



GENTILEZA TECHO

EL COSTO Y LA ESCASEZ DE LA ENERGÍA, la contaminación ambiental y los diversos problemas de habitabilidad, han generado una constante preocupación por el diseño, construcción y operación de las viviendas, especialmente aquellas destinadas a los sectores de menores ingresos. Una serie de estudios y pilotos dan cuenta de la necesidad de generar un diseño integrado desde las primeras etapas de los proyectos de viviendas sociales. Eficiencia energética, confort y durabilidad son los principales focos de las nuevas alternativas que, de la mano de la innovación, buscan generar ahorros en las familias más necesitadas.

## SUSTENTABILIDAD EN VIVIENDAS SOCIALES

# BÚSQUEDA IMPLACABLE

ALEJANDRO PAVEZ V.  
Periodista SustentaBiT

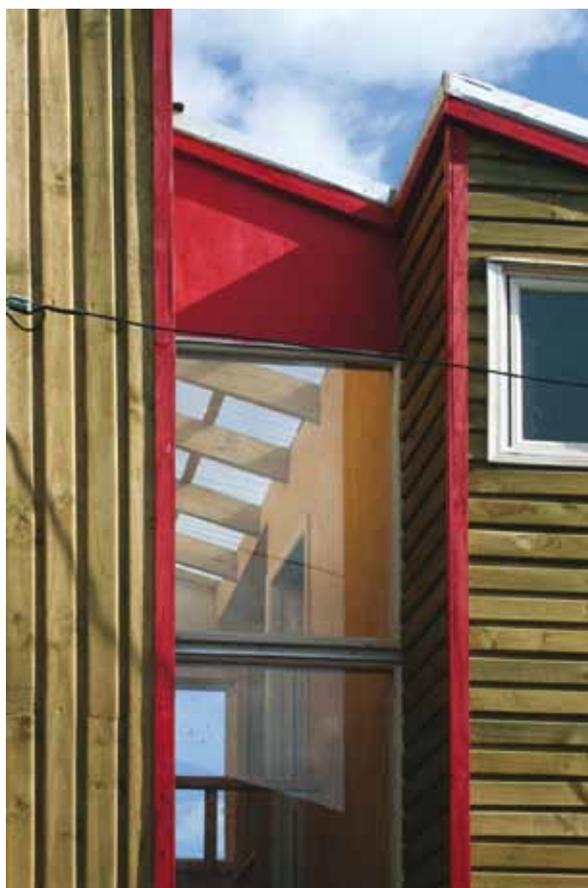
**D**E UN TIEMPO a esta parte, la preocupación por la sustentabilidad, especialmente por la eficiencia energética, se ha tornado en un eje relevante en el sector construcción y en la autoridad pública. El hecho es claro. La política habitacional cada vez vuelca más su mirada hacia la búsqueda de soluciones sostenibles. La ampliación de subsidios para la construcción y reparación de viviendas nuevas y existentes, el mejoramiento de envoltente y la instalación de tecnologías para el calentamiento de agua sanitaria, solo por nom-

brar algunas de las principales iniciativas, dan cuenta de ello.

Pero, ¿de dónde nace este interés? La respuesta es simple, pero no menos compleja. Los problemas relacionados con el cambio climático, la contaminación ambiental y los costos asociados a la escasez energética, sumado a una serie de compromisos internacionales que Chile ha adquirido para ingresar al círculo de los países desarrollados, han decantado en la generación y ejecución de estrategias para frenar las consecuencias de estos problemas. Ejemplo de esto, es la creación del “Convenio Interministerial de Construcción Sustentable”, que fue firmado por los ministerios de Obras Públicas,



GENTILEZA TECHO



Vivienda y Urbanismo, Energía y Medio Ambiente, con el objetivo de coordinar, promover, difundir y fomentar la construcción sustentable en el país. Con ello, pretenden concebir el diseño arquitectónico y urbanístico, incorporando del concepto de sustentabilidad en el proceso de planificación, proyección, construcción y operación de las edificaciones y su entorno.

El sector privado tampoco se queda atrás. La irrupción de las certificaciones verdes, particularmente la desarrollada por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (certificación LEED®), ha generado un singular interés, especialmente en los proyectos comerciales y de oficinas, que ven en la construcción sustentable, una atractiva estrategia de negocios. Según cifras de ChileGBC, a noviembre de 2012, 172 proyectos estaban registrados en LEED®, de ellos, 27 están certificados y, a lo que va del 2013, el organismo augura contar con 202 registros (en edificios residenciales, al 2012, se contaban con 16 proyectos postulando a la certificación). “La mayoría de los proyectos industriales y habitacionales incluyen, por obligación o necesidad, un estudio de eficiencia energética, puesto que es un ítem que puede o no hacer factible un proyecto, tanto para que los niveles productivos sean rentables

en el caso de una industria, como para hacer más atractivo un bien en el rubro inmobiliario”, plantea Néstor Silva, subgerente Técnico de Metecno, multinacional especializada en la fabricación de paneles de poliuretano.

¿Y qué pasa con las viviendas sociales? Instalados en este escenario, su construcción representa un desafío que no solo se centra en términos de su eficiencia energética, sino que también en una dimensión política, económica y, sobre todo, social. Razón por la cual, las diversas propuestas para su desarrollo se deben traducir en proyectos que respondan al entorno de sus usuarios y a sus propias necesidades. “Los recursos con los cuales cuenta una familia que accede a este tipo de proyectos son siempre limitados, por lo cual su uso debe ser efectivo. Como arquitectos intentamos recoger estas demandas, y que desde el propio diseño sean abordadas, eliminando la necesidad posterior de complejas mejoras”, indica Carlos Coronado, arquitecto y docente de la Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño de la Universidad del Bío Bío.

Desde el punto de vista de la eficiencia energética, agrega el arquitecto, “buscamos mejorar la calidad de vida de las personas que habitan las viviendas sociales y el barrio donde éstas se construirán. Para esto, la definición de estrate-

**Una de las estrategias importantes es mantener un óptimo asoleamiento que permita aprovechar la ganancia de luz solar el mayor tiempo durante el día, teniendo el cuidado que durante los meses de verano no se genere un sobrecalentamiento interno.**



GENTILEZA TECHO

EL FIN ES QUE SE ENTIENDA QUE ESTE TIPO DE CONSTRUCCIONES DEN UNA RESPUESTA COHERENTE Y RACIONAL AL ENTORNO ENERGÉTICO, MEDIOAMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICO VINCULADO AL USUARIO.

gias está asociada a que la vivienda funcione de manera eficiente en la ocupación de los recursos que las propias familias poseen y demandan en su diario vivir”.

El desafío, como se ve, es mucho más profundo. La búsqueda por equilibrar las dimensiones ya mencionadas, con los costos que permitan su financiamiento, no es fácil. Pese a ello, se están generando iniciativas y proyectos pilotos que tratan de dar con la solución óptima para el desarrollo de este tipo de vivienda. En este punto, la eficiencia energética seguirá siendo el foco de las principales preocupaciones; sin embargo, el objetivo final es y será establecer una definición acerca de la calidad de la vivienda, sobre la base del impacto real que esta genera en la vida de una familia con bajos ingresos. En cómo se planifica la ciudad y su entorno. Una búsqueda que dé cuenta de lo que realmente significa -desde el diseño, la construcción y la habitabilidad- tener acceso a una vivienda social. Es una búsqueda implacable.

#### VIVIENDA SUSTENTABLE

¿A qué nos referimos cuando hablamos de una vivienda sustentable? Según Darío Oyarzun, arquitecto de Vivienda Definitiva de TECHO (ex Un Techo para Chile), corresponde a “una vivienda con un alto confort térmico y ambiental. Esto se traduce en que las familias gasten pocos recursos en calefacción, tenga buenas condiciones de ventilación, baja condensación y contaminación interior e idealmente que cuente con sistemas de calentamiento de agua para uso domiciliario”. Todos, elementos que facilitan la disminución de costos de vida y mejoran la calidad de vida en

el largo plazo.

Esta definición, en lo global, es compartida por todos los expertos consultados; sin embargo, no es la única. Y es que, como ya se mencionó, una vivienda social sustentable debe abarcar todos los ámbitos relacionados con sus atributos (ambiental, económico y social). Esto, porque en muchos casos, realidad socioeconómica de usuario “impedirá el buen acondicionamiento térmico, de ventilación y de eficiencia energética lumínica por medios activos, posterior a la habilitación de la vivienda (uso de equipos eficientes de calefacción, grifería de bajo consumo, etc.). Esta realidad exige priorizar el buen diseño y la inversión inicial para este tipo de proyectos”, advierte Javier Carrasco, jefe de Proyecto del Área Edificación de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE).

El fin es que este tipo de construcciones den una respuesta coherente y racional al entorno energético, medioambiental, social y económico vinculado al usuario. En lo social, por ejemplo, el diseño debe prever la planificación de su entorno. En cómo éste se vincula directamente con las necesidades y el bienestar de los usuarios y sus lugares de esparcimiento y vías de traslado. Un aspecto importante que se debería mejorar, “es la cercanía a la fuente de trabajo, que los barrios no fomenten la delincuencia, que existan áreas de entretenimiento, parques etc. Otro elemento, dice relación con los metros cuadrados de las viviendas, que se han incrementado en forma significativa. Ahora hay proyectos de entre 55 y 60 m<sup>2</sup>”, plantea Sergio Vera, académico de la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile

(PUC) y director técnico de la Unidad de Ingeniería Integral en Construcción Sustentable de DICTUC, quien ha participado en diversos proyectos de TECHO y la AChEE, además de un proyecto Innova de Corfo, relacionado con vivienda social de media altura. Por su parte, Carlos Coronado, ganador del concurso “Una vivienda digna para los nuevos desafíos”, indica que “esto representa un valor importantísimo para el acto de vida comunitaria, ya que se convierte en el punto de encuentro entre vecinos y con la propia comunidad barrial”.

En términos de sustentabilidad económica, de acuerdo a Vera, la durabilidad es clave. La vivienda no debe ser desechable, por muy eficiente o barato que sea la solución que se aplica. Esta, “dependerá de la materialidad, especialmente su resistencia a las condiciones del ambiente interior (temperatura y contenido de humedad) y clima. También es fundamental su resistencia a solicitaciones como un sismo o tsunami, por ejemplo. En un proyecto Innova para la reconstrucción que realizó el Instituto del Cemento y el Hormigón de Chile, la Escuela de Ingeniería de la PUC, y otras entidades, se planteó la vivienda cero daño y cero deterioro, y por ello se evaluó cómo implementar aisladores sísmicos más económicos para viviendas sociales de media altura. Que las viviendas no sufran daños ni deterioros durante su vida útil son aspectos importantes de la sustentabilidad”, puntualiza.

Por último, la eficiencia energética se presenta como el corazón de este tipo de proyectos. Se trata de estrategias, uso de materiales o tecnologías, que faciliten el adecuado consumo energético, traducido en beneficios económicos. Esto permite “obtener ahorros energéticos importantes, asociados a un logro de confort óptimo y a la disminución de contaminación debido a la emisión de CO<sub>2</sub>”, ilustra Silva. En la misma línea, Darío Oyarzun, identifica cuatro elementos claves en el diseño de estos inmuebles. “El primero es la utilización de sistemas de calentamiento de agua para uso domiciliario. El segundo el control de las infiltraciones de aire a través de marcos de ventanas, sellos y puertas. El tercero es el control solar para evitar el sobrecalentamiento de recintos. Finalmente es importante considerar la materialidad de los cerramientos exteriores. El uso de nuevos materiales con mejor comportamiento térmico es crucial”.

Sin embargo, esta situación presenta un problema al que hay que prestarle especial atención y que Vera atribuye a las condiciones económicas de los usuarios. “Existe una contraposición, porque el diseño apunta a mejorar la eficiencia energética de las viviendas sociales, pero en la realidad los bajos ingresos

de las familias les impide o limita sustancialmente el usos de calefacción. Por ejemplo, hay personas que reciben una pensión mínima y por ende no usan calefacción dentro de las viviendas en invierno. Mediciones en terreno realizadas en viviendas sociales en Rancagua, por ejemplo, muestran que la temperatura interior es de entre 8 y 10°C a medio día. Calefaccionar la vivienda no es prioridad ya que el ingreso familiar se destina principalmente a primeras necesidades como alimentación y vestimenta. En este escenario la eficiencia energética puede pasar a tener menos relevancia e impacto, porque no hay potenciales ahorros en energía ya que no se está calefaccionando”. Es aquí donde otros aspectos de sustentabilidad, tales como incrementar ganancias solares en invierno, minimizar sobrecalentamiento en verano, mejorar estanqueidad, reducir contaminación intradomiciliaria y consumo del agua, entre otros, toman protagonismo.

## DISEÑO

Para enfrentar lo anterior, el diseño es fundamental. El objetivo es generar un ambiente confortable y la decisión sobre qué estrategia o material utilizar, irá estrechamente relacionada con la ubicación geográfica del proyecto. El diseño se enfocará en el “acondicionamiento térmico y confortabilidad de los ocupantes, además de considerar la elección óptima de materiales de acuerdo a su impacto ecológico y económico, el uso racional de los recursos en etapas de construcción (como el uso de sistemas prefabricados, construcción seca, materiales locales u otros) y de operación (como estrategias de iluminación natural y de uso racional del agua)”, explica Javier Carrasco.

El factor geográfico también determinará los requerimientos reales de acondicionamiento interior, vinculándose directamente con el estándar mínimo alcanzable de envolvente del edificio, de acuerdo a los recursos económicos disponibles. En el caso del trabajo diseñado por Carlos Coronado, la idea inicial fue componer una estructura que entregara la posibilidad de mantener una envolvente térmica continua dependiendo de la posición que cada una de las unidades tuviese dentro del conjunto, eliminando, en su mayoría, los puentes térmicos y “exponiendo la menor cantidad de superficie hacia el exterior, para reducir las pérdidas energéticas y que, a su vez, permita en el interior la expansión de superficie útil para el futuro de cada núcleo familiar. Manteniendo un asoleamiento que permita aprovechar la ganancia de luz solar el mayor tiempo durante el día, pero con el cuidado que durante los meses de verano no se conciba un sobrecalentamiento interno. Desde su morfología se decidió consi-

## SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS

Uno de los problemas que se han identificado es que el subsidio de sistemas solares térmicos, según Sergio Vera, se paga al finalizar la obra, por lo tanto hay un costo financiero importante para la empresa constructora que tiene que adquirir los equipos y recibir el pago de ellos al finalizar la obra, que puede ser en uno o dos años. Por otro lado, la instalación y la mantención posterior también podrían generar costos de postventa debido principalmente a una inadecuada operación por parte de los usuarios.



GENTILEZA CARLOS CORONADO

**Un aspecto importante es que los barrios fomenten las áreas de entretenimiento y parques. Esto representa un valor para el acto de vida comunitaria, ya que se convierte en un punto de encuentro.**

derar las diferencias de presión que existían en las fachas frontales orientadas hacia el norte y la posterior en dirección sur, para que en base a una crujida doble en la distribución espacial del programa de la vivienda, se garantizase una ventilación cruzada de forma constante”, ilustra el arquitecto.

La accesibilidad a fuentes de energía como la del sol, también está condicionada por la geografía, determinando el aporte solar mínimo para suministrar agua caliente sanitaria mediante paneles solares térmicos, que hoy son subsidiados por el Estado, por ejemplo (ver recuadro). Por último, la ubicación geográfica podría también condicionar en algunos casos el abastecimiento de materiales de construcción, casos en los cuales, señala Carrasco, “la incorporación de materiales de producción local pudiese ser una alternativa (el uso de materiales para estucados de muros, aislantes térmicos como los fardos de paja, o masa térmica para el almacenamiento de calor como puede ser un muro de barro dentro de la vivienda pero expuesto al sol)”.

Para que la incorporación de este tipo de criterios se convierta en una práctica efectiva y cuantificable, distanciadas de aplicaciones intuitivas que a veces pueden llevar a resultados desfavorables, “es necesario introducir en el proceso mismo de diseño de la vivienda social especialistas en eficiencia energética que colaboren coordinando el trabajo de arquitectos, ingenieros y constructores, con el objetivo de definir medidas costo-eficientes para cada proyecto y que a su vez lideren el proceso de etiquetado energético”, complementa Carrasco.

El diseño debe ser integrado, porque es en esta etapa donde se pueden tomar las principales decisiones técnicas y de costos.

En este último punto, Darío Oyarzun, indica que hay tres elementos fundamentales para poder implementar este tipo de iniciativas. “Primero, es necesario generar los montos para cubrir los diferenciales de construcción. Nuestros análisis indican que la diferencia con una vivienda ‘normal’ es de entre 15 y 20 UF por Vivienda (330 UF vs 350 UF costo directo). Lo segundo, es generar los incentivos necesarios para que las empresas constructoras den cabida a la innovación y estén dispuestas a construir proyectos que tengan otras tecnologías. Este elemento cobra relevancia ya que, al tratarse de presupuestos fijos, todas las mejoras no pueden ser traspasadas al costo final de la vivienda. Finalmente es necesario generar los presupuestos que cubran las asesorías y los diseños de los conjuntos y viviendas con criterios de eficiencia energética. Nuestro análisis indica que este costo alcanzaría aproximadamente las 2 UF por vivienda”.

### ENVOLVENTE

Tal como se ha mencionado, uno de los elementos claves en la estructuración de este tipo de vivienda, corresponde a la envolvente y aislamiento térmico. Y es que la lógica indica que una casa bien aislada generaría importantes ahorros energéticos por conceptos de calefacción. “Si tomamos como premisa que las personas procurarán la climatización, para cubrir la necesidad de lograr un confort interior en las viviendas, especialmente en aque-

llas en las cuales no se contemplaron requerimientos de aislación térmica, debemos presumir que esta puede llegar a perder la energía requerida para calentar o enfriar a razón de un 26% por el complejo techumbre; 26% por los muros perimetrales; 20% por las ventanas; 15% por los radiers o losas entre pisos y un 13% por ductos y/o aberturas de ventilación”, afirma Néstor Silva.

En esta línea es que la AChEE y TECHO han firmado un convenio de cooperación con el objetivo de mejorar el estándar de los proyectos de vivienda social. “Durante el 2012 se realizó una asesoría con cinco proyectos pilotos en la Región Metropolitana. El trabajo se tradujo en recomendaciones de diseño con criterios de eficiencia energética y el equipo profesional de TECHO valorizó el costo de las mejoras para gestionar los recursos e implementarlas en los proyectos”, explica Oyarzun. Junto a ello, ambas instituciones, tienen como objetivo preparar un documento de trabajo para presentarlo al Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Mínvu) para generar las políticas públicas que vayan en esa línea de intervención.

Hernán Madrid, Sub-gerente de la Unidad de Ingeniería Integral en Construcción Sustentable de DICTUC, apunta en este tema, que es fundamental aplicar el diseño integrado en las etapas tempranas de conceptualización y diseño del proyecto. “Por ejemplo, hemos asesorado a un TECHO y la AChEE, en la etapa de diseño de los proyectos San Jose de Maipo; Curacaví 1; Maipú 1; Maipú 3 y Buin 1. Se reali-

zaron reuniones colaborativas con el equipo de profesionales de TECHO y AChEE diseñando la envolvente de estas viviendas. Se obtuvieron estrategias concordantes, ya que el clima es muy similar. Utilizamos en la mayoría de ellos 60 mm de aislación térmica de muro, que es muy superior a lo indicado en la reglamentación térmica para la Zona 3. En el perímetro del radier, que es por donde se producen las pérdidas de calor, aislamos con 20 mm de poliestireno expandido (20 kg/m<sup>3</sup> de densidad). La reglamentación tampoco exige aislación de radier. Y en techumbre igual utilizamos un nivel de aislación de 100 mm, un poco superior a lo que exige la reglamentación térmica. Hubiese sido deseable, también haber modificado las ventanas, que son de vidrio simple y marco de aluminio, pero obviamente por tema de costo lo descartamos. No hubiese sido posible con el subsidio para vivienda social”, indica.

Una regla fundamental es que, ante todo, los materiales usados tanto para muros, techos y pisos deben generar barreras térmicas que se dan por las propiedades físicas de cada material. “El coeficiente de conductividad térmica ( $\lambda$ ) expresada en W/(m·°K) es un buen referente. Algunos valores para distintos materiales se encuentran referenciados en la NCh853 tabla 6. Un material con baja conductividad térmica puesto como barrera entre dos ambientes, implica necesariamente que la energía requerida para enfriar o calentar un volumen respecto del otro, será menor al de otro material que manifieste un valor mayor de conductividad térmica al mismo espesor. El diseñador será quien finalmente desarrolle las soluciones constructivas aplicando estos materiales ya sea combinados o cada uno por sí solo, minimizando el riesgo de los puentes térmicos. Al mismo tiempo, deberá conjugar un diseño conforme y compatible con los otros requerimientos tanto de ventila-



GENTILEZA MIECNO

LA ENVOLVENTE ES FUNDAMENTAL PARA MANTENER LA CONDICIÓN TÉCNICA DE LAS VIVIENDAS. LA DECISIÓN DE QUÉ MATERIAL USAR, DEPENDERÁ DE LOS DESEMPEÑOS QUE SE BUSQUEN. UNA ALTERNATIVA VIABLE ES EL USO DE PANELES DE POLIURETANO.

## PROYECTOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

DE ACUERDO a la información entregada por la Ditec del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, este año se efectuó una modificación al Programa de Protección del Patrimonio Familiar (D.S. 255), agregando el capítulo "Proyectos de Innovación Tecnológica", que se enfoca en la entrega de subsidios para desarrollar proyectos que contribuyan al ahorro energético y promuevan la sustentabilidad del medio ambiente, como la reutilización de aguas grises e incorporación de paneles fotovoltaicos, entre otros. Para las obras de construcción sustentable, los montos considerados para los subsidios fluctúan entre 50 y 65 UF.

ción adecuada como de renovación de aire, todo controlado por el diseño de la vivienda", puntualiza el subgerente Técnico de Metecno.

En este escenario, a los arquitectos les interesa trabajar con materiales que les permitan reducir los costos de construcción y mano de obra. La lógica es alcanzar menores presupuestos sin abandonar los beneficios. La experiencia en el proyecto de Carlos Coronado, indicó, por ejemplo, que los paneles de poliuretano (PUR), "al estar fabricados en base a capas, facilitan la instalación y entregan una baja transmitancia térmica en un solo elemento compuesto. Con este producto, se mejora la aislación de las viviendas y se produce un bienestar para las familias con temperaturas más estables durante todo el año", señala. "El PUR, como material aislante, es una espuma rígida de densidad 40 kg/m<sup>3</sup>, que posee un coeficiente de aislación térmica más bajo respecto a materiales que cumplen el mismo rol. Aplicado como núcleo aislante entre dos chapas metálicas de acero genera un panel monolítico de elevada resistencia mecánica" agrega Silva.

Desde el Estado, el tema de la envolvente ha sido una preocupación y hace un tiempo el Minvu implementó el Programa de Protección del Patrimonio Familiar (PPPF), a través del cual se puede reacondicionar térmicamente viviendas sociales. Con este subsidio, el monto máximo que se puede obtener es de 100, 110, 120 o 130 UF, de acuerdo a la comuna en la que se ubique la vivienda. "Este beneficio está dirigido a familias en situación de vulnerabilidad y pertenecientes a grupos emergentes, que sean propietarias o asignatarias de una vivienda social, construida por el Estado o por el sector privado con o sin subsidio habitacional y localizada en zonas urbanas o rurales", indica Ragnar Branth, jefe de la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (Ditec), del Minvu.

Con los proyectos de reacondicionamiento térmico, en teoría, las viviendas aumentan 1 o 2° C su temperatura en invierno mejorando el nivel de confort. A la fecha, el Programa de Reacondicionamiento Térmico, ha asignado 32

mil subsidios, con una inversión de 3,4 millones UF. "Se entregan anualmente cerca de 9 mil subsidios para mejorar viviendas en esta línea y una cifra variable para acondicionar blocks de departamentos (...) Quizás, inicialmente, muchas familias toman el subsidio de acondicionamiento térmico como una forma de cambiar sus revestimientos de fachada, pero luego logran percibir el mayor confort que les ofrece este mejoramiento de la envolvente, lo que los deja mucho más satisfechos", concluye Branth.

### PROBLEMÁTICAS

En la constante búsqueda de soluciones, se deben enmendar otros problemas asociados a la envolvente y arquitectura de las viviendas. Uno de ellos es el sobrecalentamiento en verano. Para atenuar sus consecuencias, en los proyectos de TECHO, se realizó un análisis que recomendó la reducción de las superficies vidriadas orientadas al norte o el poniente, lugares donde hay mayores ganancias solares. "También se sugirió implementar una protección solar exterior móvil que se instale en verano y en el invierno sea removida para aprovechar las ganancias solares y tener mayor temperatura en el interior, aspecto fundamental considerando que muchas personas no calefaccionan debido a la falta de recursos económicos", complementa Sergio Vera. A esta situación, se suma un elemento que, según Madrid, es de vital importancia: la estanqueidad. "La envolvente debe reducir el intercambio de aire entre el interior y el ambiente exterior, lo que se conoce como infiltraciones, ya que este fenómeno es el gran responsable de pérdidas de calor de la vivienda en invierno a través de la envolvente, las ventanas, las puertas, celosías para evacuación de gas, etc. Una gran deficiencia en las viviendas es que no están bien selladas".

El tema acústico también es relevante para el confort y la habitabilidad. El cómo distribuir espacios en viviendas pareadas o de media altura de tal manera que, por ejemplo, el dormitorio de un departamento no comparta muro

con el living comedor de otro o dejar las escaleras de viviendas dúplex separada del muro medianero con el departamento adyacente, de manera que la vibración en la escalera no se transforme en ruido para el vecino, etc. “Hay una serie de problemáticas asociadas a la vivienda social que no están bien resueltas. Y, en consecuencia, más que buscar implementar tecnología de punta, es mucho más barato y efectivo resolver lo que actualmente se está haciendo mal a través de un buen diseño”, concluye Sergio Vera.

### AHORROS Y DESAFÍOS

Según los análisis que se han hecho en los proyectos realizados por TECHO, se estima que con el uso de estas estrategias, los ahorros en promedio que se podrían alcanzar bordearían el 38%. Cabe indicar que esto es estrictamente para los proyectos estudiados y las zonas climáticas donde se ubican que, en este caso, corresponden a la zona térmica 3 (centro del país). En resumen, señala Carrasco, “la suma de los costos de asesoría de diseño en eficiencia energética ascenderían a 1,8 UF - \$ 41.000. Los costos adicionales para medidas energéticas en construcciones sociales de la ZT 3, de modo de obtener una mejora promedio de desempeño energético de 38% por sobre lo exigido con la reglamentación (13,2 UF - \$330.700). Ahorran en promedio 1.468 kW/h al año,

por vivienda (aproximadamente \$84.000). Todo esto significa un retorno de la inversión de 3,8 años”. Este valor no considera la implementación de sistemas solares térmicos que aumentaría el ahorro. “Un proyecto de SST para agua caliente sanitaria podría generar ahorros en el combustible usado para calentar agua (gas, electricidad, etc.) gracias a la energía solar, pero eso depende de la ubicación geográfica y los niveles de radiación del lugar y principalmente de los hábitos del usuario”, recalca Branth. Aun así, en el período 2011-2012, se han entregado 1.586 subsidios para la instalación de SST, equivalentes a 91.992 UF.

Por último, la búsqueda de una mejor solución para este tipo de vivienda, permite afirmar que políticas de eficiencia energética deben implementarse en los programas de vivienda social. “Considerar elementos de diseño desde un inicio es fundamental y permite que la inversión del Estado tenga una máxima rentabilidad social. Los costos de modificar una vivienda para que tenga un mejor comportamiento energético no solo es costoso, sino muchas veces inviable. Creemos que en Chile están todas las condiciones para generar una política pública que tenga como objetivo la implementación de criterios de eficiencia energética en todos los conjuntos de vivienda social”, finaliza Oyarzun. Ese es el desafío. 📌

www.techo.org  
www.acee.cl  
www.minvu.cl  
www.ing.puc.cl  
www.dictuc.cl/iicos  
www.metecno.cl  
www.carloscoronado.com  
www.visma.cl

## Paneles solares Termodinámicos

**Único sistema que calienta agua incluso de noche.**

- No emite gases contaminantes perjudiciales para la salud.
- Fácil instalación.
- Eficiencia constante durante todo el año.
- Vida útil mayor a 20 años.
- No necesita anticongelante.
- Necesidad de mantenimiento prácticamente nula.
- Ahorro significativo en cuentas de suministro mensual [75%].
- Estéticamente integrable.




STAND 164, PABELLON PLATA





☎ 600 320 15 00 - ventas@tecnored.cl
Líderes indiscutidos en comercialización de materiales eléctricos
tecnored.cl

**VALPARAÍSO:** Cerro El Plomo 3819, Parque Industrial de Curauma • **SANTIAGO:** Calle Nueva 5399, Conchalí • **ANTOFAGASTA:** Pedro Aguirre Cerda 5611 3 • **COPIAPO:** Centro Comercial Puerta Sur, Local A8 • **COQUIMBO:** LA CALERA: Calle G, Lizasoain 490 • **LOS ANDES:** Av. Argentina 562 • **SAN ANTONIO:** Caupolicán 330 • **LINARES:** Ruta 5 Sur s/n Km. 300 • **CONCEPCIÓN:** Megacentro Módulo 7B, Camino a Coronel 5580, San Pedro De la Paz • **VALDIVIA:** • **PUERTO MONTT:** Polpaico 155, Parque Industrial Municipal