

CON LA IMPLEMENTACIÓN de algunas medidas de ahorro energético se puede ayudar al medioambiente y también a la economía doméstica. Así lo aseguran los impulsores de cuatro proyectos experimentales que se transformaron en viviendas más sustentables.



PROYECTOS PILOTO

# VIVIENDAS MÁS SUSTENTABLES

“ A ENERGÍA EN ESTA CASA SE CUIDA”. Ese era el sello que quería implementar a su familia, Jaime Díaz, gerente de proyectos de climatización de Termofrío. Tras un tiempo buscando un nuevo hogar que cumpliera con sus expectativas, finalmente decidió instalarse en un barrio tradicional de la comuna de Vitacura. Pero eso es todo lo tradicional de su vivienda, ya que la construcción posee un cúmulo de instalaciones que la destacan. Este es el primer caso que analizaremos.

ALFREDO SAAVEDRA L.  
Periodista SustentaBiT

### DIAGNÓSTICO INICIAL

Luego de un estudio para determinar la incidencia de la luminosidad, temperatura y humedad, los análisis mostraron que a pleno sol un muro exterior de esta casa construida en base a hormigón y ladrillo grueso, marcaba 35°C con una humedad relativa del 20% y una luminosidad de 20 mil lux, mientras que al interior la temperatura de un muro bajaba a los 18°C, la humedad aumentaba a 30% y la luminosidad llegaba apenas a los 18 lux. Con esos datos, los impulsores del proyecto se propusieron perfeccionar esas tres áreas, buscando mejoras en la ventilación, en el sellado de ventanas y en instalaciones eléctricas y de agua. Un aspecto que también se tomó en cuenta fue el jardín, ya que debido a su poca mantención, tenía grandes arbustos que influían en la entrada de luz.

## OBRA GRUESA

Debido a que los materiales usados en la construcción original no eran de alta resistencia térmica, durante dos meses, cuatro trabajadores desmantelaron todos los elementos que restaban capacidad energética a la casa. Se partió por desarmar el segundo piso para instalar un sistema de construcción, en base a un material liviano sobre un armado tipo mecano.

Una vez terminada la estructura, se colocó una barrera de humedad para evitar el paso del agua hacia el interior de la vivienda, pero que a su vez permitiera la salida del vapor de agua que se acumula normalmente producto de la condensación. Luego, sobre la barrera y hacia el exterior se instaló una placa de cemento envuelta en una malla de fibra de vidrio que no se contrae ni dilata con los cambios térmicos. Esta placa, gracias a la rugosidad de una de sus caras puede soportar cualquier tipo de revestimiento.

Respecto al interior de las paredes, se instaló un aislante termo acústico que además de funcionar como aislante térmico, absorbe el sonido evitando que se propague en el vacío que queda entre los paneles. Este aislante inorgánico, fabricado en un 70% con vidrio reciclado, no posee combustibles, lo que asegura que en caso de incendio no dispersará las llamas.

También se instaló una barrera de vapor, montada sobre lana para evitar así la condensación por diferencia de temperaturas.

Finalmente para la reconstrucción del techo, se utilizaron paneles OSB de material reciclado, sobre los cuales también se pusieron barreras de humedad para evitar que las lluvias humedecieran el techo. Para terminar este apartado, se colocaron tejas laminadas en fibra de vidrio y asfalto.

En el caso de las ventanas, se usaron termopaneles para disminuir las infiltraciones de

aire. La instalación consistió en la unión hermética de dos cristales, sobre un perfil de pvc, separados entre sí por una cámara de aire seco que aísla térmicamente, absorbiendo la humedad. Este sistema, además ayuda a controlar la entrada de ruido desde el exterior y la pérdida de calor desde el interior.

## RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA Y DE CALEFACCIÓN

Para desarrollar un sistema de ahorro, se colocaron colectores solares en la techumbre, potenciando la llegada del sol a la superficie de ellos. Así, la energía viaja a través de un sistema de cañerías que alimenta un acumulador que se activa por medio de una bomba, la que distribuye el agua caliente que se usa en la ducha y cocina, hasta los distintos puntos interiores del hogar.

En cuanto a la calefacción, se instaló un sistema dual compuesto por una caldera de condensación y un calefón, que pueden utilizarse independientemente. En el caso de la caldera,

Una vez retirados los elementos que restaban capacidad energética al hogar, se instaló un sistema de construcción en base a un material liviano sobre un armado tipo mecano.



En el caso de las ventanas, se utilizaron termopaneles para mejorar la ventilación y la entrada de la luz.

## FERTILIZANTE PARA EL JARDÍN

Para ayudar en la fertilización del jardín, en esta casa se utiliza el método de compostaje, proceso de humificación de materia orgánica, bajo condiciones controladas que la transforma en nutriente para el suelo.

Al interior de un recipiente (compostera) se pone una primera capa de material seco rico en carbono (hojas secas del jardín, por ejemplo), luego se introduce el material orgánico (restos de frutas, verduras) y se finaliza con otra capa igual a la primera. Si bien este proceso es lento, ya que puede tardar hasta tres meses, es una forma útil para disminuir la cantidad de desechos orgánicos que van a parar a vertederos y además ayuda a disminuir el uso de fertilizantes químicos que se utilizan en el cuidado de los jardines.



**El jardín quedó convertido en un espacio abierto que ahora permite la entrada de la luz.**

esta evita que los gases calientes formados en su interior se escapen, recuperándolos y transformándolos en energía limpia. “Este producto opera con modulación de potencia de acuerdo a la demanda efectiva de energía y no a potencias elevadas con mayores consumos como ocurre en equipos de primera generación”, agrega Esteban Picón, jefe de Unidad Estratégica de Negocios Calefacción de ANWO.

Además, para prevenir la pérdida de energía en el sistema calefactor, mediante un simple proceso de aislación, se cubrieron las cañerías de cobre con espuma elastomérica, acción realizada en lugares donde pasan los tubos, pero que no necesitan calefacción.

### AISLACIÓN TÉRMICA PARA EL EXTERIOR

En este paso, se utilizó una plancha de poliestireno expandido (plumavit) de densidad doble en los muros exteriores. Tras revisar y corregir irregularidades (mediante un simple lijado), se aplicó un revestimiento de malla de fibra de vidrio resistente al fuego y de gran capacidad de tracción. Finalmente y para terminar esta etapa, se puso un revestimiento elastomérico con color incorporado, diseñado para dar flexibilidad y una fuerte adherencia, que permite al muro respirar, entregándole además mayor permeabilidad frente a la lluvia.

### DETALLES QUE MARCAN DIFERENCIAS

Con la obra gruesa finalizada, la atención por ahorrar energía se centró en otros elementos. Para el ahorro de agua, por ejemplo, se implementaron aireadores eficientes en las griferías de baño y cocina, los que a través de una pequeña válvula agregan aire al chorro, reduciendo hasta en un 50% el consumo de agua en la casa. Además, se equipó el baño con un sanitario de doble descarga, mecanismo que permite ahorrar hasta un 70% de agua gracias a su “doble pulsador”. Bajo este sistema se utilizan cerca de 3,8 litros de agua para eliminar

el 100% de sólidos y unos 2,8 para el mismo porcentaje de líquidos. En cuanto a electrodomésticos como el refrigerador, televisión, lavadora y aire acondicionado, son de bajo consumo y, en el caso de los dos primeros, de baja emisión de CO<sub>2</sub>.

Para el cuidado del jardín, se utilizó un sistema de riego tecnificado que maximiza la eficiencia del agua. Su gasto es bajo porque no utiliza una bomba para regar ya que el elemento lo obtiene de la red de agua domiciliaria. Además, luego de determinar la superficie que se debe regar, la cantidad de agua a usar y la capacidad del medidor de agua potable, se instaló un “controlador” que mediante un sistema eléctrico de bajo consumo, envía esa información a las llaves y sprays ubicados en el pasto. Este sistema de riego “inteligente”, permite la modificación de los datos ingresados para maximizar el uso del recurso.

El jardín, finalmente, quedó convertido en un espacio abierto. Se ordenó un área de plantas que se riegan por goteo, haciendo que el agua solo llegue al pasto y se delimitó una ruta para poder recorrerlo sin caminar sobre él.

### CIFRAS DE AHORRO

Todo el proceso de transformación de esta vivienda se llevó a cabo en un periodo de seis meses y para Jaime Díaz, la espera valió la pena. “Los efectos que uno nota son: una temperatura más pareja en la casa y la reducción en las cuentas. Es una mejora en la calidad de vida”, afirma. Y los datos lo respaldan: a un año de realizado el proyecto, el consumo en electricidad se redujo en un 40%, el de agua en un 33% y el de gas en un 43%. “Dependiendo de los estándares que uno quiera obtener va a manejar un presupuesto para realizar estas modificaciones o algunas de ellas, pero en general son instalaciones aplicables en cualquier casa y al alcance de todos”, afirma Díaz. Un proyecto piloto, que según explican sus habitantes, ha funcionado y ahorrado. 📌

# Calefacción por Biomasa

Ecología • Eficiencia • Ahorro Energético

anwo.cl



## Termoestufas y Estufas a Pellet

- Diseño funcional y moderno para todo tipo de ambiente.
- Sistemas eficientes y ecológicos con calor natural para A.C.S. y calefacción.
- Avanzada tecnología europea certificada.
- Equipos autónomos, amigables y de alto rendimiento.
- Disponibles en potencias individuales de hasta 28 kW.

## Calderas de Biomasa

- Avanzada tecnología europea y diseño de alto rendimiento.
- Sistemas integrados con alimentadores y mecanismos de limpieza automáticos.
- Completa autonomía de operación y bajísimo mantenimiento.
- Fabricación robusta y compacta.
- Disponibles en potencias individuales hasta 200 kW para pellets, chips y astillas.



Ahorro mayor a **60%**  
en calefacción



ESPECIALISTAS EN CLIMATIZACION

En Anwo tenemos todo lo que necesitas para el confort de tu hogar

Calefacción

Aire Acondicionado  
Doméstico-Comercial

Tubería y Accesorios

Eficiencia  
Energética

Aire Acondicionado  
Aplicado

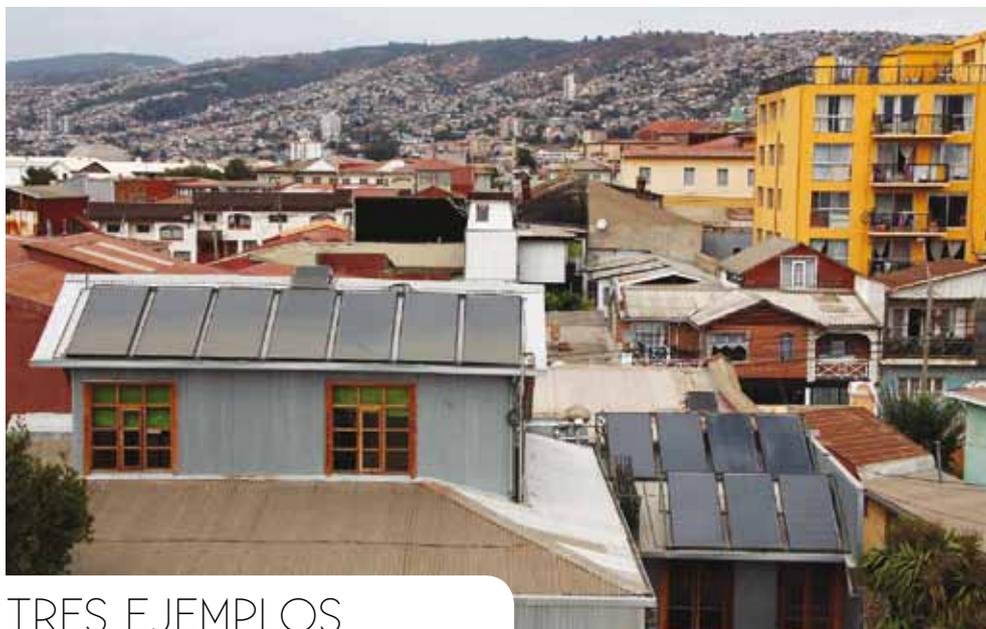
Instrumentos de  
Medición

Hidráulica

Casa Matriz: Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 17.001, Colina, Santiago. / Tel.: (56 2) 989 0000. Sucursal La Reina: Los Orfebres N° 380, La Reina, Santiago. / Tel.: (56 2) 989 0500.  
Sucursal Concepción: Camino a Penco N° 3036-A, Galpon D-2, Concepción. / Tel.: (56 41) 262 1900. Sucursal Temuco: Camino al Aeropuerto Maquehue s/n, Temuco. / Tel.: (56 45) 953 900.

Venta a través de Instaladores - Distribuidores

AL PROYECTO PILOTO realizado en Vitacura por Jaime Díaz (ver en página 40), se suman otras familias que también han decidido tomar el camino de la sustentabilidad para sus viviendas. Continuamos con tres ejemplos, uno ubicado en Valparaíso y otros dos en Santiago, donde sus dueños han optado por alternativas de ahorro energético.



GENTILEZA KATHLEEN WHITLOCK

TRES EJEMPLOS

# ELEMENTOS SUSTENTABLES EN VIVIENDAS DE VALPARAÍSO Y SANTIAGO

A PROFESORA Kathleen Whitlock, el ingeniero Marcelo Mena y el arquitecto Pablo Sills viven a kilómetros de distancia: ella es de Valparaíso y ellos de Santiago. Sus profesiones tampoco están muy relacionadas entre sí, pero, a pesar de estas diferencias, los tres tienen algo en común: cuentan con diversas instalaciones de ahorro energético en sus viviendas. Y es que de una u otra manera se dieron cuenta de los beneficios que esto acarrea no solo al medioambiente y a sus propios bolsillos, sino que también a su calidad de vida.

ALFREDO SAAVEDRA L.  
Periodista SustentaBIT

### CASO EN VALPARAÍSO

La sustentabilidad no es tema nuevo para Kathleen. De hecho, esta profesora de la quinta región, apareció en el libro “Chile Verde” el 2010, presentando las instalaciones de esta área en su casa. “Lo importante es poder entregar el mensaje de que el uso de tecnología renovable no es complicado y que no es necesario ser ingeniero para instalarla, modificarla y vivir de sus beneficios”, afirmaba en esa oportunidad junto a su esposo. Ubicada en el sector de Playa Ancha en Valparaíso, esta vivienda histórica de 500 m<sup>2</sup> utiliza energía solar térmica para calefaccionar el inmueble y calentar el agua doméstica, a través de un sistema denominado “Calefacción de masa termal” que cuenta con una “cama de arena” para su funcionamiento. El sistema consta de 14 placas solares (instaladas en el techo) para calentar el agua que luego es transportada al sótano mediante bombas. En ese lugar, bajo el ra-



1



2

**1.** Tubos de PEX (polietileno reticulado) por donde circula el líquido hacia la "cama de arena".

**2.** El sistema de 14 placas solares que están instaladas en el techo de la vivienda, calienta el agua que mediante bombas es transportada al sótano.

dier, hay una cama de 100 toneladas de arena por donde circula el líquido a través de tubos de PEX (polietileno reticulado) para "dejar el calor". Kathleen explica que se usa arena ya que esta acumula y libera el calor lentamente "a diferencia del agua, por ejemplo, que lo hace más rápido". Después de este paso, el líquido vuelve al techo para recalentarse. El sistema no se puede apagar ni encender, sin embargo funciona como un gran "guatero" que mantiene la vivienda seca. "En Valparaíso las casas viejas son húmedas en general y a veces huelen a eso. Algunas personas me han comentado que la casa no tiene ese "olor" de casa histórica", comenta la profesora.

En cuanto a la inversión, Kathleen explica que el sistema que incluye los 14 paneles solares, tanques y cañerías, tuvo un costo aproximado de 8 millones de pesos y si bien aún no tiene cifras exactas de ahorro, comenta que el gasto en electricidad es inferior a \$30 mil al mes, mientras que en gas la factura no supera los 15 mil pesos en invierno (y menos de la mitad en verano), algo no menor considerando las dimensiones del inmueble. Además de este sistema de calefacción, la vivienda posee aislación en muros exteriores y techo y cuenta con ventanas de doble vidrio para impedir fugas de energía. Otra actividad que se realiza en este hogar es compostaje con el fin de utilizar los desechos orgánicos como fertilizante para mejorar el estado del suelo.

### CASO DE PROVIDENCIA

El impulso para adentrarse en el mundo sustentable, en el caso de Pablo Sills, vino con su cambio de casa desde Huechuraba hasta Providencia. "Fue una oportunidad de contaminar menos al dejar de usar el auto y cambiarme a

la bicicleta aprovechando que todo está más cerca aquí. Se emite mucho menos CO<sub>2</sub> y se es más consecuente con el medio ambiente", cuenta el arquitecto.

Dentro de los elementos que ha integrado a su departamento, ubicado en el último piso de un edificio de la comuna, se cuentan: un sistema solar térmico, uno fotovoltaico, una cubierta verde, así como medidas de ahorro de agua y un sistema de organización de reciclaje. La primera de estas instalaciones consiste en un panel de tubos al vacío y un tanque de 300 litros con el que cubre el 90% de su demanda de agua caliente, usando el agua del edificio como respaldo durante los meses de invierno (junio y julio). El sistema solar fotovoltaico en tanto, consta de 10 paneles, un inversor-cargador y un banco de batería con capacidad de 1.000 Ah (amper por hora), que logra cubrir el 80% de su demanda al producir 1.630 kWh al año. "El equipo solar térmico lo compré en Santiago, mientras que el otro lo adquirí por partes en el extranjero y lo ensamblé acá junto a un electricista", cuenta Sills.

Respecto a las otras medidas, el arquitecto explica que el manejo de agua que realiza, consiste en almacenar aquella que llega fría a las duchas antes que esta sea temperada.

En el caso del denominado techo verde, este fue instalado como parte de un proyecto de paisajismo en la azotea del departamento y considera tipos de plantas rastreras y suculentas. "Tiene un efecto de refrescamiento de todo el lugar en verano", dice.

La inversión realizada en el sistema solar térmico fue de 1,2 millones de pesos, recuperables en cerca de siete años, mientras que el monto de la fotovoltaica ascendió a 4,5 millo-



GENTILEZA PABLO SILLS



▸ Ubicado en el último piso de un edificio de Providencia, el sistema solar fotovoltaico consistente en 10 paneles, logra cubrir el 80% de la demanda de electricidad del arquitecto, al producir 1.630 kWh anuales.

▸ Gracias al sistema solar térmico instalado en el techo de su hogar, el arquitecto Pablo Sills cubre el 90% de su demanda de agua caliente.

nes que se recuperarían en 14 años. “Cuando se pueda conectar el sistema fotovoltaico a la red pública y vender el excedente de energía, la inversión inicial debería costar unos tres millones para la misma potencia y se recuperaría en menos de diez años”, explica.

En cuanto a cifras de ahorro, el arquitecto comenta que en agua caliente llega a los \$150 mil al año, mientras que en agua fría es de 10 mil. El ahorro en electricidad en tanto se empuja por los 180 mil pesos. “Lo más importante de todo, son las reducciones de CO<sub>2</sub>, que en total pueden llegar a ser de unas 2 toneladas anuales”, comenta Sills.

#### CASO EN VITACURA

La motivación detrás de las diversas acciones sustentables que ha incorporado en su hogar el ingeniero civil bioquímico, Marcelo Mena, tiene que ver con el objetivo de demostrar que con las tecnologías actuales se pueden reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. “También quiero mostrar que estas medidas son técnico y económicamente factibles y por tanto replicables”, comenta. El primer paso lo dio en el ámbito de la iluminación, cambiando todas las ampollitas de incandescentes a fluorescentes. “Podría parecer algo antiguo y obvio a estas alturas, pero aún hay muchas casas donde no se han hecho estos cambios”, explica Mena. Después



GENTILEZA MARCELO MENA

de eso avanzó a microicas LED y más tarde una LED grande que si bien tienen un mayor costo (precios que fluctúan entre los 13 a 25 mil pesos por ampollita) siguen siendo rentables. “Mi ahorro en iluminación es cercano al 80%”, asegura.

Para el consumo de electricidad en tanto, decidió ir cambiando varios electrodomésticos como el refrigerador, la lavadora y el lavavajillas. El primero gasta casi un 75% menos que su anterior producto (13 kWh vs 90 kWh) pues pertenece a una línea de ahorro. “La cuenta bajó cerca de \$30 mil, por lo que es una inversión recuperable fácilmente en uno o dos años”, detalla el ingeniero.

La lavadora en tanto pasó de ser de carga superficial a frontal, lo que supone menos uso de agua por carga, al igual que sucede con el lavavajillas, que gasta cerca de 12 litros por pasada en comparación a los 75 promedio que podrían llegar a usarse en el lavado manual.

Respecto al cuidado del agua, instaló duchas de ahorro, las que gracias a una válvula que inyecta aire al chorro, logran hasta un 30% menos de consumo. “El agua sale con más potencia, por lo que además de mejorar el servicio, se economiza en agua caliente que es cara”, explica el ingeniero.

Finalmente, Mena colocó un sistema de paneles para utilizar energía solar fotovoltaica. Este paso lo tomó luego de reducir con todas las otras medidas su consumo eléctrico ya que así necesitaría un menor número de paneles para satisfacer su demanda energética. “Aprovechando una baja en los precios de estas tecnologías y con lo que ya ahorra en consumo, instalé seis paneles por un poco más de tres millones y medio de pesos. Con esto llego a un consumo cero y demuestro que en Santiago se puede tener un consumo neto”, explica.

Como se aprecia tras los testimonios de estos profesionales, las medidas sustentables y de ahorro energético acarrear grandes ventajas. Si bien algunas inversiones aún pueden resultar costosas, los cuatro impulsores coinciden en que por los beneficios que traen al medio ambiente y a su propia calidad de vida, valen la pena. 📌

▸ Con el ahorro que realiza mediante otras medidas, el sistema de seis paneles de energía solar fotovoltaica es suficiente para satisfacer el 100% de la demanda energética del hogar de Mena.

# SOLUCIONES ENERGÉTICAS SOLAR GAS

En Lipigas entregamos soluciones innovadoras y eco amigables que combinan un combustible limpio, como el gas licuado, con una energía renovable como la solar, reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub>.

