



Revista de la Construcción

ISSN: 0717-7925

revistadelaconstrucion@uc.cl

Pontificia Universidad Católica de Chile  
Chile

Trebilcock, M.

Percepción de barreras a la incorporación de criterios de eficiencia energética en las edificaciones

Revista de la Construcción, vol. 10, núm. 1, abril, 2011, pp. 4-14

Pontificia Universidad Católica de Chile

Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127620972002>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

*Perception of barriers to  
the inclusion of energy  
efficiency criteria in  
buildings*

# Percepción de barreras a la incorporación de criterios de eficiencia energética en las edificaciones



## Autores

TREBILCOCK, M.

Arquitecta, MA, PhD  
Académica Depto. Diseño y Teoría de la Arquitectura,  
Universidad del Bío-Bío  
Avda. Collao 1202, Concepción, Chile  
E-mail: mtrebilc@ubiobio.cl

Fecha de recepción 14/09/2010

Fecha de aceptación 01/12/2010

## Resumen

Este artículo analiza las principales barreras a la integración de eficiencia energética percibidas por arquitectos que se desempeñan tanto en el ámbito público como privado en las principales ciudades del centro-sur de Chile. La metodología de investigación se basó en Focus Groups con arquitectos de Temuco, Valdivia, Concepción y Santiago, quienes en su mayoría tienen experiencia en estos temas, los menos un creciente interés. El análisis de la información recopilada permitió agrupar las barreras según su naturaleza y contrastarlas con las principales motivaciones personales, como también con los incentivos externos. La metodología hizo posible además distinguir algunas barreras o motivaciones particulares de los grupos de las distintas ciudades que responden a características locales como el clima o a situaciones socio-políticas específicas. Los resultados sugieren que las principales motivaciones para los arquitectos chilenos persiguen fines de perfeccionamiento profesional y responsabilidad social; mientras

que las barreras responden a múltiples vertientes, desde el costo de inversión inicial, carencia de suficientes políticas públicas e incentivos económicos, hasta la importante barrera del desconocimiento y la falta de competencias profesionales en estos temas.

Las conclusiones permiten identificar las principales implicancias de este estudio para la educación, donde los resultados sugieren la necesidad de cubrir la educación en eficiencia energética en toda la cadena de aplicación; desde ofertas de postgrado a profesionales hasta capacitación a trabajadores, incluyendo también educación a los usuarios. Por otro lado, las nuevas políticas en el área debieran concentrarse en incentivos económicos y tributarios, además de reglamentaciones más exigentes con estrictas bases técnicas. Las conclusiones también sugieren la necesidad de una mayor articulación entre los distintos organismos pertinentes, que permita realizar acciones más efectivas.

**Palabras clave:** eficiencia energética, barreras, motivaciones, incentivos.

## Abstract

*This article analyses the main barriers to energy-efficiency perceived by groups of architects who work in the public and private sectors in the main cities of the centre and south of Chile. The methodology was based on Focus Groups of architects from Temuco, Valdivia, Concepcion and Santiago who are experienced in these issues, or at least show a growing interest. The information gathered was organised around groups of barriers of different nature that were compared with the main personal motivations and also with the main external incentives perceived by the architects. The methodology also made it possible to distinguish different barriers and motivations coming from the groups of different cities that respond to local characteristics such as climate and specific socio-political situations. The results suggest that the main motivations for Chilean architects respond to aims of professional development and social*

*responsibility; while the main barriers respond to multiple causes, from higher investment costs and lack of financial incentives to the important barriers of lack of knowledge and professional competence in these issues.*

*The conclusions identify the main implications of this study for education, where the results suggest the necessity of covering education in energy efficiency along the complete application chain, from postgraduate studies to technical courses for construction workers, as well as the dissemination of knowledge for the whole society. In addition, the development of new policies in the area should focus on financial and tributary incentives, as well as more regulations with severe technical standards. The conclusions also suggest the necessity of a better articulation of the different institutions, which permit to generate more effective actions.*

**Key words:** energy efficiency, barriers, motivations, incentives.

## Introducción

Hace algunos años que Chile como país tomó a la eficiencia energética (EE) como uno de los caminos esenciales para reducir el constante crecimiento de la demanda energética, que ha alcanzado un 3,8% por año durante los últimos 10 años. Estudios del PRIEN de la Universidad de Chile (2008) predicen que sin medidas de EE la demanda podría duplicarse en el período 2007-2011, mientras que con medidas de EE la demanda podría reducirse en un 20% al final del período mencionado.

El sector de la construcción tiene un importante papel en la reducción de la demanda energética, ya que según antecedentes de la CNE (2007), el sector comercial, público y residencial representa el 25% del consumo final de energía del país; y dentro de este sector, el residencial representa un 82,8%; el comercial un 14,1% y el público un 3,1%.

El primer esfuerzo institucional por orientar las políticas públicas en este sentido ha sido la creación del Programa País Eficiencia Energética (PPEE) en el año 2005, cuya actual misión es consolidar el uso eficiente como una fuente de energía, contribuyendo al desarrollo energético sustentable de Chile (PPEE 2009). El PPEE incluye un área técnica orientada al sector construcción y vivienda que impulsa proyectos tendientes a disminuir en consumo de energía en este sector en un 0,9%. La articulación público-privada del PPEE ha contado con proyectos impulsados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), de la Cámara Chilena de la Construcción (CCHC) y del Instituto de la Construcción. Dentro de las políticas destacadas en este sentido está el Programa de Reglamentación sobre Acondicionamiento Térmico en Viviendas impulsado por el MINVU a partir del año 2000 que se ha incorporado a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, con el objetivo de mejorar los estándares de aislación térmica en techumbre, muros, pisos y ventanas (Instituto de la Construcción 2006). La primera parte que comenzó a regir al año 2000 normó la aislación de techumbres y la segunda parte que comenzó a regir el año 2006 normó la aislación de pisos, muros y ventanas.

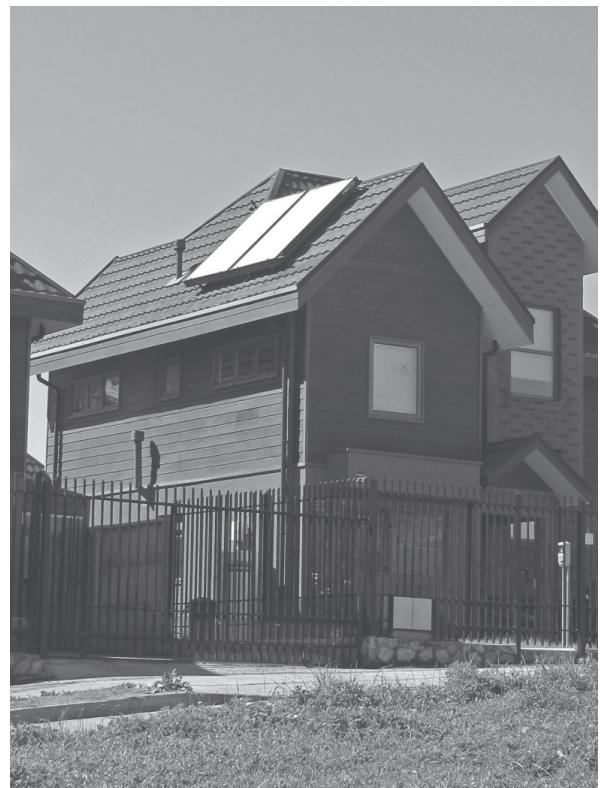
Destacan también dentro del sector público el nuevo Programa de Protección del Patrimonio Familiar (PPPF) de Acondicionamiento Térmico de Viviendas, que apunta a mejorar la habitabilidad de las viviendas sociales a través de un subsidio orientado especialmente al mejoramiento térmico de la envolvente. El programa tuvo una fase piloto en las comunas de Temuco y Padre las Casas, y a partir de 2009 se abrió a varias regiones del sur del país. A través de este subsidio, las familias

tienen la oportunidad de mejorar sustancialmente la aislación térmica de muros, techos, pisos e incluso ventanas, lo que implica un ahorro económico por calefacción y un mejoramiento del confort higrotérmico de sus viviendas.

El Ministerio de Obras Públicas (MOP) a través de la Dirección de Arquitectura ha impulsado fuertemente la aplicación de criterios de eficiencia energética en el desarrollo de nuevos edificios públicos, con el apoyo de otros Ministerios pertinentes. La iniciativa que comenzó en regiones del sur, ya se ha disseminado por todo el país, por lo que el Ministerio estudia incorporar exigencias en esta línea en todas las licitaciones públicas orientadas a las edificaciones.

La más reciente iniciativa pública ha sido la nueva ley que otorga un subsidio tributario hasta por el total del valor de los sistemas solares térmicos y de su instalación que se instalen en viviendas unifamiliares o edificios residenciales, con el objetivo de apoyar la generación de energías renovables no convencionales.

**Figura 1** paneles solares térmicos instalados sobre la techumbre de una vivienda



Todas estas iniciativas demuestran una clara voluntad política por la eficiencia energética y la generación de energías renovables no convencionales. En la actualidad, el país ha propuesto la creación de un Ministerio de Energía con el fin de centralizar las políticas públicas en el área energética; y la creación de una Agencia Chilena de Eficiencia Energética ACHEE con la participación del Estado y del sector privado, que tendrá la función de implementar políticas de EE (APEC 2009).

En paralelo, el sector privado ha impulsado también la eficiencia energética dentro de tendencias integrales que promueven la construcción sustentable, donde destaca el creciente impacto de los métodos de certificación ambiental, como LEED que proviene de los Estados Unidos. Parte del mercado ha adoptado rápidamente este método de certificación como una manera de asegurar calidad energética-ambiental de las edificaciones y utilizarla como una herramienta de marketing. Una prueba del impacto que las certificaciones ambientales están teniendo en el país, son los 30 proyectos que se encuentran en proceso de certificación LEED, donde ya existe un primer edificio con certificación LEED Plata (Maldonado, 2009).

Se observa que si bien el sector público ha puesto énfasis en el tema energético como prioridad, orientando sus políticas a la eficiencia energética y a las energías renovables no convencionales en respuesta a situaciones nacionales, el sector privado se ha enfocado en la sustentabilidad como tema holístico impulsado por tendencias internacionales.

Las iniciativas de EE promovidas tanto desde el sector público como del sector privado han implicado grandes y acelerados cambios en el sector de la construcción, por lo que los profesionales del sector se han visto enfrentados al nuevo desafío de responder a la demanda por edificaciones más eficientes y sustentables.

Dentro de este escenario, parece interesante complementar la perspectiva “top-down” de crear nuevas iniciativas –ya sea políticas públicas, tecnologías o métodos– con el objetivo de generar un cierto impacto sobre el sector; con una perspectiva “bottom-up” que apunte a detectar las percepciones que tienen los profesionales del sector en relación a la implementación de estas iniciativas y sus impactos. Al invertir la perspectiva es posible identificar las barreras que los profesionales perciben, así como sus motivaciones y visiones acerca de los desafíos futuros. Ese cambio de perspectiva se soporta en la premisa de que usualmente existe una distancia de aplicación de las nuevas políticas y tendencias que se sustentan en ciertas barreras de múltiples naturalezas que se manifiestan en el seno de los grupos sociales relevantes.

La aproximación “bottom-up” cuestiona la idea de que la transferencia tecnológica debe ser una lucha desde al ámbito de la investigación hacia el ámbito de la práctica, siguiendo un patrón “top-down”, donde las tecnologías deben superar una serie de obstáculos en la forma de barreras no técnicas. Esto supone que algunos profesionales conocen la “verdad” de determinados problemas, mientras que otros no la conocen, por lo que obstruyen la implementación de soluciones de diferentes maneras (Guy y Shove, 2000). Este proceso lineal de superación de barreras puede caer en el error de un determinismo ciego por implementar determinada iniciativa. Debido a esto, este estudio se basa en metodologías cualitativas que permiten profundizar en la detección de motivaciones y barreras de distinta naturaleza con el simple objetivo de iluminar los múltiples caminos posibles hacia la eficiencia energética.

## Metodología

La metodología de investigación se basó en una serie de Focus Groups con arquitectos que se desempeñan profesionalmente en las ciudades de Temuco, Valdivia, Concepción y Santiago, tanto en el sector público, como en el sector privado y en la academia. La mayoría de los arquitectos entrevistados tienen experiencia en eficiencia energética, o al menos un creciente interés.

La naturaleza del Focus Group como técnica de recopilación de información genera intercambio de ideas y discusiones que permiten desarrollar las ideas emergentes con cierta profundidad. Esta metodología se basa en el paradigma socioconstructivista de investigación cualitativa, que reconoce que existen múltiples realidades construidas socialmente. Este paradigma también reconoce que no es posible –ni necesariamente deseable– establecer una total objetividad, por lo que es importante indicar que la interpretación ha jugado un rol importante en el análisis de la información recopilada en este estudio (Groat y Wang 2002).

La información recopilada se analizó utilizando el software NVivo para investigación cualitativa donde se identificaron nodos de relaciones entre ideas emergentes. El análisis de la información permitió agrupar las barreras según su naturaleza y contrastarlas con las principales motivaciones personales, como también con los incentivos externos. La metodología hizo posible además distinguir algunas barreras o motivaciones particulares de los grupos de las distintas ciudades que responden a características locales como el clima o a situaciones sociopolíticas específicas.

## Identificación de motivaciones

Se consultó a los grupos de arquitectos entrevistados acerca de las motivaciones personales a integrar criterios de eficiencia energética en sus proyectos, con el fin de poder comparar esta información con la percepción de barreras, desarrolladas más adelante en este artículo. Las motivaciones recopiladas fueron organizadas en base a 3 grupos: profesionales, éticas y económicas. La Tabla 1 sintetiza las principales motivaciones según cada uno de estos grupos.

**Tabla 1** síntesis de motivaciones

Motivaciones	
Profesionales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Servicio profesional de excelencia al cliente</li><li>• Diferenciarse entre los pares frente a fuerte competencia profesional</li><li>• Ser capaz de manejar un lenguaje técnico y criterios objetivos frente al cliente</li></ul>
Éticas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mejorar condiciones de confort para el usuario</li><li>• Crear conciencia ambiental a través del trabajo profesional</li><li>• Ética ambiental con respecto al calentamiento global</li></ul>
Económicas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Disminución del costo de operación energética de las edificaciones</li></ul>

### Motivaciones profesionales

La principal motivación expresada por los arquitectos entrevistados de incluir estrategias de eficiencia energética en sus proyectos tiene relación con la necesidad de responder al cliente con excelencia profesional. Esto requiere estar actualizados en estos temas de manera de poder prestar un servicio a un cliente cada vez más informado, que consulta por estándares de confort y por los gastos energéticos involucrados en el proyecto. La mayoría de los entrevistados reconocen que estos aspectos no fueron parte de su formación como arquitectos, ya que la inclusión de temas de sustentabilidad y eficiencia energética en los planes de estudio de la carrera de Arquitectura es algo reciente y desigual entre las distintas Escuelas, por lo que sienten la necesidad de actualizar sus conocimientos en esta

área con el fin de poder brindar un mejor servicio profesional. Además, los arquitectos que se desempeñan en el ámbito académico se sienten responsables de ser capaces de transmitir estos conocimientos a las nuevas generaciones.

Otra motivación profesional importante es la necesidad de diferenciarse entre los demás arquitectos, ya que existe una fundada percepción de que el ámbito profesional de la arquitectura está entrando a una situación de competencia profesional bastante seria, impulsada por el explosivo número de arquitectos que están titulándose en el país. Los entrevistados perciben que los conocimientos en eficiencia energética pueden convertirse en un elemento diferenciador que marque la elección del cliente al momento de contratar a un arquitecto. La especialización en esta área abriría los campos laborales a los arquitectos en los diferentes ámbitos en que se desempeña.

Es interesante prestar atención al hecho que los arquitectos opinan que manejar un lenguaje técnico y criterios objetivos –como los obtenidos al dominar temas de eficiencia energética– permite un mayor acercamiento al cliente. Existe la idea de que en general el cliente se interesa más en temas prácticos y objetivos que en temas estéticos o subjetivos de la arquitectura, por lo que conocimiento en esta área ayuda a cubrir la brecha comunicacional entre arquitectos y clientes.

### Motivaciones éticas

Esta investigación además sugiere que los arquitectos chilenos están más motivados por objetivos sociales, como mejorar las condiciones de habitabilidad de las personas, que por objetivos ambientales globales, como mitigar el cambio climático. Esto contrasta con opiniones recopiladas en entrevistas en países europeos (Trebilcock 2007) donde los arquitectos persiguen principalmente objetivos ambientales globales, específicamente disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a las edificaciones y con ello mitigar el calentamiento global; lo que coincide con las políticas públicas de estos países. Esto no es extraño, ya que los países desarrollados han alcanzado altos niveles de habitabilidad en la edificación a costa de un alto consumo energético, mientras que nuestro país requiere aún mejorar la calidad de la edificación y con ello alcanzar mejores estándares de confort para los usuarios, mientras se generan estrategias de ahorro y eficiencia energética.

Muchos de los entrevistados opinan que es importante que la eficiencia energética llegue a los segmentos

socioeconómicos bajos, ya que este grupo no dispone de recursos para calefacción, por lo que simplemente no alcanza los niveles de confort adecuados. Esta opinión es más fuerte en las ciudades del sur de Chile donde las condiciones climáticas son más severas, por lo que los arquitectos tienen más sensibilidad frente a la pobreza de combustible y la falta de confort por bajas temperaturas.

A pesar de no ser mencionada como una motivación principal, la ética ambiental también fue mencionada por algunos arquitectos que perciben la eficiencia energética como un importante medio para alcanzar el fin global de frenar el calentamiento global causado por las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de la quema de combustibles fósiles. Algunos entrevistados sienten que esto es parte de una nueva visión de mundo compartida por un grupo de habitantes del país, pero requiere expandirse hasta conformar una tendencia central.

### Motivaciones económicas

El aumento del costo de la energía ha significado que en la actualidad se esté generando una mayor conciencia acerca del ahorro y la eficiencia energética en el país. Los arquitectos entrevistados confían en que a través de estrategias de aprovechamiento de los recursos naturales y de eficiencia energética es posible alcanzar importantes ahorros económicos para los usuarios.

Las motivaciones económicas están íntimamente relacionadas con las motivaciones profesionales y éticas, ya que los arquitectos aspiran a entregar al cliente un producto más eficiente que le permitirá ahorrar dinero en el mediano plazo, como también a crear edificaciones cuyos costos de operación puedan ser realmente cubiertos por los usuarios. Esto es significativo en el sector público donde no es poco común encontrar edificios cuyos costos de calefacción son tan altos que no pueden ser costeados por los organismos responsables, como es el caso de escuelas y jardines infantiles de las regiones del sur del país, con diseños inefficientes y sistemas de calefacción en base a combustibles cuyos costos van en alza.

Existe la percepción de que es difícil que clientes particulares se motiven con todo el espectro de criterios de sustentabilidad en el proyecto arquitectónico, pero es factible que adopten criterios de eficiencia energética motivados por el ahorro económico que esto implica.

**Figura 2** edificio FASA, diseñado con criterios de eficiencia energética por el arquitecto Guillermo Hevia



### Identificación de barreras

Los arquitectos entrevistados perciben que a pesar de que durante los últimos años el país ha demostrado un cambio sustancial en la prioridad que se le ha dado a temas de eficiencia energética, aún existen numerosas barreras de distinta naturaleza que es necesario superar. Las barreras detectadas a través de los Focus Groups fueron organizadas en base a 4 grupos según su naturaleza: político-reglamentarias, socioculturales, técnicas, y económicas. La Tabla 2 presenta una síntesis de las barreras detectadas.

#### Barreras político-reglamentarias

Las principales barreras percibidas por los entrevistados son de naturaleza política y reglamentaria. A pesar de que se valora que existan nuevas reglamentaciones en el país, como la reglamentación térmica que establece estándares mínimos de aislación térmica de la envoltura de las viviendas (Instituto de la Construcción 2006), se percibe que el estándar adoptado no es suficiente ya que no es comparable con el de países desarrollados. Existe aquí una crítica al Estado por no haber tenido la capacidad política de exigir lo que científicamente parecía adecuado y dejarse influir por las industrias del sector de la construcción, basada en la percepción de que ciertos poderes económicos han puesto trabas a las políticas en dirección a la eficiencia energética por ver amenazados sus propios intereses.

**Tabla 2** síntesis de barreras

<b>Barreras</b>	
<i>Político-reglamentarias</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reglamentación térmica es un avance pero establece un estándar mínimo bajo.</li><li>• No hay suficientes incentivos económicos o tributarios</li><li>• Excesivo poder de la industria de la construcción frente a las reglamentaciones</li></ul>
<i>Socioculturales</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resistencia al cambio de los clientes, inversionistas e industria de la construcción</li><li>• Conflicto entre estética arquitectónica y eficiencia energética</li><li>• Green-wash</li></ul>
<i>Técnicas</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de capacitación en el área</li></ul>
<i>Económicas</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mayores costos de inversión inicial</li><li>• Mayores costos de honorarios por servicios profesionales</li></ul>

Un aspecto sociocultural asociado a la reglamentación térmica es el hecho de que el estándar mínimo normado se percibe por todo el mercado habitacional como el óptimo a adoptar, desde la vivienda social hasta viviendas de alto costo. Es opinión de los entrevistados que el segmento de viviendas de alto costo debiera verse incentivado a invertir en una mejor envolvente térmica que lo que determina la nueva normativa, por lo que es responsabilidad del arquitecto guiar al cliente en esa dirección.

En general los entrevistados opinan que es necesario contar con incentivos económicos para que haya un verdadero impulso a la eficiencia energética en el país. El nuevo subsidio a la instalación de paneles solares térmicos en el sector residencial se percibe como un aporte, pero se esperan subsidios a soluciones más integrales. Las entrevistas sugieren que el arquitecto es el profesional capaz de dar soluciones integrales y a largo plazo a través del diseño, pero se ha marginado de la toma de decisiones políticas, dándole paso al empresariado a favorecer soluciones específicas que benefician determinados sectores del mercado. Algunos entrevistados opinan que el Estado podría impulsar

incentivos tributarios a la eficiencia energética de la misma forma en que se han establecido incentivos para la renovación urbana, como por ejemplo, reducir los permisos de edificación a aquellas edificaciones que demuestren un alto estándar de eficiencia.

Existe también la percepción de que las políticas se han centrado demasiado en la eficiencia energética aplicada a las edificaciones, dejando de lado nociones de planificación urbana hacia la sustentabilidad, que apunten por ejemplo a optimizar el sistema de transporte, entregar espacios públicos seguros y confortables, etc. Las políticas deben orientarse a todas las dimensiones de la sustentabilidad y de la manera más articulada posible, ya que también se percibe que los temas de eficiencia energética están dispersos a través de distintos organismos, tanto privados como públicos, con una gran falta de comunicación y articulación entre ellos. Se cree que si bien los objetivos están claros y la experiencia internacional nos ayuda a trazar un norte con bastante precisión, el trabajo hacia la eficiencia energética en el país se está dando a través de múltiples organismos incomunicados y desarticulados.

**Figura 3** ciclovías como formas de transporte sustentable



## Barreras socioculturales

La principal barrera sociocultural detectada es la resistencia al cambio que se percibe en los clientes, inversionistas y al empresariado del área de la construcción. Los entrevistados creen que los arquitectos han sido los impulsores de estos temas en el sector inmobiliario, mientras que los clientes han sido poco proclives a atreverse a innovar por los riesgos técnicos que esto implica. Esta barrera se asocia también a una mentalidad cortoplacista del medio, que contrasta con las características intrínsecas de estas estrategias que tienen beneficios a mediano y largo plazo. Detrás de esta barrera se vislumbra un problema mayor que dice relación con la falta de internalización del problema ambiental y con el individualismo de la sociedad chilena que contrasta con sociedades europeas que tienen una larga tradición de conciencia cívica colectiva, donde no ha sido tan difícil que la sociedad se comprometa con causas ambientales y energéticas. Por otro lado, algunos entrevistados creen que falta un recambio generacional para que la mentalidad cambie, ya que los estudiantes de hoy están siendo formados bajo una ética ambiental desde su formación escolar, por lo tanto el compromiso con el medio ambiente estará arraigado a su futuro desempeño profesional.

Otra barrera sociocultural percibida por los entrevistados es el *"green wash"*, que es el término adoptado del inglés que identifica a aquellos productos que se autodenominan "eco" o "green" pero que tienen pocos atributos que validen esta etiqueta. Los entrevistados opinan que el *green wash* que se está dando en el país a través de la proliferación de edificios seudo "eco" tiende a confundir al mercado, lo que se constituye en una barrera no menor, ya que es difícil convencer a clientes en la eficacia de alguna estrategia o tecnología después de que han tenido experiencias desilusionantes producto del *green wash*. Es importante destacar eso sí que la desconfianza puede también generarse en el cliente producto de fallas en la tecnología –que en algunos casos es bastante nueva y en fase experimental en el país– como también producto de estrategias de diseño mal concebidas. No es raro escuchar en los Focus Groups que algunos de los edificios modelo en eficiencia energética han tenido un comportamiento deficiente, lo que genera una pérdida de confianza del mercado. Esto, más que consecuencia del *green wash*, es consecuencia de la etapa de "prueba y error" que caracteriza a los procesos de innovación cuando se realizan de manera improvisada y por profesionales poco competentes en los temas.

En aspectos socioculturales existen diferencias entre los grupos de arquitectos de distintas ciudades.

Los arquitectos de Concepción perciben que en esta zona los sectores públicos y privados han sido más lentos en comenzar a integrar estos criterios en las edificaciones que las regiones del sur de Chile. Una de las razones que intuyen es que el clima de la zona es más benigno al no tener inviernos demasiado fríos ni veranos demasiado calurosos. Esto coincide con la perspectiva opuesta de los arquitectos de Valdivia que creen que el clima frío de esta ciudad motiva a la gente a preocuparse más de la energía, por los gastos económicos asociados, lo que ha generado que esta región destaque en iniciativas que se mueven hacia la eficiencia energética y el mejoramiento del confort de sus habitantes. En el caso de Temuco, la situación particular de contaminación del aire por emisiones de material particulado producto de la quema de leña húmeda ha generado también una mayor preocupación por estos temas en la zona. Los arquitectos de Santiago consideran que el clima más benigno posiciona la eficiencia energética más atrás en las prioridades que en el resto del país, pero valoran que las regiones del sur estén generando sus propias agendas, descentralizándose de la capital.

## Barreras técnicas

La barrera técnica más importante detectada es la carencia de educación en el área, lo que afecta a todos los profesionales del sector de la construcción, desde los arquitectos y constructores civiles, hasta los obreros. Los entrevistados opinan que los temas de eficiencia energética deben ser integrados en los planes de estudio de las carreras de Arquitectura, Construcción Civil e Ingeniería; entregados como cursos de educación continua y de postgrados; y también a través de cursos de capacitación técnica a los instaladores y obreros.

Se percibe que aunque un edificio sea diseñado por un equipo de diseño experto en temas de eficiencia energética, se encuentra con barreras a lo largo de todo su proceso, ya que existen muy pocos constructores y obreros capacitados, como también muy pocos instaladores competentes en nuevos sistemas tecnológicos. Además, en la etapa de ocupación el usuario tampoco conoce las nuevas tecnologías y puede enfrentarse a errores de uso que amenacen la eficacia de todo el proceso anterior.

Una barrera asociada a la anterior es la falta de difusión del conocimiento generado a través de investigaciones en el país. La opinión general de los entrevistados es que los estudios realizados quedan "guardados en un cajón", por lo que no se genera un óptimo flujo de conocimientos. Esto se relaciona

también con la carencia de estándares en el país y con la ignorancia con respecto a las magnitudes; los arquitectos entrevistados coinciden en que casi nadie sabe cuánto es el consumo energético de su casa, como tampoco si un consumo "x" puede considerarse bueno o malo. Existe un desconocimiento de la línea base en aspectos como consumo energético y estándar de confort.

**Figura 4** Edificio Multimedia UACH, diseñado con criterios bioclimáticos y de eficiencia energética por los arquitectos Martínez y Biskupovic.



Los entrevistados opinan que aún se percibe que la eficiencia energética implica para el arquitecto una pérdida de libertades formales, lo que margina a un importante grupo de arquitectos de seguir esta tendencia. La razón de esto es que los ejemplos que existen en la actualidad son encontrados poco atractivos estéticamente, tanto por los arquitectos como por el público en general. Algunos entrevistados hacen hincapié en la necesidad de que la eficiencia energética esté al servicio de la arquitectura e integradas a un amplio espectro de consideraciones que apunten a crear mejores ambientes arquitectónicos y urbanos, más allá del objetivo de crear una "máquina eficiente".

### Barreras económicas

La principal barrera económica percibida tiene relación con los mayores costos de inversión inicial debido a la incorporación de tecnologías innovadoras. Sin embargo, las alzas en el costo de la energía traerán una disminución de los períodos de amortización de la inversión, con lo que esta barrera podría ser superada en el mediano plazo si se mantiene la tendencia al alza. Incentivos económicos y tributarios también ayudarían a superar esta barrera. Este aspecto se relaciona también con el clima, ya que en climas más extremos la demanda energética es mayor y por lo tanto la inversión en eficiencia energética se recupera en menor tiempo.

Por otro lado, los mayores costos de honorarios por la necesidad de tener un equipo de diseño más completo que incluya un asesor energético, deriva en una nueva barrera económica. Los entrevistados perciben que es necesario que los equipos de diseño integren a especialistas en temas energéticos pero todavía no se ha internalizado esta necesidad como un costo de proyecto que los clientes deben asumir. Los entrevistados que se desempeñan como consultores perciben que esta labor es mal remunerada en comparación a otras especialidades del proyecto que incluso requieren menor especialización, como por ej. la modelación 3D, pero se espera que esto cambie en la medida que el público perciba la complejidad del tema y los beneficios asociados.

En este aspecto existe una diferencia entre las asesorías para el sector público con respecto a las del sector privado, ya que al sector privado el asesor le puede proponer una metodología apropiada, mientras que los proyectos del sector público se ajustan a una metodología propuesta en los términos de referencia que es en general más analítica y detallada, lo que a la larga puede ser peor remunerada comparativamente con el sector privado.

### Conclusiones

Los resultados permiten detectar que si bien en el país existe una creciente demanda por diseñar y construir edificios cada vez más eficientes energéticamente, impulsados por políticas públicas y requerimientos del mercado, esta tendencia es aún incipiente y se enfrenta a algunas barreras importantes. La detección de estas barreras tiene interesantes implicancias para la generación de políticas públicas, para la educación y para la investigación.

• *Implicancias para las políticas públicas:* Los resultados de este estudio indican que las políticas públicas deben mantenerse al margen de los intereses privados que ponen en riesgo su real potencialidad. Existe la percepción de que se podrían alcanzar mejores estándares reglamentarios en base a resultados científicos si la toma de decisiones persiguiese fines exclusivos de bien común. Interesantemente, esta apreciación coincide en parte con las sugerencias hechas por el grupo de expertos de la APEC en cuanto a los altos riesgos que conlleva el hecho que la futura Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE) impulsada por el Estado, se organice mediante una estructura de gestión público/privada, donde la implementación de programas pueda verse sesgada por los intereses comerciales (APEC 2009, p.iv).

Además, se estima que complementariamente a las normativas que abogan por el cumplimiento de estándar mínimos, se deberían aplicar incentivos tributarios que motiven alcanzar estándares de eficiencia energética superiores, comparables con aquellos de países desarrollados. Nuevamente, se aclama por incentivos a comportamientos energéticos integrales que vayan más allá del beneficio a una determinada tecnología –como es el caso del nuevo subsidio a los paneles solares térmicos– ya que estos subsidios tienden a favorecer a un determinado sector comercial.

Finalmente, este estudio detecta la necesidad de mejorar la articulación de los organismos, ya sea público, privado y académico, que trabajan en el área de eficiencia energética, de manera de lograr mejoras sustantivas en las políticas y su aplicación.

• *Implicancias para la educación:* Los arquitectos entrevistados en este estudio perciben que la demanda por diseñar y construir edificios más eficientes energéticamente podría superar rápidamente las capacidades técnicas existentes, lo que implica un enorme riesgo técnico y social. Esto implica un desafío para las instituciones de educación, que tienen el rol de suprir de conocimientos y habilidades a los profesionales, instaladores y obreros del sector construcción.

Temas de eficiencia energética y sustentabilidad deben integrarse a los planes de estudio de las carreras de Arquitectura, Construcción Civil e Ingeniería en Cons-

trucción; deben también dictarse a nivel de postgrado con el fin de actualizar los conocimientos de aquellas generaciones de profesionales que se formaron con anterioridad al desarrollo de este tema y también con el fin de perfeccionar a las nuevas generaciones; deben dictarse como cursos de capacitación técnica orientada a instaladores y obreros.

Además, es importante educar al público general que debe comenzar a exigir mejores estándares de confort y de eficiencia energética, como también debe comenzar a familiarizarse con nuevas tecnologías para asegurar la óptima operación de sus casas y edificios. Desde la perspectiva del comportamiento energético, el ciclo de vida del edificio recién comienza en la etapa de ocupación, por lo que la educación al usuario es elemento esencial de esta cadena educativa.

• *Implicancias para la investigación:* Una importante barrera percibida por los entrevistados en este estudio es la carencia de "línea base" en términos de consumo energético y confort, lo que ha dificultado el trazado de objetivos y metas concretas. Esto tiene una evidente injerencia sobre la investigación, ya que es labor de los grupos de investigación existentes en el país aplicar métodos científicos probados para identificar los estándares y orientar de esa manera a la práctica. La existencia de estándares comprobados permitiría también la mejor aplicación de métodos de certificación ambiental que hasta el momento se basan en estándares extranjeros.

Otra implicancia para la investigación es la necesidad de diseminar los nuevos conocimientos entre el medio profesional y el público general, ya que existe la percepción de que los resultados de investigación no llegan a las personas interesadas. Esto implica que no solo es importante la publicación en revistas científicas, sino también en medios de alcance masivo.

## Agradecimientos

La autora agradece a todos los arquitectos que participaron en los Focus Group de este estudio. Este artículo recoge parte de los resultados del proyecto de investigación FONDECYT N°11070148, que cuenta con el patrocinio de la Universidad del Bío-Bío.

## Bibliografía

1. APEC (2009), Revisión de expertos sobre la Eficiencia Energética en Chile [en línea] <http://www.ppee.cl> [consulta: 1 de Julio de 2009].
2. CNE (2007), Balance Energético 2007 [en línea] <http://www.cne.cl> [consulta: 2 de Junio de 2009].
3. GROAT, L. Y WANG, D. (2002) *Architectural research methods*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
4. GUY, S. Y SHOVE, E. (2000) *A sociology of energy, buildings and the environment: constructing knowledge, designing practice*. London, Routledge.
5. INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN (2006) *Manual de Aplicación Reglamentación Térmica*, MINVU Chile.
6. MALDONADO, D. (2009), Certificación ambiental y energética en edificación, Revista BIT, N°68, Sept. 2009, pp 14-21.
7. PPEE (2009), Misión del Programa País Eficiencia Energética [en línea] <http://www.ppee.cl> [consulta: 20 de marzo de 2009].
8. PRIEN (2008), *Informe Final: Estimación del potencial de ahorro de energía, mediante mejoramientos de la eficiencia energética de los distintos sectores*, Programa de Estudios e Investigación en Energía, Instituto de Asuntos Públicos, Universidad de Chile.
9. TREBILCOCK, M. (2007), *Integration of sustainability issues in the design process of contemporary architectural practice*, Tesis de doctorado, University of Nottingham, UK, sin publicar.