

LA FACHADA VENTILADA

CLAUDIO VÁSQUEZ, ALEJANDRO PRIETO | PROFESORES,
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

Claudio Vásquez / Arquitecto y Magíster en Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1995 y Doctor Arquitecto (c), Universitat Politècnica de Catalunya. Actualmente es profesor, investigador y coordinador de la línea de Materialidad y Sistemas en la Escuela de Arquitectura UC.

Alejandro Prieto / Arquitecto y Magíster en Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2010. Fue coordinador del proyecto FONDECYT N°11100143 de la Escuela de Arquitectura UC. Actualmente es profesor de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos UC.

La fachada ventilada forma parte de la tradición constructiva europea a través de soluciones como el **cavity wall** inglés, que data del siglo XIX, o el tabique pluvial mediterráneo, de amplio uso hasta hoy en la arquitectura catalana (Paricio, 1998) (FIG. 01). Si bien su objetivo original es el de generar una barrera de humedad para proteger el ambiente interior, también tiene la ventaja de amortiguar el efecto de la radiación solar directa sobre los cerramientos opacos, disminuyendo las demandas de refrigeración en verano.

El sistema de fachadas ventiladas plantea la construcción de una capa exterior, paralela a la fachada, que genera una cámara de aire intermedia. En esa cámara se produce una corriente por convección que funciona tanto como una ventilación para la humedad y como colchón térmico para la climatización interior. Sus partes constituyentes, desde el exterior al interior, son las siguientes (FIG. 02):

1. Revestimiento exterior: capa hidrófuga que está expuesta a la radiación solar directa y, por lo tanto, debe permitir la libre contracción o expansión del material de revestimiento a través de juntas de dilatación, a resolver de acuerdo a cada caso.
2. Cerramiento interior: capa que funciona como cerramiento del espacio interior, el cual puede o no formar parte de la estructura del edificio. Su función principal, como parte de la envolvente del edificio, es aislar térmicamente el interior.
3. Sistema de soporte: son separadores que mantienen el revestimiento exterior en un plomo diferente al del cerramiento interior, generando el espesor de la cámara de aire.

Su diseño debe evitar la generación de puentes térmicos, acústicos o de humedad.

4. Escotillas: son entradas y salidas de aire que se ubican en los extremos superior e inferior de la cámara de aire. Debido a que son puntos abiertos, deben considerar filtros que eviten la aparición de plagas, manteniendo la función de ventilar. La escotilla inferior debe asegurar la evacuación de aguas lluvia fuera de la cámara a través de un pequeño desagüe.
5. Cámara de aire: se genera por la separación entre el revestimiento exterior y el cerramiento interior. Su principal desafío consiste en optimizar el flujo del aire, lo que se logra relacionando la superficie de las escotillas (S) con la longitud del cerramiento (L), para la envolvente vertical o con la superficie del cerramiento (A) para la envolvente horizontal.

La NBE-CT-79 española¹ establece la siguiente clasificación para los cerramientos con cámaras de aire ventiladas:

- Cerramientos con cámara de aire débilmente ventilada: $(S/L) < 20 \text{ cm}^2/\text{m}$; $(S/A) < 3 \text{ cm}^2/\text{m}^2$.
- Cerramientos con cámara de aire medianamente ventilada: $20 \leq (S/L) < 500 \text{ cm}^2/\text{m}$; $3 \leq (S/A) < 30 \text{ cm}^2/\text{m}^2$.
- Cerramiento con cámara de aire muy ventilada: $(S/L) \geq 500 \text{ cm}^2/\text{m}$; $(S/A) \geq 30 \text{ cm}^2/\text{m}^2$.

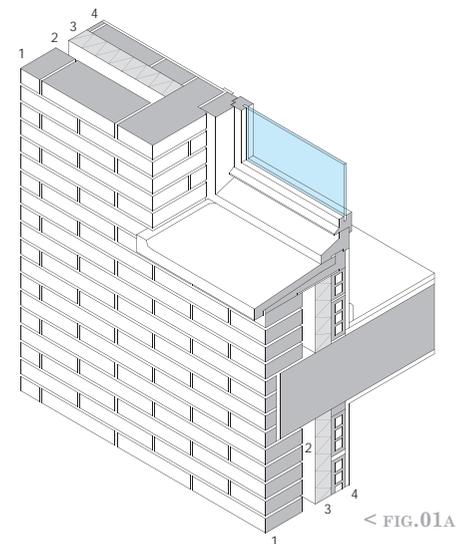
En Chile, el diseño de fachadas ventiladas ha sido fomentado por el Centro de Innovación y Desarrollo de la Madera de la Pontificia Universidad Católica de Chile a través del

FIG.01A Cavity wall
E. 1: 75. Fuente: elaboración propia

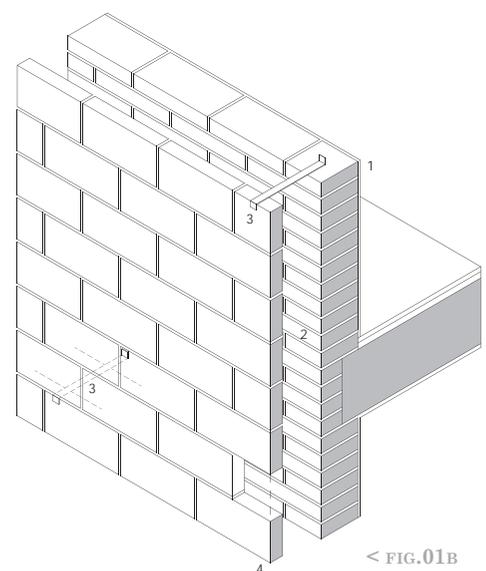
1. Muro estructural albañilería
2. Cavidad intermedia
3. Aislación
4. Tabique interior

FIG.01B Tabique pluvial mediterráneo
E. 1: 75. Fuente: elaboración propia

1. Muro estructural albañilería
2. Cavidad intermedia
3. Fijaciones al muro estructural
4. Tabique exterior



< FIG.01A



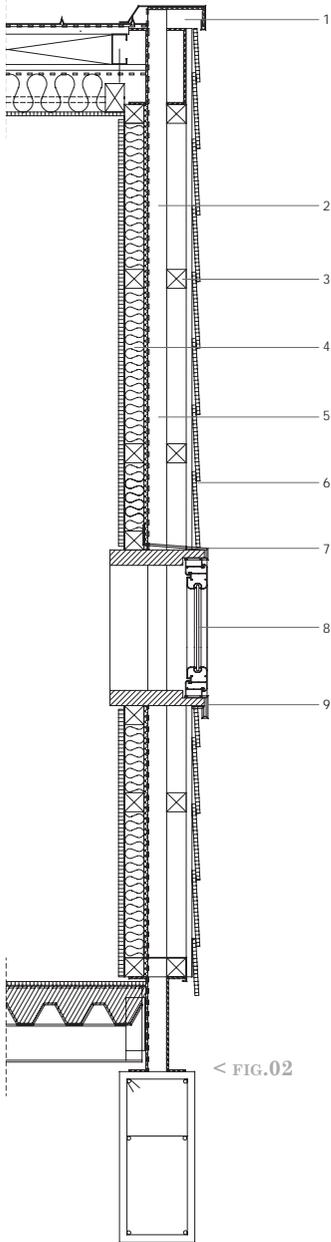
< FIG.01B

1 Ministerio de la Vivienda. Norma Básica NBE-CT-79, sobre condiciones térmicas en los edificios, España, 1979. La norma desarrolla más en detalle el cálculo de la conductividad de los cerramientos con cámara ventilada, así como todos los aspectos relacionados con las condiciones térmicas de los edificios.



FIG.02. Escantillón fachada ventilada
Casa Martínez Letelier. Arquitectos: Claudio Vásquez, Fabián Todorovic. E. 1: 20. Fuente: CVZ Arquitectura

1. Salida de aire
2. Cavity interior
3. Listón madera 2 x 2"
4. Muro interior c/ aislamiento
5. Montantes Fe 50 x 50
6. Tinglado fibrocemento
7. Entrada de aire
8. Ventana
9. Forro galvanizado



< FIG.02

FIG.03 Módulos de prueba para evaluación de soluciones de fachada ventilada

Fuente: Informe final Proyecto FONDEF D06i1034: "Diseño por envoltorio para la vivienda de madera: Innovación tecnológica para fomentar el uso del pino radiata en Chile"

FIG.04 Variación de temperatura interior en casetas según ESPESOR DE CÁMARA DE AIRE.

Fuente: Informe final Proyecto FONDEF D06i1034

FIG.05 Gráfico de variación de temperatura interior en casetas según tipo de revestimiento

Fuente: Informe final Proyecto FONDEF D06i1034

FIG.06 Casa Marlet
Arquitectos: Claudio Vásquez, Alejandro Prieto
E. 1: 200. Fuente: esquema elaboración propia / Fotografía del autor



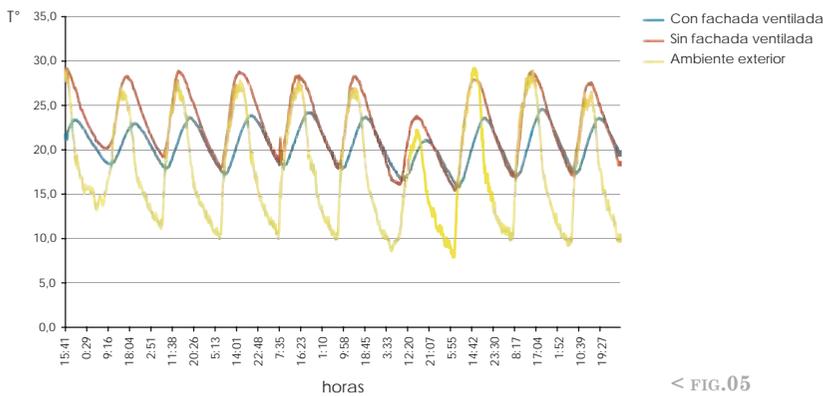
FIG.03A >



FIG.03B >

TEMPERATURAS		
	Máxima °C	Mínima °C
Ambiente exterior	32,2	11,5
Cámara 22 mm	28,5	19,4
Cámara 45 mm	27,7	18,4
Cámara 68 mm	28,7	19,3
Patrón	30,6	18,1

< FIG.04



< FIG.05

FIG.07 Prototipo de vivienda Puente Alto, Santiago, Chile / Zona central interior

Arquitectos: Juan Ignacio Baixas, Mario Ubilla. E. 1: 200. Fuente: FONDEF D06i1034. Esquema elaboración propia / Fotografía: Paula Martínez

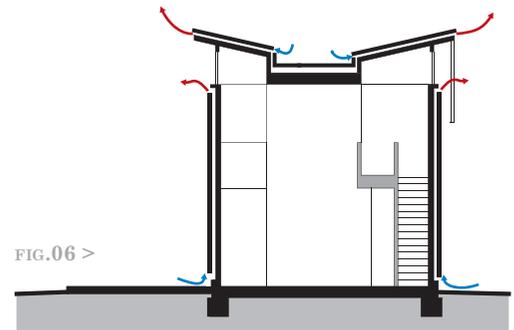


FIG.06 >



FIG.06B >

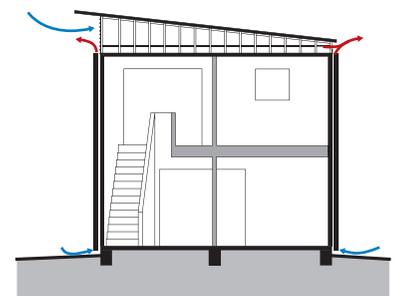


FIG.07A >

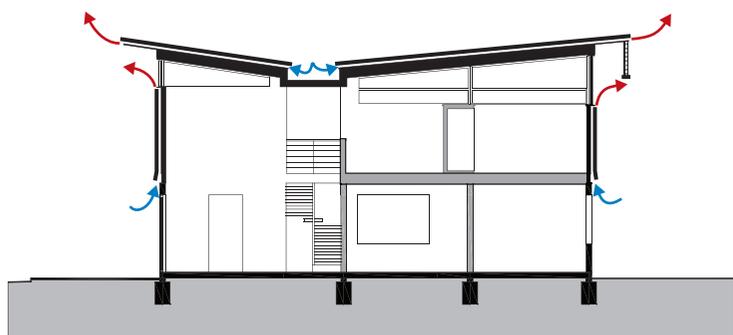


FIG.07B >

FIG.07C >



FIG.08 Casa Pisa
 Arquitectos: Claudio Vásquez, Fabián Todorovic
 E. 1: 200. Fuente: esquema elaboración propia / Fotografía del autor



< FIG.08A

desarrollo de investigación aplicada², con el objetivo de establecer científicamente las ventajas de esta solución en el ámbito de la construcción en madera. En dicho contexto, se realizó la experiencia de construir cuatro casetas de madera de 2,4 x 2,4 x 2,4 m, tres con cámaras de aire de distinto espesor (22, 45 y 68 mm) más un módulo patrón sin cámara (FIG.03). La cámara de 45 mm amortiguó la máxima temperatura exterior hasta 4,5 °C mientras el módulo construido sin cámara solo amortiguó un máximo de 1,9 °C (FIG.04). Esto significa que, para este caso, con la aplicación de fachada ventilada, el desempeño del cerramiento mejoró en un 57% (FIG.05).

El diseño de las cámaras ventiladas requiere de una estrategia de ventilación que asegure que el desempeño de la envolvente sea coherente con el concepto arquitectónico que se trate. A continuación se presentan algunos ejemplos aplicados en el campo de la vivienda.

- Casa Marlet (FIG. 06): en este proyecto los muros son ventilados en toda su altura y la cubierta de forma autónoma, para permitir

que las ventanas se ubiquen sobre la solera superior del muro. La cámara de la cubierta es igual de angosta como la de los muros, porque el cielo interior se pliega para generar los casetones que estructuran la estrategia de iluminación natural de la casa.

- Casa FONDEF 1 (FIG.07): en este caso, el espacio interior de la vivienda³ funciona como una caja cúbica perfectamente aislada, cuya cubierta se encuentra suspendida para permitir que el aire fluya por el entretecho. La caja de los recintos está confinada por una envolvente vertical, ventilada a través de una cámara de dos pisos de altura.
- Casa Pisa (FIG.08): solo el segundo piso es ventilado, ya que el primero es una estructura preexistente. Los muros ventilados llegan hasta el alféizar de las ventanas, cuya altura se ocupa como dispositivo para eliminar la vista interior de la casa de los vecinos más próximos. Las escotillas de ventilación se utilizan como elementos de composición: la inferior marca la separación entre la estructura existente y la nueva; la superior marca

FIG.09 Casa Piel
 Arquitectos: Claudio Vásquez, Juan Ignacio López, Felipe Torreblanca, Francisca Salza. E. 1: 200. Fuente: esquema elaboración propia / Imagen: Eloy Bahamondes



< FIG.08B

la línea de horizonte en donde se apoyan las ventanas. La cubierta se arma con dos aguas invertidas, ambas ventiladas con cámaras de aire que se encuentran en una gran canal de aguas lluvia y se proyectan con aleros que protegen las fenestraciones.

- Casa Piel (FIG.09): se trata de una envolvente continua que combina estrategias de invierno y verano, a partir de una cámara vinculada al interior por medio de escotillas que se abren o cierran de acuerdo a la época del año. La piel ventilada es un plano que se pliega para formar la cubierta y los muros y así envolver dos viviendas desarrolladas bajo los parámetros del Decreto Supremo 40 de viviendas sociales.
- Casa FONDEF 2 (FIG.10): Este ejemplo⁴ también propone una envolvente continua entre muros y cubierta. Sin embargo, el cerramiento interior no es paralelo al revestimiento exterior, por lo tanto, la cámara combina espacios ventilados con cámaras propiamente tales. En este caso, se buscó generar un volumen neto que es configurado por la envolvente ventilada.

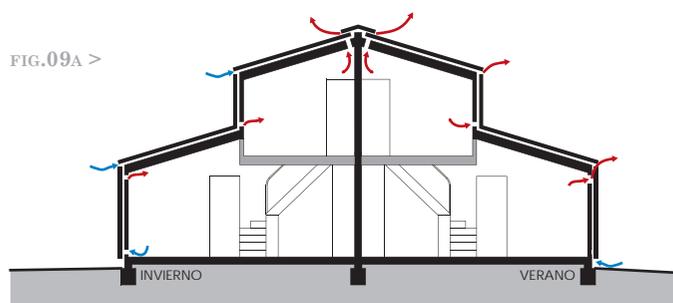


FIG.09A >



< FIG.09B

² Centro de Innovación y Desarrollo de la Madera. FONDEF D0311020: "Diseño por envolvente para la vivienda de madera: innovación tecnológica para fomentar el uso del pino radiata en Chile".

³ Prototipo de vivienda zona central interior - Puente Alto, Santiago, RM.

⁴ Prototipo de vivienda zona sur interior - Traiguén, IX Región.



FIG.10 Prototipo de vivienda
Traiguén, Chile / Zona sur interior
Arquitectos: Paula Martínez, Rodrigo Cepeda, Andrés Sierra y equipo. E. 1: 200. Fuente: FONDEF D06i1034. Esquema elaboración propia / Fotografía: Paula Martínez

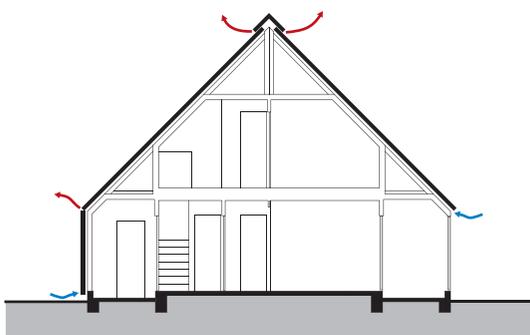


FIG.10A >

FIG.11 Edificio C4
Clínica Las Condes, Santiago, Chile
IVI Arquitectos. Fuente: archivo Hunter Douglas



< FIG.10B

En estos ejemplos, las estrategias de diseño de las fachadas ventiladas están en función de los conceptos arquitectónicos propuestos, abarcando soluciones que incorporan la ventilación de las cubiertas bajo una estrategia integral para el desempeño de la envolvente completa.

Si bien los casos presentados corresponden a viviendas unifamiliares, la aplicación de fachadas ventiladas no se restringe solamente a este tipo de construcciones. La variedad de soluciones que hoy la industria ofrece permite su aplicación en proyectos de mayor escala, como se ve, de manera incipiente, en edificios como el de la Clínica Las Condes (FIG. 11). De esta forma, la aplicación de fachadas ventiladas en proyectos de arquitectura de diverso programa y magnitud se perfila como una estrategia viable para mejorar el confort térmico del espacio interior, además de comprender una posibilidad de desarrollo tecnológico local asociada a la investigación y al diseño de sistemas de envolventes. †



FIG.11 >

Bibliografía

PARICIO, Antoni. "La cámara ventilada como recurso constructivo durante el siglo XIX en Barcelona". *Actas del Segundo Congreso Nacional de la Construcción: A Coruña, 22-24 de octubre de 1998*. Editorial Instituto Juan Herrera, Madrid, 1998.