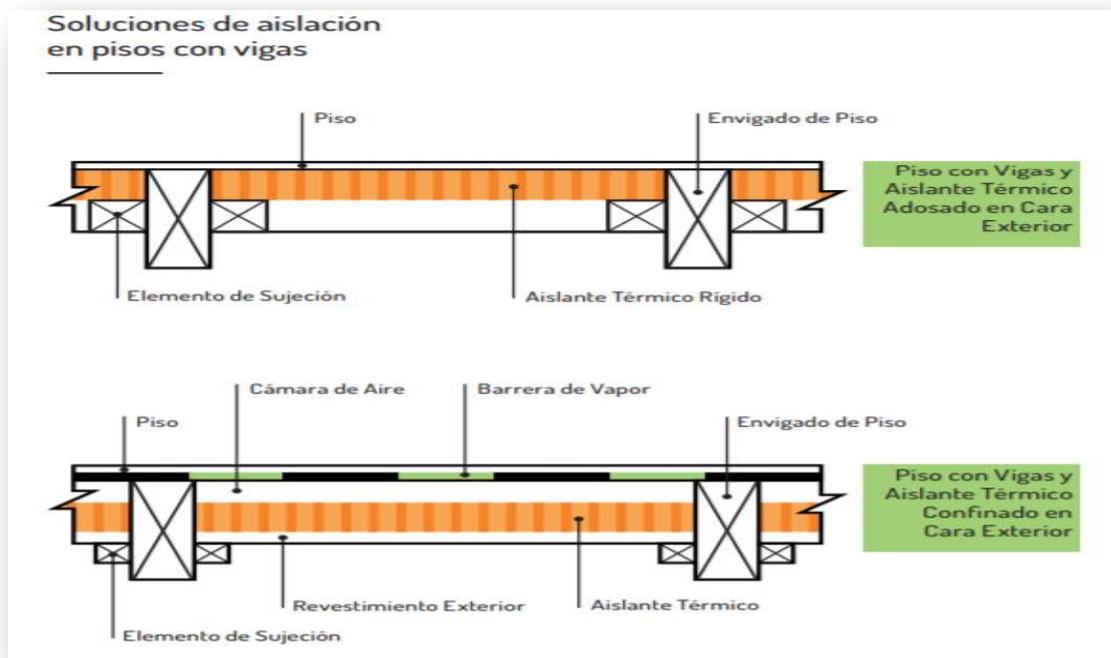
La solución de techumbre comprende desde el cielo interior hasta la cubierta, incluyendo cadenetas, vigas y aislación térmica en su interior. De acuerdo con la tipología de la techumbre, se puede distinguir entre una techumbre caliente y una fría. La primera ocurre cuando se genera un espacio útil tipo 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. (CCHC, Manual de (Re) Acondicionamiento Termico, 2016, pág. 26)



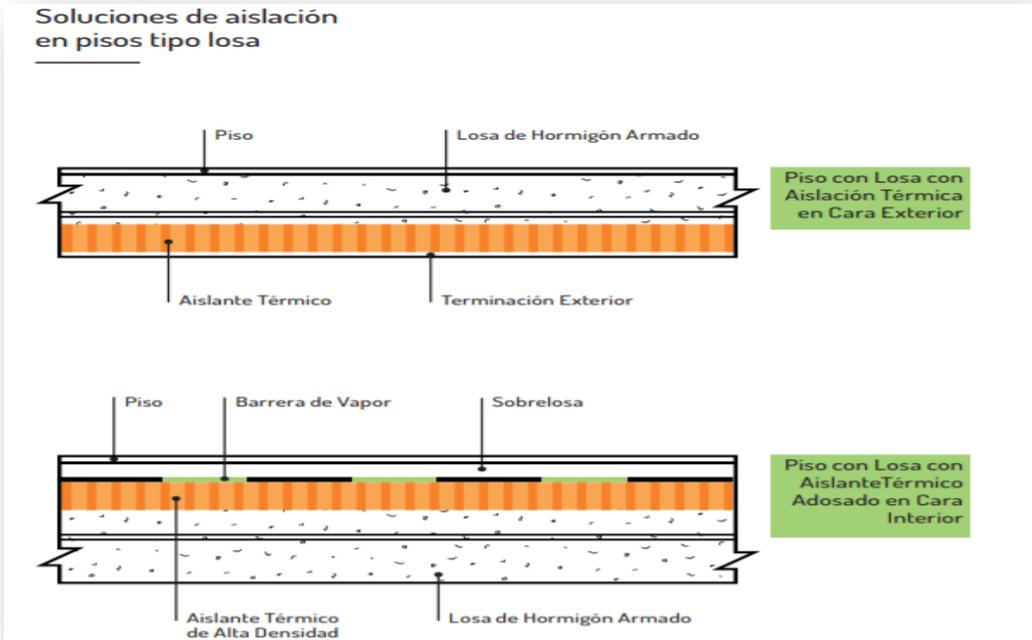
**Figura N°1:** Aislación de Techumbre

1.4.2 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. (CCHC, Manual de (Re) Acondicionamiento Termico, 2016, pág. 28).



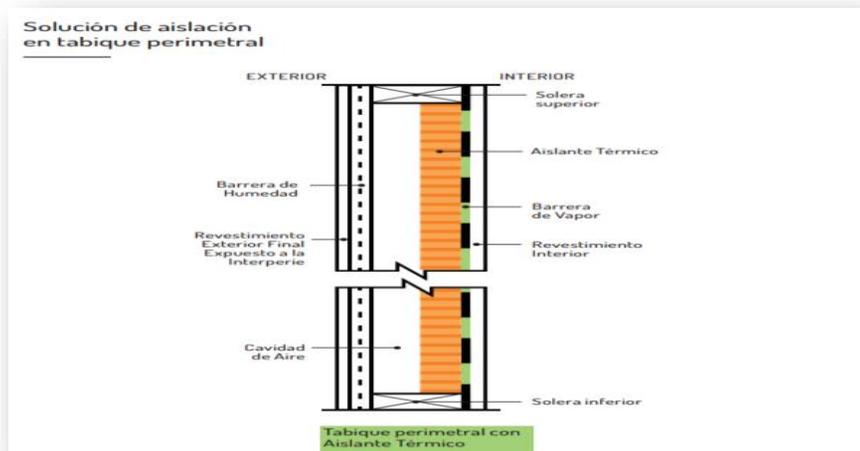
**Figura N°2:** Aislación en pisos con viga.



**Figura N°3:** Aislación en pisos tipo losa.

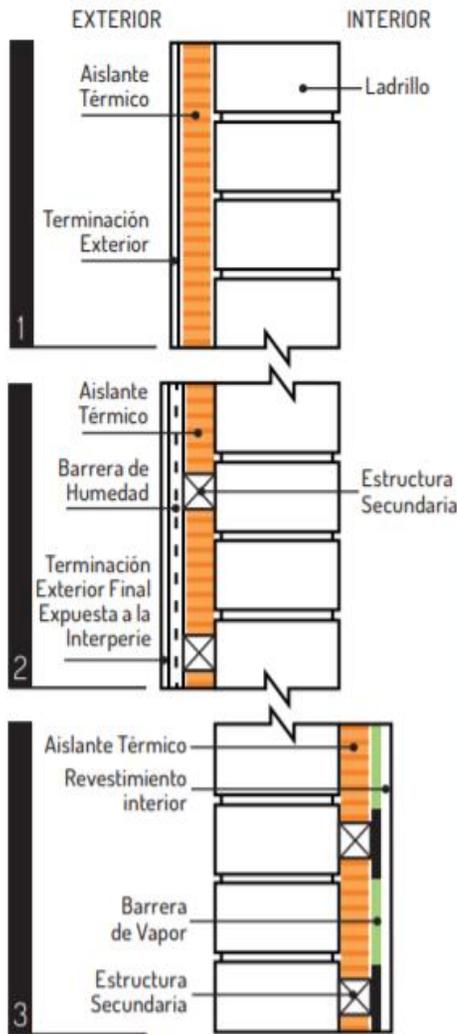
1.4.3 Muros:

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. (CCHC, Manual de (Re) Acondicionamiento Termico, 2016, pág. 30)



**Figura N°4:** Aislación en tabique perimetral.

## Soluciones de aislamiento en muros de albañilería

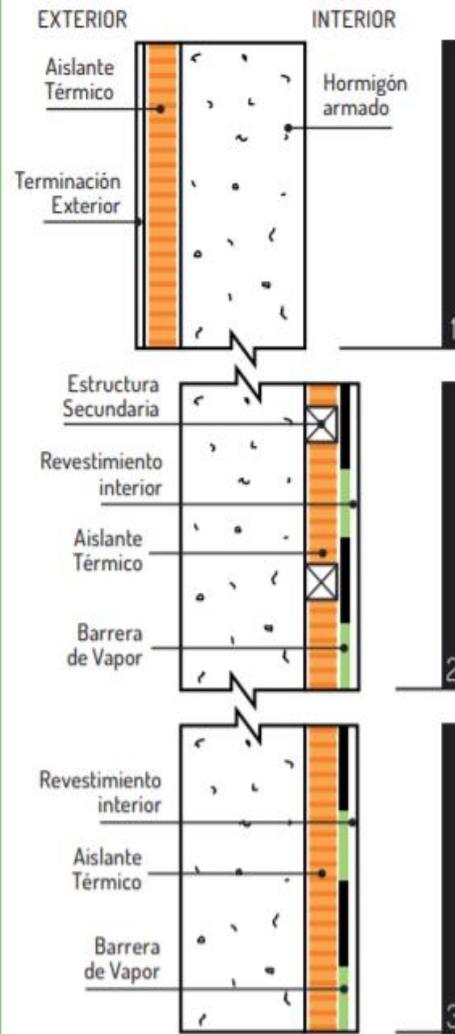


1 Muro de Albañilería de Ladrillo con Aislante Térmico Adosado a Cara Exterior

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 aislamiento 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.

Figura N°5: Aislación en muros de albañilería y hormigón armado

## **1.5 Eficiencia Energética:**

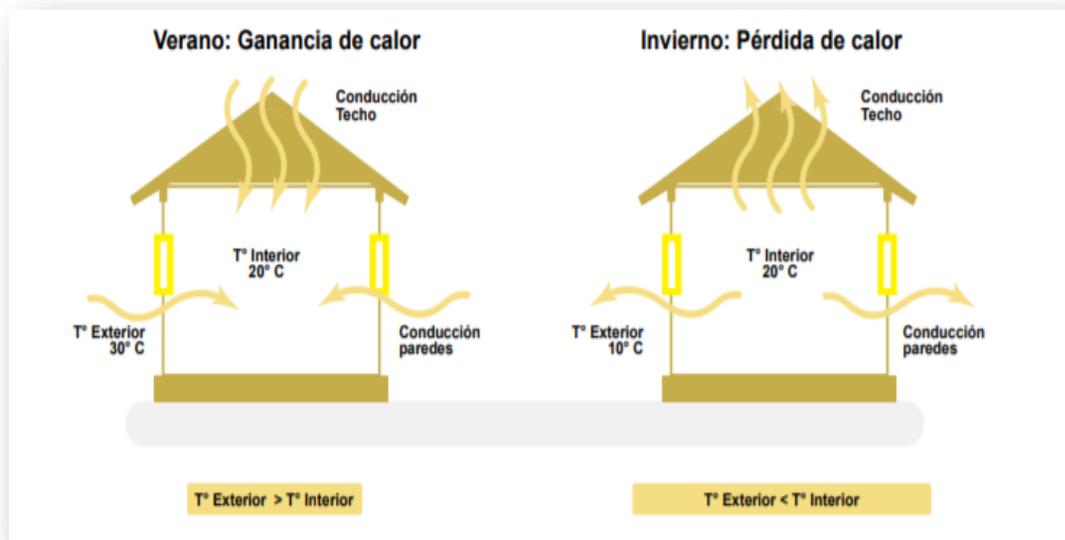
El Manual Acondicionamiento Térmico apunta a recomendar soluciones de acondicionamiento térmico de la vivienda y criterios de intervención que permitan mejorar las condiciones de confort térmico de ella, al igual que su eficiencia energética. Lo primero es mejorar la envolvente térmica a través de soluciones adecuadas de aislación según el tipo de edificación, materialidad, orientación y lugar de emplazamiento de la vivienda, entre otros, para luego seguir con la selección y uso óptimo de los equipos de calefacción. En Chile, cerca del 25% de la energía generada se utiliza en el sector residencial, siendo aproximadamente el 56% utilizado en calefacción de viviendas. Por esto es clave reducir este consumo de energía en calefacción, para contribuir así a una disminución en el consumo energético total país. Los principales combustibles utilizados en calefacción de viviendas son la leña, con un 59% del total del consumo, seguidos en menor cantidad por el gas licuado (17%), electricidad (15%) y gas natural (7%). Si se logra un correcto acondicionamiento de la vivienda, es posible disminuir el consumo de energía para la calefacción, lo que se traduce en una mejor calidad del aire dentro y fuera de la vivienda y una mejor calidad de vida para los usuarios. Es fundamental acondicionar térmicamente las viviendas, una deficiente calidad en este sentido se traduce en hogares muy fríos en invierno y calurosos en verano, implicando un alto consumo de energía para lograr un adecuado nivel de confort. Esto sucede principalmente en las viviendas construidas hasta antes del año 2000 (correspondientes al 86% de viviendas en Chile), las que en general no contemplan ninguna medida de eficiencia energética o térmica.

En Chile en el año 2000 se implementaron dos etapas de mejora térmica de viviendas, de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (O.G.U.C), correspondiente a la aislación térmica de techumbre. Antes de este año no existía ninguna obligatoriedad de acondicionamiento térmico. La segunda etapa de 2007, ahora vigente, amplió los requisitos a la envolvente completa. Se considera una tercera etapa respecto a la calificación energética de viviendas que actualmente es voluntaria: Actualmente y en forma voluntaria, el MINVU y MINERGIA han implementado desde 2013 la Calificación y Etiquetado Energético de Viviendas Nuevas, que indica el desempeño y eficiencia energética de una vivienda calificándola en 7 niveles que van desde la letra A (mayor eficiencia) hasta la G (menor eficiencia). Prontamente se implementará para viviendas existentes y se espera que sea obligatoria en corto tiempo para vivienda nueva, como lo es en los países de la Unión Europea desde el año 2006. Con esto se facilitará a los compradores el análisis de las opciones disponibles y podrán comparar viviendas sabiendo cuál tiene un mejor comportamiento energético. Las recomendaciones de aislación térmica (techumbres, muros, pisos y ventanas) de una vivienda y el dimensionamiento del sistema

de calefacción, depende de la zona climática en la que la vivienda se encuentre. Las recomendaciones que se entregan en este manual consideran este aspecto. Para ello se utilizan tres tipologías; una vivienda aislada, una pareada y un departamento, por su forma y elementos expuestos al exterior, tienen diferente desempeño energético. (CCHC, Manual Acondicionamiento Térmico, 2015, págs. 14,15)

### 1.6 Transferencia de calor por la envolvente debido a diferencia de temperatura

En un objeto de geometría plana, se transfiere calor desde la cara más caliente a la más fría por conducción. Se pierde calor por conducción en invierno, a través del techo, los muros, el piso y las ventanas. Cuando la temperatura exterior es menor que la interior. De forma inversa, se gana calor por conducción en verano cuando la temperatura exterior es mayor que la interior. (CCHC, Manual Acondicionamiento Térmico, 2015, pág. 21)



**Figura N°6:** Transferencias de calor de la envolvente

### 1.7 Conductividad Térmica:

El cálculo de resistencias y transmitancias térmicas es fundamental en todos los casos relacionados con las pérdidas de calor de los edificios. Se realiza de acuerdo con la norma

chilena NCh 853 “Acondicionamiento térmico - Envoltura térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas”.

### **1.7 La conductividad térmica ( $\lambda$ ):**

Mide la capacidad de los materiales para conducir el calor cuando existe una diferencia de temperatura en sus caras. Se mide en  $W/(m \cdot K)$ . Mientras más bajo sea este valor, el material es más aislante.

Los valores de  $\lambda$  de los materiales se pueden obtener de la norma chilena NCh853 “Acondicionamiento térmico - Envoltura térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas”

#### **1.7.1 Conductividad térmica ( $\lambda$ ):**

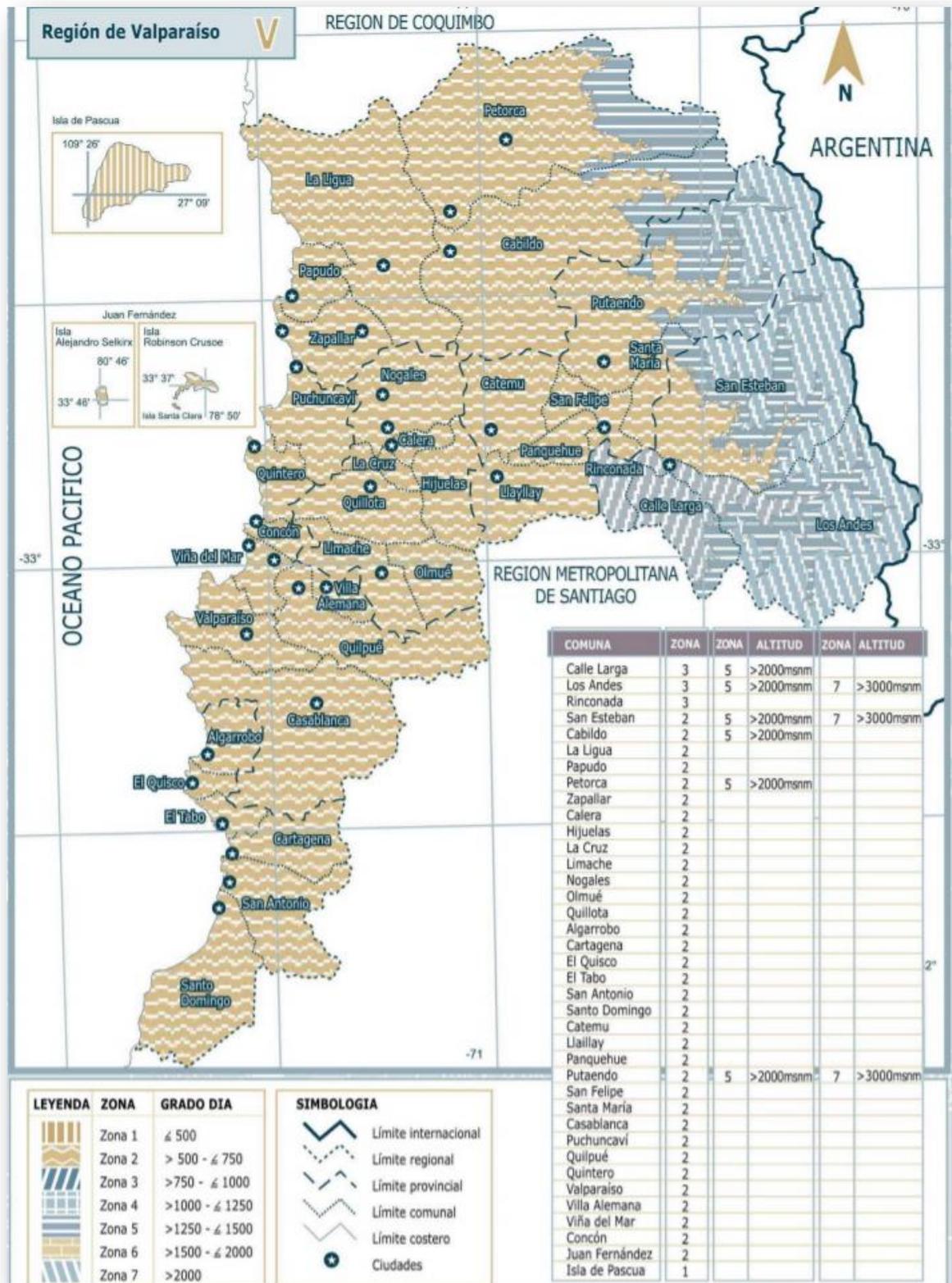
Cantidad de calor que en condiciones estacionarias pasa en la unidad de tiempo a través de la unidad de área de una muestra de material homogéneo de extensión infinita, de caras planas y paralelas y espesor unitario. Cuando se establece una diferencia de temperatura unitaria entre sus caras. Se expresa en  $W/(m \cdot K)$ .

<b>Material</b>	<b>Conductividad térmica <math>\lambda</math> [<math>W/(m \cdot K)</math>]</b>
Poliuretano expandido	0,027 - 0,025
Poliestireno expandido	0,036 - 0,043
Lana mineral	0,037 - 0,042
Hormigón celular sin áridos	0,09
Madera	0,091 – 0,28
Ladrillo a máquina	0,46 - 1,0
Adobe	0,9
Vidrio	1,2
Hormigón armado (normal)	1,63
PVC*	0,17
Aluminio	210

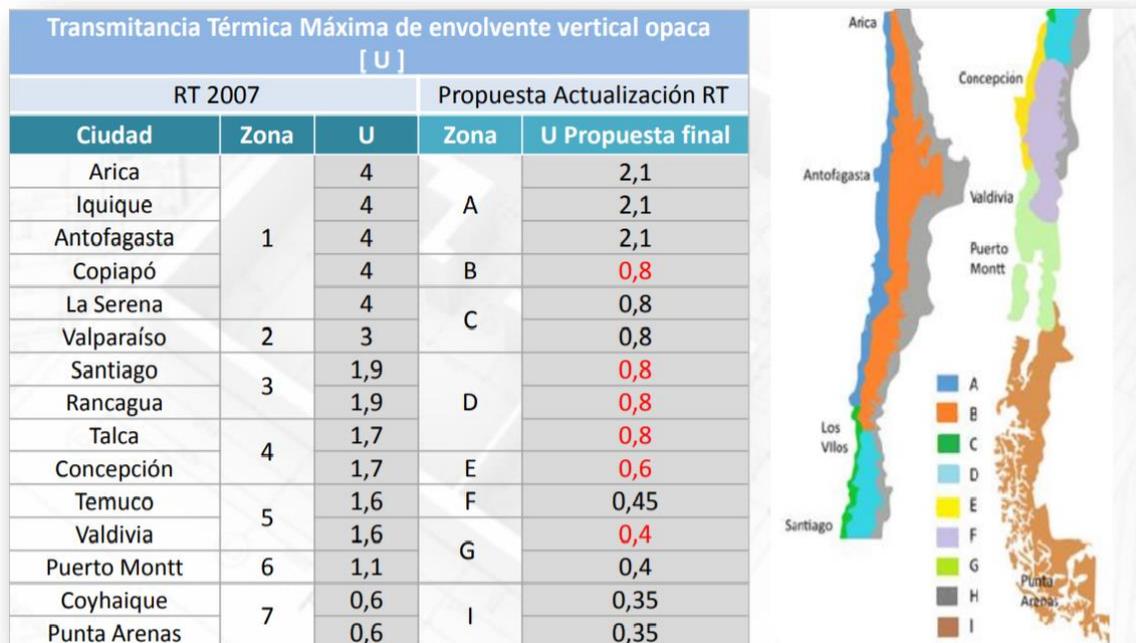
**Tabla N°1:** Conductividad Térmica

(CCHC, Manual Acondicionamiento Termico, 2015, pág. 22)

**1.8 Zonas y Transmitancias Térmicas:**



**Figura N°7:** Transmitancias Térmicas.



**Figura N°8:** Transmitancias Térmicas.

### **1.9 Eficiencia y ahorro de energía**

El sistema EIFS, envuelve y protege las superficies externas de las construcciones con una capa de Poliuretano expandido de alta densidad proporcionando hasta 4 veces más de aislamiento que los muros convencionales. Mediante la colocación de esta capa exterior la pérdida de temperatura interna del edificio causada por los puentes térmicos se reduce al mínimo, aportando entonces a la eficiencia de sistemas de climatización interna. (Portal Ondac, 2018)

#### **Ventajas:**

- Reduce los gastos de energía en los hogares y empresas.
- Reduce por tanto los costos de producción, mejorando la competitividad de las empresas.
- Aumenta la seguridad del abastecimiento de energía.
- Disminuye el consumo de recursos naturales.
- Reduce el deterioro al medio ambiente asociado a la explotación de recursos.
- Reduce el impacto de los Gases de Efecto Invernadero (GEI).

### **1.10 Para qué nace el EIFS:**

Utilizado en un principio como un recurso de para la reparación de fachadas es actualmente utilizado en diversas partes del mundo, aguantando los climas secos y calurosos en sitios como Dubái o húmedos y fríos como el sur de Chile, gracias a las notables ventajas que presenta.

Desarrollado en Europa central y posteriormente en EE. UU, alrededor del 1950, ha evolucionado y perfeccionado sus distintos componentes y materiales. Sin embargo, es muy importante comprender que los sistemas están pensados u perfeccionados para funcionar con sus materiales específicos, los cuales han sido formulados por las empresas y especialistas para funcionar en conjunto, no como productos genéricos. Debido a esto también arquitectos y constructores han comenzado a especificar no solo los componentes, sino que también los sellantes, espumas y componentes complementarios al sistema, haciendo muy importante el desarrollo conjunto de los mismos.

EIFS (Exterior Insulation Finish System) es una solución constructiva de revestimiento exterior de las fachadas de una edificación cualquiera, ampliamente utilizado en Europa y EE. UU. para disminuir el gasto de energía en calefacción / enfriamiento de viviendas, edificios, etc. En Chile existe una gran cantidad de obras que acreditan su eficacia y buen desempeño. EIFS o Sistema de Aislación Térmica Exterior es una solución constructiva que incorpora una placa de Aislapol de Especialidad. adherida al exterior del muro, confinada entre capas de morteros elastoméricos, las que se refuerzan con una malla de fibra de vidrio. El sistema termina cubriendo la solución, con una capa delgada de revestimiento acrílico texturizado, la que otorga el color y la apariencia final de la edificación.

El "External Insulation Finish System" es un sistema que nace como una solución para ahorrar consumo de energía propia de la edificación, es un simple revestimiento de muro que se aplica solo por los paramentos exteriores, como envolvente. Bajando así con esta instalación considerablemente los costos de consumo energético de calefacción en días de invierno y uso del aire acondicionado en los días de calor, y que naturalmente va a depender del espesor de esta aislación (a mayor espesor mayor ahorro).

Este trabajo de terminación "EIFS" aplicado solo en muros, viene a complementar una "Aislación" efectiva como envolvente del edificio, solo como una eficiencia energética donde se debiera aislarse con poliestireno expandido completamente la vivienda: Toda la techumbre bajo la cubierta, todos los muros exteriores perimetrales de la vivienda (o

edificación usado mucho en los retails), los sobrecimientos, las fundaciones y bajo radiéres.

Esto básicamente constituye una simple Aislación Térmica, la cual por constituirse de placas de poliestireno expandido de alta densidad genera una excelente barrera entre el clima exterior y el interior de la edificación formando una envolvente. Ahora principalmente el objetivo es cortar los puentes térmicos (filtraciones) entre los elementos del muro y el exterior.

La instalación para que cumpla su objetivo debe abarcar completamente los paramentos exteriores incluyendo los sobrecimientos, e instalar en los vanos también bordeando marcos de puertas y ventanas).

**La estructura donde se instala puede ser en:**

- Muros de albañilería estucados.
- Muros de Bloques.
- Muros de Hormigón Armado.

**En Tabiquerías que pueden ser revestidas por el exterior:**

- Con paneles con placas OSB.
- Con barrera de viento (Fieltro Asfáltico, Tyvek, etc) en su parte posterior.
- Con Duraboard con barrera de viento (Fieltro Asfáltico, Tyvek,) en su parte posterior.
- De Fibrocemento con barrera de viento (Fieltro Asfáltico, Tyvek,) en su parte posterior.
- De Malla Jaensen terminada con estuco, en su parte exterior.

A todas las estructuras mencionadas, se adhiere el poliestireno expandido (EPS), con adhesivo y endurecedor acrílico, con el posterior tratamiento detallado en su aplicación, hasta conseguir un muro con apariencia terminada, con color y granulometría, como revestimientos de terminación y extremadamente efectivo térmicamente, perfecto para lograr una casa o edificación pasiva.

**Un resumen de sus componentes básicos:**

**Si el muro el propietario desea que termine con Pintura entonces se tiene:**

- 1.- Base (muro de Hormigón), Albañilería, Estuco, Tabiquería con Placa OSB o Fibrocemento.
- 2.- Base Coat si es hormigón o Pasta pro si es tabiquería
- 3.- Aislamiento Poliestireno expandido espesor mínimo 20mm prudente 50mm y 80mm excelente.
- 4.- Malla de Fibra de vidrio (adherido con el ítem N°2.-)
- 5.- Finish Texturado y coloreado como terminación

**Si el propietario desea que el muro termine con revestimiento de Piedra o enchape, etc. se tiene:**

- 1.- Base (muro de Hormigón), Albañilería, Estuco, Tabiquería con Placa OSB o fibrocemento.
- 2.- Base Coat si es hormigón o Pasta pro si es tabiquería
- 3.- Aislamiento Poliestireno expandido espesor mínimo 20mm prudente 50mm, 80mm excelente.
- 4.- Fijación Mecánica
- 5.- Malla de Fibra de vidrio (adherido con 2.-)
- 6.- Adhesivo Piedra o Enchape
- 7.- Piedra o Enchape

**Nota:** todos los encuentros en esquina llevan esquineros de PVC y el trabajo termina forrando vanos de puertas y ventanas.

El 98% de las viviendas en Chile no cuentan con algún grado de aislamiento en los muros y como consecuencia el gasto energético y el nivel de confort se ven muy perjudicados. Al aplicar un EIFS se logra una mejora estética que se puede adaptar a la casi totalidad de los tipos de muros incluyendo la opción de modificaciones arquitectónicas sin costo adicional. El beneficio energético es muy grande y muy notorio para los habitantes quienes típicamente nos comunican su asombro y satisfacción ante el resultado. Un punto no menor es que la intervención se realiza sin ingresar al edificio y por consecuente sin interrumpir el uso diario del espacio. Actualmente en Alemania el mejoramiento térmico se ha vuelto obligatorio en muchos casos y siempre se exige con revestimiento exterior con la sola excepción de los edificios patrimoniales, los cuales exigen sistemas EIFS para el interior. Además, Sto ofrece una gama de Sistemas de Revestimiento científicamente comprobados para satisfacer sus requisitos de diseño.

(Chile Cubica, s.f.)

**1.11 Valor del Sistema EIFS por M2:**

<b>Revest. solución térmica exterior (EIFS)</b>	<b>M2</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>1,0045 valor UF</b>
Plancha de EPS (poliestireno expandido 30 mm)	plancha	2	0,0550	0,1100
Adhesivo del panel aislante/pegado de plancha	kg	2,5	0,0520	0,1300
Malla de detalle / refuerzo de ángulos ventanas	ml	1,1	0,0041	0,0045
Esquinero/refuerzo de cantos vivos	ml	0,15	0,0056	0,0008
Malla encapsulada/en capsulado de planchas	ml	1,1	0,0170	0,0187
Capa base/pegado de malla	kg	2,5	0,0170	0,0425
Malla estándar/aplicación de malla estándar	m2	1	0,0360	0,0360
Capa base/enlucido	kg	2,5	0,0170	0,0425

Finish/aplicación de terminación	kg	2,9	0,0960	0,2784
Maestro Ira	HD	0,2	0,8613	0,1723
Ayudante	HD	0,14	0,6294	0,0881
Leyes Sociales	%	0,31	0,2604	0,0807

**Tabla N°2:** Presupuesto por M2

Valor UF: 1,0045 lo cual llevado a CLP es alrededor de \$28.000 pesos

**- Sin utilidades 15%; gastos generales 20%; subtotal; IVA 19%, total.**

## 2. SEGUNDO CAPITULO: AISLACION TERMICA

## **2. GENERALIDADES:**

La aislación térmica de muros exteriores de una vivienda consiste básicamente en la aplicación de soluciones constructivas que permitan generar condiciones confortables para la vivienda, capaces de intensificar la resistencia térmica de su envolvente, así como también aminorar aquellos riesgos de condensación y puentes térmicos dentro de la vivienda. Estas soluciones también permiten disminuir el consumo energético que presentan las viviendas.

El EIFS consiste en un sistema de aislación energéticamente eficiente y térmico. Consiste en una solución para revestimiento de muros exteriores con una gran aislación térmica, la cual por constituirse de placas de poliestireno expandido de alta densidad genera una excelente barrera entre el clima exterior y el interior de la edificación revestida con ella, puesto que corta los puentes térmicos entre los elementos del muro y el exterior.

Los muros pueden aislarse tanto por el exterior como por el interior. Aislar o revestir los muros por el exterior de una vivienda, en construcciones nuevas como antiguas tiene variados beneficios como, por ejemplo:

### **2.1 Composición:**

Al muro existente o recién construido, se le adhiere un panel de poliestireno expandido del espesor requerido, el cual se protege con una pasta cementicia flexible, reforzada con una malla de fibra de vidrio, obteniéndose una superficie rígida, resistente al impacto y a la abrasión, sobre la cual se puede aplicar pintura o un tratamiento rugoso tipo grano.

## **2.2 Características:**

### **2.2.1 Mayor eficiencia energética:**

Estudios realizados en Europa, demuestran que este sistema es un 30% más eficiente térmicamente que los métodos de aislación tradicionales, dado que asegura temperaturas uniformes en la superficie.

### **2.2.2 Flexibilidad:**

Si bien la apariencia de EIFS es similar a la del estuco o piedras, este procedimiento es mucho más versátil que dichos materiales ya que puede tener cualquier color, una variedad de texturas y es susceptible de ser moldeado en cualquier forma o dibujo. Ello permite a los arquitectos crear todo tipo de detalles exteriores, tales como cornisas, columnas, piezas especiales y partes decorativas, los que con sistemas de construcción tradicionales tendrían costos prohibitivos.

### **2.2.3 Resistente a grietas y humedad:**

La flexibilidad del EIFS permite, además, que este sistema absorba los movimientos de un edificio, evitando los problemas de grietas, tan comunes en otros métodos de revestimiento, siendo también muy resistente a la humedad, polvo y hongos.

### **2.2.4 Fácil de mantener:**

El EIFS raramente necesita pintura, ya que gran parte de este tipo de sistemas es formulada con pegamento 100% acrílico que deriva en una mayor resistencia y durabilidad con el paso del tiempo, característica a la que se suma su fácil reparación, de ser necesaria.

### **2.2.5 Liviano:**

Al tener un muy bajo peso, este material es de gran utilidad en edificios estructurados en acero, para todo lo relacionado con panelería de cerramiento, ya que posibilita un cierre liviano, buenas características de aislación térmica, robustez y efecto sólido, sin aportar gran peso a la construcción; todo ello a un precio muy competitivo.

Además, existe el detalle arquitectónico el cual no tiene variación ni modificación en su diseño, por lo cual no hay una reducción en tamaño dependiendo obviamente del tipo de construcción.

Al agregar materiales que sean aislantes térmicos a la composición de un muro, al tener bajas conductividades térmicas se aumenta la resistencia térmica total de este muro perteneciente a la envolvente, por lo cual la resistencia total de la envolvente compuesta por capas corresponde a la sumatoria de las resistencias individuales de cada una de las capas.

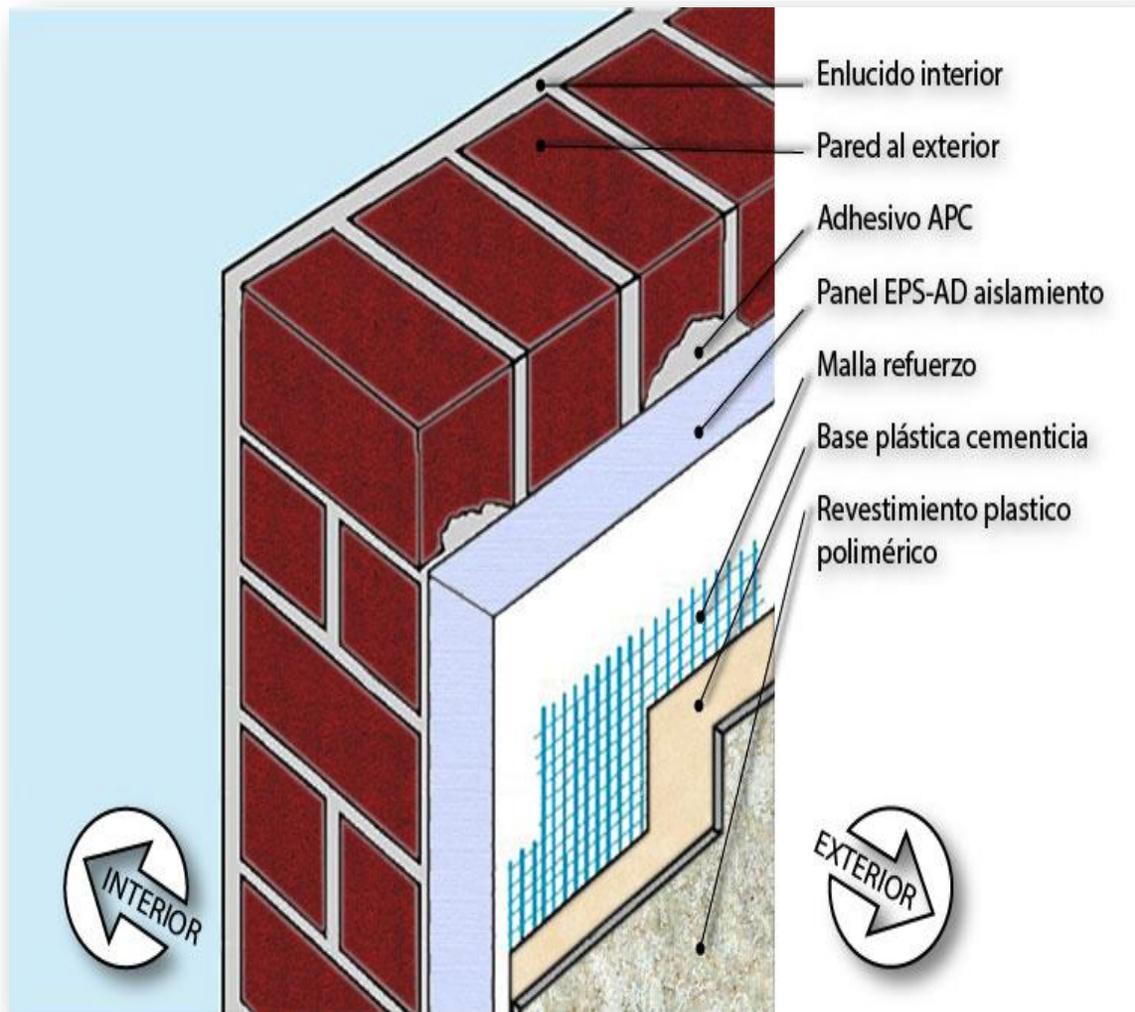
### **2.3 Sistema Constructivo:**

El sistema EIFS (Exterior Insulation and Finish System), Sistema de Aislación Exterior y Acabado Final, consiste en varias capas de elementos que permite realizar tanto cierres exteriores en sistemas de construcción en seco como sobre mampostería tradicional. Resulta apto como resistencia mecánica, soportando los esfuerzos propios de la exposición a la intemperie, y aporta a su vez una solución muy adecuada para la aislación térmica, hidrófuga y acústica. Puede utilizarse ya sea en viviendas nuevas como en viviendas existentes y es aplicable a casi cualquier superficie (muros de ladrillo, hormigón, paneles, etc.)

Este sistema consiste básicamente en un sándwich de mortero modificado, aislante, malla de refuerzo, mortero y recubrimiento, que se adhiere a la cara exterior de los muros pertenecientes a la envolvente. El sistema EIFS es un sistema flexible que permite absorber los esfuerzos o movimientos de la vivienda evitando así los problemas de grietas. Este sistema también es resistente a la humedad, polvo y hongos.

## 2.4 Componentes EIFS:

El sistema EIFS está constituido principalmente por tres tipos de materiales que son los siguientes:



**Figura N°9:** Componentes EIFS

### 2.4.1 Adhesivo:

Es un adhesivo cementicio modificado con polímeros que posee alto poder adhesivo y muy buena elasticidad, para adherir y recubrir poliestireno expandido (EPS) en sistemas de aislamiento térmico exterior (EIFS). Debe ser utilizado sobre sustratos de hormigón, estucos y albañilería, llamadas superficies “rígidas”. Contiene buena flexibilidad, además de una excelente fijación, evitando el deslizamiento.

### 2.4.1.1 Preparación:

Mezclar 5,0 ± 0,5 litros de agua por saco de 22,7 kg, incorporar hasta obtener una pasta homogénea y sin grumos. Dejar reposar unos minutos antes de utilizar. Se recomienda mezclar con un agitador mecánico.



**Figura N°10:** Adhesivo STO

### 2.4.2 Plancha de Poliestireno:

Esta plancha da el aislamiento térmico al sistema EIFS, debiese utilizarse poliestireno expandido, su densidad y espesor dependerán de la modalidad constructiva (hormigón, albañilería, paneles, etc.)

**Las medidas típicas son de:**

- Envoltente 1000x500x50 (20kg/m<sup>3</sup>)
- Envoltente 1000x500x30 (30kg/m<sup>3</sup>)
- **Función Térmica:** Con tan solo 25 mm. de espesor de poliestireno se llega en el peor de las posibles configuraciones térmicas (muro de hormigón de 15 cm.) a un valor de transmitancia térmica de U de 1.095 W/m<sup>2</sup> °C. La nueva normativa chilena exige en muros para las zonas 1-2 un valor de 10 mm para las medidas

típicas de envolvente, entonces el Sistema EIFS es una forma muy eficiente para conseguir el cumplimiento.

Muros													
Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4		Zona 5		Zona 6		Zona 7	
Densidad	Espesor												
10 kg/m <sup>3</sup>	20 mm	10 kg/m <sup>3</sup>	25 mm	10 kg/m <sup>3</sup>	35 mm	10 kg/m <sup>3</sup>	65 mm						
15 kg/m <sup>3</sup>	20 mm	15 kg/m <sup>3</sup>	35 mm	15 kg/m <sup>3</sup>	65 mm								
20 kg/m <sup>3</sup>	10 mm	20 kg/m <sup>3</sup>	10 mm	20 kg/m <sup>3</sup>	15 mm	20 kg/m <sup>3</sup>	20 mm	20 kg/m <sup>3</sup>	20 mm	20 kg/m <sup>3</sup>	30 mm	20 kg/m <sup>3</sup>	60 mm
25 kg/m <sup>3</sup>	10 mm	25 kg/m <sup>3</sup>	10 mm	25 kg/m <sup>3</sup>	15 mm	25 kg/m <sup>3</sup>	20 mm	25 kg/m <sup>3</sup>	20 mm	25 kg/m <sup>3</sup>	30 mm	25 kg/m <sup>3</sup>	60 mm
30 kg/m <sup>3</sup>	10 mm	30 kg/m <sup>3</sup>	10 mm	30 kg/m <sup>3</sup>	15 mm	30 kg/m <sup>3</sup>	20 mm	30 kg/m <sup>3</sup>	20 mm	30 kg/m <sup>3</sup>	30 mm	30 kg/m <sup>3</sup>	60 mm

**Figura N°11:** Espesor y Densidad de Poliestireno



**Figura N°12:** Plancha de Poliestireno Expandido

### 2.4.3 Malla de fibra de vidrio:

Se aplica directamente sobre la capa de poliestireno expandido, la malla de fibra de vidrio va embebida en esta capa para dar una mayor durabilidad y resistencia al conjunto del sistema. Para la base se utiliza el mismo adhesivo con el cual se adhiere el aislante al muro. En la base y con la malla de refuerzo ya colocada se debe aplicar una capa de impermeabilizante. Este consiste en un repelente incoloro que no permite el ingreso de agua a los muros, pero facilita la salida de la humedad en forma de vapor.



**Figura N°13:** Malla de Fibra de vidrio



**Figura N°14:** Impermeabilizante

### 2.4.4 Capa de terminación:

Esta es la que le da el acabado al sistema EIFS y contribuye a la protección de este contra las inclemencias del medio ambiente. Es un revestimiento de grano con color incorporado, flexible y resistente.

## **2.5 Proceso Constructivo del Sistema EIFS**

Para efectuar una correcta aplicación del sistema EIFS lo principal que hay que analizar es la superficie en la cual se va a instalar, chequeando la compatibilidad del muro para no tener problemas a futuro con la instalación.

### 2.5.1 Evaluación de la superficie:

Si el muro es de hormigón éste debe estar libre de partículas y compuestos de curado, se recomienda realizar un lavado con agua a presión antes de instalar. Si el muro fuera de albañilería deberá estar exento de contaminaciones superficiales y libre de eflorescencia. La eflorescencia son manchas blanquecinas que aparecen en superficies en las que ha aparecido humedad. Si el muro fuera de madera éste debe estar libre de partículas como astillas para una correcta aplicación del sustrato base. Si el sustrato fuera un muro existente se deberá preparar la superficie, este podrá necesitar eliminación de capas de pintura, eliminación de eflorescencias, lavado con agua a presión, etc., para poder obtener una adecuada adherencia entre el muro y el sistema EIFS.

### 2.5.2 Encapsulamiento en borde inferior y superior:

Una vez hecho el trazado para el inicio de la partida y previo al pegado de las planchas aislantes se adhiere una malla de refuerzo a los bordes del muro, esta malla es la misma que se utiliza para darle resistencia al sistema. Luego esta malla se debe adherir al canto de las planchas del material aislante, produciendo el encapsulamiento del borde inferior, lo que igual se hace con el borde superior con la finalidad de proteger todos los bordes del sistema.



**Figura N°15:** Encapsulamiento.

### 2.5.3 Placa aislante:

La placa aislante del sistema EIFS (poliestireno expandido) se debe cortar con cuchilla y con la ayuda de una escuadra para guiar el corte.

### 2.5.4 Aplicación del adhesivo:

Para aplicar el adhesivo primero debe prepararse, si el adhesivo fuese en polvo debe agregarse agua y si fuese en pasta se debe agregar cemento, todo como fue indicado anteriormente en el punto 1.2.1. El adhesivo se aplica con llana dentada en forma vertical sobre toda la superficie de la placa de poliestireno. Es importante mantener la llana limpia, para evitar la acumulación de adhesivo en las ranuras.

### 2.5.5 Pegado de la placa de poliestireno

Antes de instalar las planchas en el muro, se debe asegurar que no quede exceso de adhesivo en sus bordes, ya que el adhesivo acumulado entre los paneles puede producir puentes térmicos. La instalación de las planchas debe ser a tope y entre juntas que produzcan pequeños espacios se debe sellar con espuma de poliuretano. La separación de estas puede causar agrietamientos en las capas superficiales del sistema. Todas las juntas verticales deberán quedar traslapadas en un 50% del largo individual de las planchas, o sea que queden instaladas en forma de albañilería. Se deben colocar los paneles con una presión adecuada para asegurar una buena adherencia entre este y el sustrato.



**Figura N°16:** Pegado de planchas de poliestireno.

### 2.5.6 Enrasado y aplomado

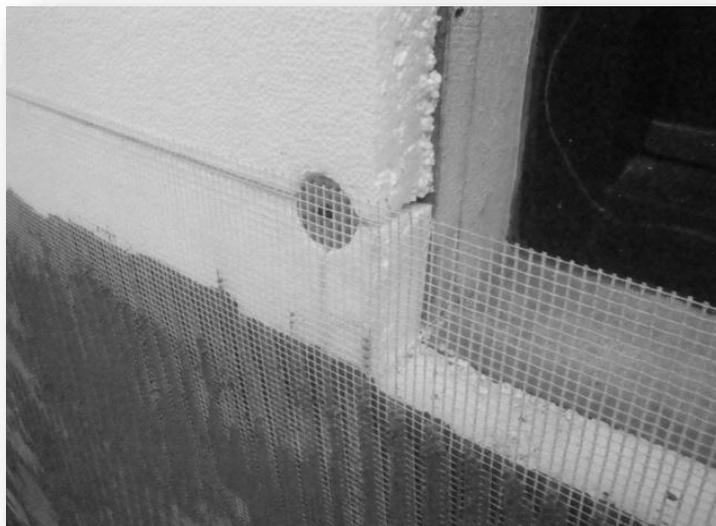
Una vez instaladas las planchas de poliestireno se debe desbastar toda la superficie del muro, debiendo quedar todo el muro aplomado, para esto se utiliza una regla raspadora.

### 2.5.7 Protección de puertas y ventanas

Se deben proteger todas las superficies de puertas y ventanas que puedan quedar expuestas a ensuciarse con los adhesivos del sistema, para ello se utiliza una sábana de polietileno y cinta adhesiva para que todos los elementos queden protegidos.

### 2.5.8 Aplicación de lecho de base y malla de fibra de vidrio

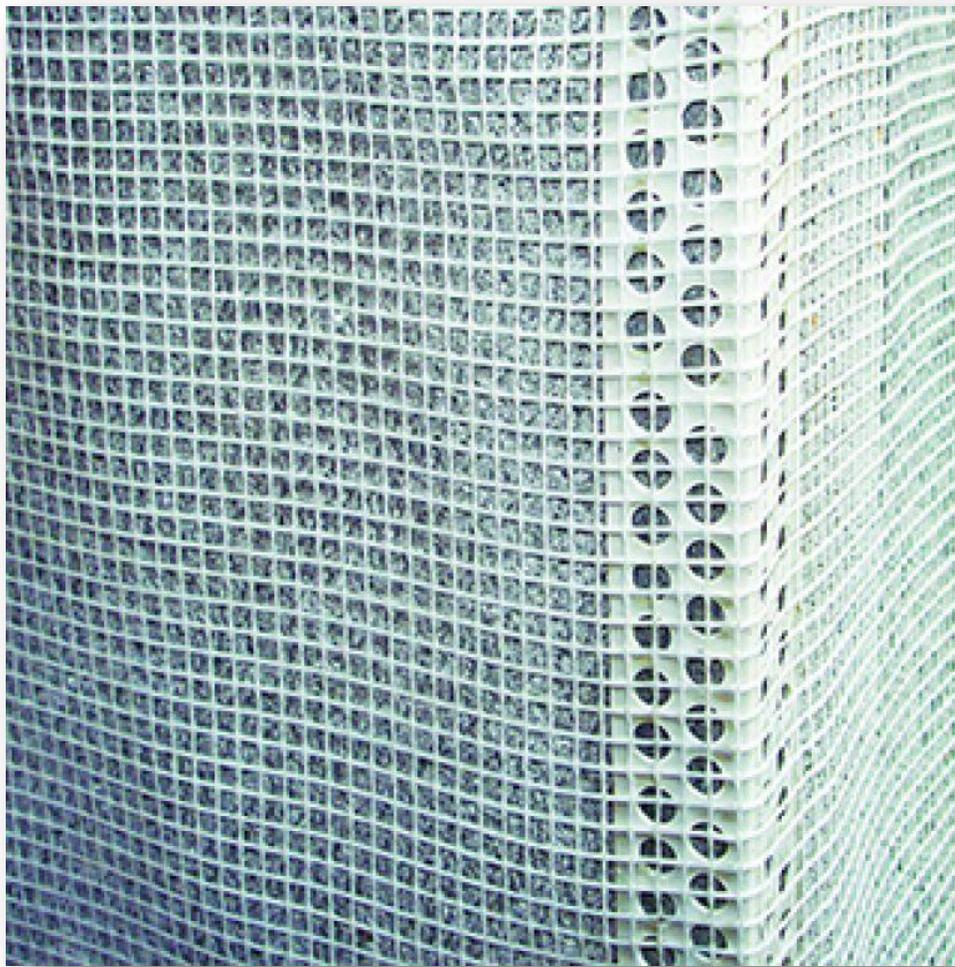
Sobre el muro con la placa aislante ya enrasada y aplomada se debe colocar una primera capa del lecho de base, que es el mismo adhesivo utilizado para adherir el poliestireno al muro, a continuación, se coloca la malla de fibra de vidrio para luego cubrirla embebiéndola en el adhesivo. La malla deberá estar completamente cubierta, de manera que no se vea su color y deberá tener un traslape en sus juntas de 2 ½" (64mm). Se recomienda aplicar una segunda mano de adhesivo a modo de enlucido.



**Figura N°17:** Lecho base sobre fibra de malla.

### 2.5.9 Refuerzos de vanos, aristas y colocación de esquineros

Antes de la colocación de la malla de fibra de vidrio en toda la superficie del muro, se deben instalar refuerzos en las esquinas de todos los vanos, en los encuentros de muros y en las aristas expuestas con el mismo tipo de malla, para luego instalar los esquineros de PVC.



**Figura N°18:** Colocación de esquineros.

### 2.5.10 Aplicación de la capa impermeabilizante

Al muro con el lecho de base ya puesto se le aplica una capa de pintura hidro repelente y se deja secar por 24 horas.

### 2.5.11 Aplicación del lecho de impresión

Pasadas las 24 horas de la aplicación de la capa impermeabilizante se le aplica una capa imprimante al sistema, para mejorar la adherencia entre el lecho de base y la capa de terminación. Este lecho de impresión es el mismo que figura en la imagen N°10.

### 2.5.12 Aplicación de la capa de terminación

La capa de terminación es la que le da el acabado al sistema EIFS y se aplica 24 horas después de aplicado el lecho de impresión. Es importante planificar la aplicación del acabado de manera que estén disponibles suficientes trabajadores para terminar secciones enteras de áreas de pared a la vez y sin interrupción.

### 2.5.13 Finish

Pasta granular con color incorporado de fábrica, usada para revestimiento exterior de muros.

#### 2.5.13.1 Datos Técnicos:

- Peso específico 1.7 Kg/lt.
- Extracto Seco 87 %.
- Resistencia al vapor 68 U.
- PH 8,8.

#### 2.5.13.2 Almacenamiento y Duración:

Tinetas plásticas de 34 KG, conservar entre +5 y + 30 grados centígrados.

Duración 1 año en envase cerrado.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

Hoy en día existen distintos tipos de aislantes tanto interiores como exteriores para ser utilizados en una vivienda de cualquier tipo de materialidad, las principales áreas a aislar son Techumbre, Paredes y Muros, estas zonas específicas son por las cuales entra o sale la mayor cantidad de calor de la vivienda y es por esta razón que se busca proteger o aislar estas partes de la vivienda.

El sistema EIFS es un proceso en el cual se busca aislar la vivienda exteriormente con un sándwich de componentes los cuales ayudan a reducir los puentes térmicos y/o condensaciones dentro del hogar. Además, es un sistema económico, efectivo y moldeable a cualquier tipo de diseño en comparación a otros ya usados actualmente. Este sistema puede ser utilizado ya sea en muro de hormigón, albañilería o madera. Además, se conocen opciones donde su terminación final puede ser con cerámica, como por ejemplo en una terraza.

El sistema EIFS viene a ser reconocido hace poco tiempo por empresas constructoras y empresas las cuales se dedican a arreglar fachadas con este aislante exterior ya que tiene una terminación moldeable a cualquier diseño, además es un muy buen aislante térmico y es un sistema económico el cual va a aliviar más el bolsillo de las personas en cuanto al gasto respecto a otros tipos de aislantes térmicos exteriores de los cuales no tienen funciones tan exactas como este, tampoco hay sistemas que sean moldeables como este o económicos.

En este proceso de estudio técnico también se puede percatar de los montones de beneficios que se aporta al medio ambiente, es un sistema ideal para ser usado por ejemplo en un proyecto municipal o personal ya que no es caro y su tiempo de construcción es reducido, con este fin se da por dado que este sistema es ideal para ser trabajado, tanto en una construcción convencional como para arreglar fachadas exteriores tanto básicas o comunes, como también para arreglar fachadas históricas al ser un sistema moldeable al diseño personal.

Como recomendación u opinión, para las personas que no conocen este sistema o que no se han intuido en saber de qué trata será un muy buen trabajo para tener en cuenta pese a que no hay una abundante información respecto a este sistema térmico es un sistema muy trabajable para todas las personas.

## **Bibliografía**

Figura N°1: [http://www.cchc.cl/uploads/comunicacion/archivos/manual\\_CDT\\_2016.pdf](http://www.cchc.cl/uploads/comunicacion/archivos/manual_CDT_2016.pdf)

Figura N°2: [http://www.cchc.cl/uploads/comunicacion/archivos/manual\\_CDT\\_2016.pdf](http://www.cchc.cl/uploads/comunicacion/archivos/manual_CDT_2016.pdf)

Figura N°3: [http://www.cchc.cl/uploads/comunicacion/archivos/manual\\_CDT\\_2016.pdf](http://www.cchc.cl/uploads/comunicacion/archivos/manual_CDT_2016.pdf)

Figura N°4: [http://www.cchc.cl/uploads/comunicacion/archivos/manual\\_CDT\\_2016.pdf](http://www.cchc.cl/uploads/comunicacion/archivos/manual_CDT_2016.pdf)

Figura N°5: [http://www.cchc.cl/uploads/comunicacion/archivos/manual\\_CDT\\_2016.pdf](http://www.cchc.cl/uploads/comunicacion/archivos/manual_CDT_2016.pdf)

Figura N°6: [https://www.cchc.cl/uploads/archivos/archivos/Manual\\_WEB.PDF](https://www.cchc.cl/uploads/archivos/archivos/Manual_WEB.PDF)

Tabla N°1: [https://www.cchc.cl/uploads/archivos/archivos/Manual\\_WEB.PDF](https://www.cchc.cl/uploads/archivos/archivos/Manual_WEB.PDF)

FiguraN°7: <http://vaspanel.cl/wp-content/uploads/2015/05/PLANO-ZONIFICACION-TERMICA.pdf>

FiguraN°8: <http://xi.serviu.cl/pda/ppt/PDA%20Coyhaique%20-%20Condensaci%C3%B3n%20y%20Ventanas.pdf>

FiguraN°9:

<http://www.solucionesespeciales.net/Construccion/ConstruccionEnSeco/Construccion-en-seco-EIFS.aspx>

Figura N°10: <https://www.plataformaarquitectura.cl>

Figura N°11: [http://www.thewall.cl/image/data/ficha\\_poliestireno.pdf](http://www.thewall.cl/image/data/ficha_poliestireno.pdf)

Figura N°12: <https://www.unionferretera.com>

Figura N°13: <https://www.plataformaarquitectura.cl>

Figura N°14: <http://preciod.com>

Figura N°15: <https://www.youtube.com/watch?v=WfIgCfKC7yM>

Figura N°16: <https://sp.depositphotos.com/127864200/stock-photo-the-process-of-gluing-blue.html>

Figura N°17: [https://www.taringa.net/+ciencia\\_educacion/fibra-de-vidrio-un-material-sorprendente-ic\\_vvn5j](https://www.taringa.net/+ciencia_educacion/fibra-de-vidrio-un-material-sorprendente-ic_vvn5j)

Figura N°18: <https://www.cl.weber/aislacion-termica-eifs/accesorios/weber-esquinero>

Fuente N°1: [http://www.cchc.cl/uploads/comunicacion/archivos/manual\\_CDT\\_2016.pdf](http://www.cchc.cl/uploads/comunicacion/archivos/manual_CDT_2016.pdf)

Fuente N°2: [https://www.cchc.cl/uploads/archivos/archivos/Manual\\_WEB.PDF](https://www.cchc.cl/uploads/archivos/archivos/Manual_WEB.PDF)

Fuente N°3: <https://portal.ondac.com/601/w3-article-120457.html>

Fuente N°4: <https://www.chilecubica.com/materiales/eifs/>

## **ANEXO A: GLOSARIO**

**Techumbre:** Estructura de construcción que forma la cubierta de un edificio junto con sus diferentes elementos de cierre.

**Aislante Térmico:** Es un material usado en la construcción y en la industria, caracterizado por su alta resistencia térmica. La acción y efecto de su aplicación se conoce como aislamiento térmico, ya que establece una barrera al paso del calor entre dos medios que naturalmente tenderían a igualarse en temperatura, impidiendo que el calor traspase los separadores del sistema que interesa (como una vivienda o una nevera) con el ambiente que lo rodea.

**Revestimiento:** Es una capa de un material específico que se utiliza para la protección o el adorno de las paredes, el techo o el piso. Es habitual que, cuando el paso del tiempo afecta la superficie, se opte por otro tipo de revestimiento.

**Acondicionamiento Térmico:** Consiste en la aislación de las viviendas, específicamente de los muros y/o techos. Estas obras de mejoramiento contribuyen a disminuir el gasto de energía para calentar los hogares, bajando los niveles de contaminación y el gasto en calefacción de las familias, entre otros beneficios.

**NCh 853:** “Acondicionamiento térmico - Envoltura térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas”.

**Transmitancia Térmica:** Es la medida del calor que fluye por unidad de tiempo y superficie, transferido a través de un sistema constructivo, formado por una o más capas de material, de caras plano paralelas, cuando hay un gradiente térmico de 1°C (o 1K) de temperatura entre los dos ambientes que éste separa.

