

UNA SOLUCIÓN, hija del auge industrial, se presenta como alternativa para la eficiencia y el ahorro energético. De la mano de un combustible económico y carbono neutral, aporta en la descontaminación y en el desarrollo regional. Una tendencia latente en los países de primer mundo y que, en Chile, aún falta por explorar y promover. Pese a ello, ya se están desarrollando algunas experiencias que esperan cosechar buenos resultados. Un modelo de negocios que invita al diálogo entre el mundo público y privado, donde el tema constructivo se torna fundamental.

## CALEFACCIÓN DISTRITAL POR BIOMASA

# CALOR CENTRALIZADO Y SUSTENTABLE

ALEJANDRO PAVEZ V.  
Periodista SustentaBIT



LA CALEFACCIÓN distrital como concepto no es un tema nuevo. Sus orígenes se remontan al siglo XIX en los países del norte y este de Europa. Hija del auge industrial, que en esa época germinó en el Viejo Continente, esta alternativa nace como respuesta de las industrias para dar un servicio a los pueblos emplazados en sus alrededores, que, gracias a ello, se alimentaban, por medio de una red distrital, con energía térmica producto de los procesos productivos de la empresa.

Esta es la definición básica de este tipo de distribución. “La calefacción distrital, principalmente, es cuando atiendes desde una fuente de energía centralizada a varios consumidores que no se relacionan entre ellos. Tengo una sala de caldera y una cierta cantidad de edificios que están abastecidos por ella. Cada usuario dentro del edificio paga la cuenta de la energía que gastó. Básicamente un sistema de calefacción distrital es muy similar a un sistema de generación de eléctrica, por ejemplo”, ilustra Michael Schmidt, gerente general de Energía del Sur, empresa que distribuye tecnología térmica en base a biomasa.

Con el paso del tiempo, el sistema de calefacción

distrital creció en Europa alcanzando su máxima expresión a mediados del siglo XX, en la década de los 50 y 70. Posteriormente, su uso disminuyó debido al apogeo y competitividad de los combustibles fósiles y al desarrollo de las unidades individuales de calefacción que eran más económicas. Sin embargo, en los últimos 15 años, la calefacción distrital se ha reactivado, impulsada principalmente por la preocupación medioambiental. El empleo de nuevos combustibles como la biomasa y el avance de la tecnología de calderas, la han posicionado como una importante alternativa de descontaminación. En el Viejo Continente, “están sustituyendo la energía fósil por energía renovable para cambiar la matriz energética. Esto es un gran motor en Suiza, que es uno de los países a la vanguardia en estos temas. Hay muchas ciudades que quieren cambiar su energía fósil por una energía que es más limpia, más segura y más económica, por eso están convirtiendo estos sistemas energéticos. La calefacción distrital es una tecnología que lleva años y funciona bien. En Europa ya ha mostrado su rentabilidad. La gente ve que ellos mismos pueden ser responsables en la producción de energía térmica a base de los recursos naturales que están disponibles en su región. Se ha transformado en un buen modelo de negocio”, afirma



Roger Walther, director regional para Sudamérica de Ernst Basler + Partner AG, empresa de ingeniería, planificación y consultoría suiza que provee diversas soluciones para el desarrollo sustentable.

En Chile, las experiencias en este tipo de sistema son aisladas; no obstante, el interés del sector público y privado es creciente. Diversos estudios de factibilidad ya se realizan en algunos proyectos al sur del país y en la capital ya se construye uno de los primeros pilotos en un conjunto de departamentos. Es la calefacción distrital por biomasa, la que en este artículo revela sus principales alcances. Calor centralizado y sustentable.

#### **MODELO DE NEGOCIO**

“En algunos países de Europa la energía térmica es un producto en el mercado, como la electricidad. En Chile aún no. La producción y la venta de energía térmica todavía no tiene valor”, afirma Walther. Para lograr esto, los expertos advierten que los precios deben ser competitivos con los de la energía fósil. En los países del Viejo Continente, hace ya un tiempo que se encuentran en un plan de reemplazar la

energía fósil –pese a que aún es más barata– por energía renovable. “Los precios de la energía térmica a base de energía renovable en Suiza son comparables con el fósil, pero estamos haciendo proyecciones a cinco y diez años, y vemos que los precios de la energía fósil subirán entre un 10 y 30%. Algunos se aventuran a un 50%. Si consideramos esas proyecciones, en Suiza podemos garantizar la rentabilidad de un sistema de proyectos en 8 a 10 años. Pero el precio de energía térmica tiene que ser comparativo hoy con el precio del petróleo, del gas, etc. Si no es así, será muy difícil convencer al usuario final para que opte por esta nueva alternativa”, agrega Roger Walther.

El tipo de combustible es vital para que este sistema de distribución de energía térmica funcione. La biomasa, por tanto, juega un rol clave. “Hay tres razones principales para inclinarse por el uso de este combustible: precio, disponibilidad e impacto ambiental”, comenta Schmidt. ¿Cómo se traduce el ahorro? Depende. Existen diversos tipos de biomasa. Los más utilizados son los pellet y las astillas o chips de madera. El primero es una biomasa elaborada con aserrín compactado. Esa es la biomasa más

EL CHIP DE MADERA REPRESENTA UN AHORRO DE HASTA UN 75% VERSUS EL COMBUSTIBLE FÓSIL.



**Dado sus extensos bosques, Chile tiene un enorme potencial para la producción de biomasa, señalan los expertos.**



GENTILEZA ERNST BASLER + PARTNER AG

cara que hay, agrega Schmidt. “Te refleja un ahorro, en relación a los combustibles fósiles, de alrededor del 50% en tu gasto de combustible. Tiene la ventaja que es el que entrega más energía por volumen, esto quiere decir que necesito menos espacio para almacenar el combustible y facilita la alimentación del calefactor, haciéndolo en forma automática. Por lo tanto, es el combustible perfecto para aplicaciones pequeñas residenciales o comerciales donde hay un problema de espacio”, complementa.

En el otro extremo, está la biomasa en forma de astilla o chip de madera húmeda, no tratada. Este combustible se extrae de los restos de los árboles de la producción de celulosa, por ejemplo, que pasan por la chipeadora. “Tienen un mínimo de valor agregado. Representan un ahorro de hasta un 75% versus el combustible fósil, pero para su adecuada combustión se necesitan instalaciones más grandes, por lo que no son una buena opción para lugares con poco espacio. Es un combustible óptimo para aplicaciones industriales y comerciales de gran tamaño”, puntualiza el gerente de Energía del Sur. En términos concretos y comparativos, el promedio general respecto a los costos de aplicación y consumo de un sistema de calefacción distrital, “es de 3,11 UF el MW/h con combustible fósil y de 0,8 UF el MW/h con biomasa (chip de madera)”, indica Schmidt.

La oportunidad para Chile, coinciden los expertos, es que es uno de los grandes exportadores de madera. “En la elaboración de la madera

se forman desechos, estos que antiguamente tenían un valor cero, hoy pueden ser utilizados en calderas, y tienen un precio mucho más económico que los combustibles fósiles del mercado. A parte de eso, tienen la ventaja que es un combustible nacional, por ende los precios no dependen de condiciones exteriores. La biomasa, por otro lado, tiene la ventaja de ser considerado neutral en la emisión de CO<sub>2</sub>”, puntualiza Schmidt.

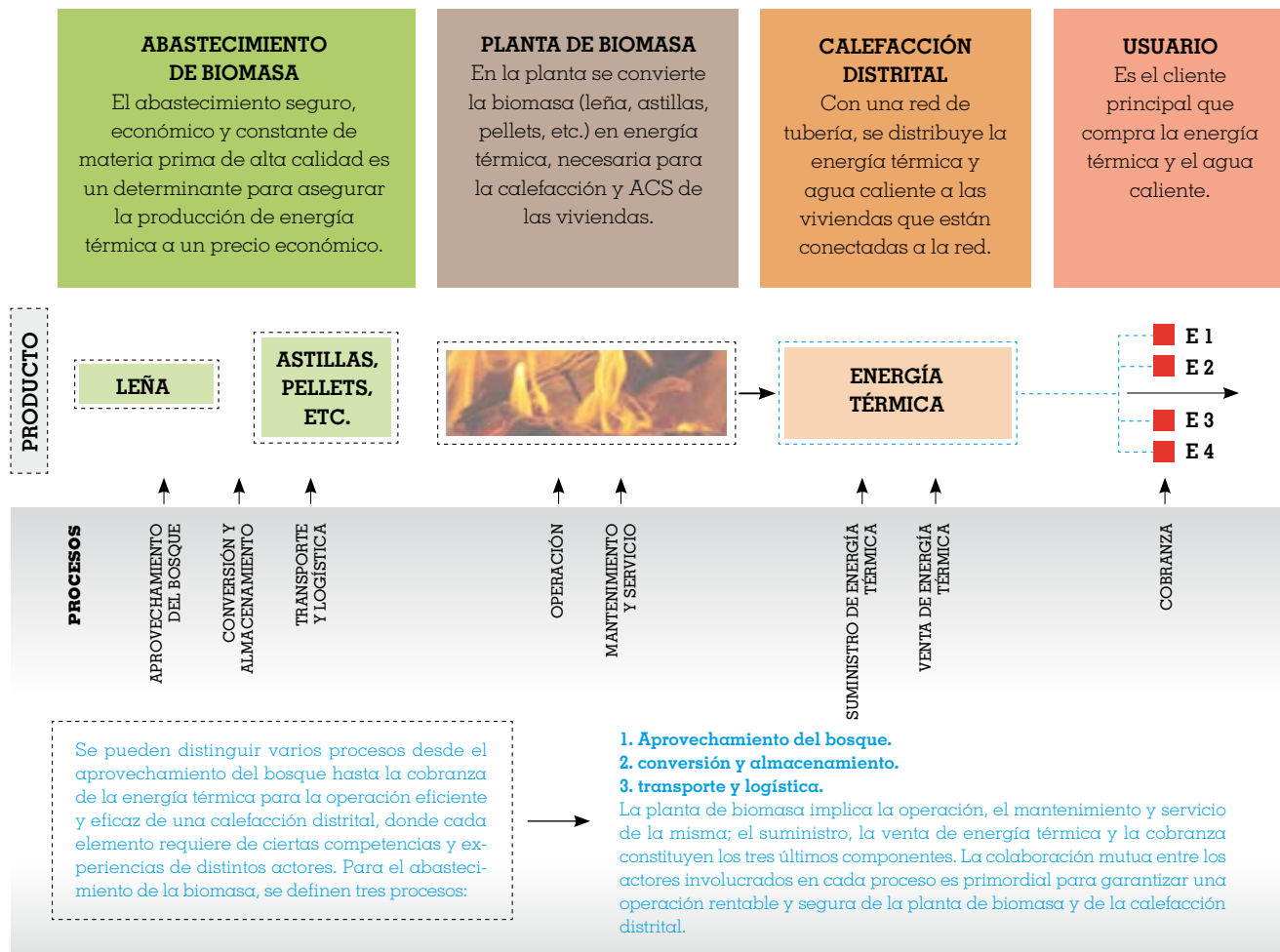
Según indican los especialistas, otro de los beneficios de este sistema es que hoy la tecnología de las calderas permite quemar biomasa sin el efecto negativo de la emisión de material particulado. Por otro lado, las calderas modulan y se ajustan a las cargas que el sistema requiera, por lo tanto, presentan un menor consumo de energía que se traduce entre el 10 y 20%. “Hay que incorporar al sector energético en esto. Hasta hace seis años atrás en Suiza el sector energético solo vendía electricidad, hoy también energía térmica. Es un nuevo negocio y la mayoría de las empresas del sector se han dado cuenta. Ese es el motor. En Chile debe pasar lo mismo. Hay que convencer al sector energético que invierta en un proyecto piloto para que pueda realizar un nuevo modelo de negocio de venta de energía térmica en el futuro”, indica Roger Walther.

#### **DESARROLLO REGIONAL**

La aplicación de la calefacción distrital también genera nuevas fuentes de ingreso para actores

## VISTA GENERAL DE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA

En la figura se muestra la cadena de producción de energía térmica desde el aprovechamiento del bosque hasta la cobranza de energía térmica a los usuarios. Se pueden distinguir cuatro componentes que están estrechamente vinculados.



GENTILEZA ERNST-BASLER + PARTNER AG

locales. En Europa, el uso energético de biomasa en zonas rurales es un importante motor para el desarrollo local y regional pues conlleva además a generar fuentes de empleo e ingresos adicionales. “La planta de biomasa y la calefacción distrital puede generar un mercado para los residuos forestales, nuevas fuentes de ingresos y un empleo adicional en el sector forestal y en la operación de plantas de biomasa. A pesar de ello, es importante destacar que en Chile las astillas y desechos para energía térmica compiten con la industria de la celulosa y de la cogeneración en las grandes empresas. Arauco hoy compra desechos para quemar en sus calderas, lo que no genera ningún beneficio social (por los bajos precios que hoy se pagan). Un desafío a nivel de mercado es crearlo con precios diferenciados para generación térmica”, ilustra Walther. Otro punto es la contaminación. De acuerdo al experto, “con la calefacción distrital por biomasa puedes disminuir la contaminación de CO<sub>2</sub> en un 99% y reducir el PM 2,5 a PM 1,0. Ese tiene que ser el driver, además del costo de energía y la sustentabilidad ambiental”, complementa.

Por otro lado, en la generación de un sistema energético descentralizado y autosustentable, el uso de los recursos naturales de la zona para producir energía térmica contribuye en Coyhaique, por ejemplo (lugar donde Ernst Basler + Partner AG ha realizado un estudio de factibilidad respecto a este tema), a ser menos dependiente de la importación de combustibles fósiles. “A largo plazo, la estabilidad de precios en la energía térmica a base de biomasa es un argumento importante para no depender del petróleo extranjero. El precio de la madera no está sujeto a las mismas fluctuaciones del precio del petróleo” afirma Walther. Finalmente, la aplicación de estos sistemas debe ir de la mano de un cambio de comportamiento, sobre todo en los sectores rurales donde el uso de la leña y el fuego es importante. “Hay que incorporar antropólogos y sociólogos en este tipo de proyectos, para que los usuarios puedan cambiar su comportamiento y acostumbrarse a que ya no verán fuego en su calefacción y que ésta será otra cuenta más como el agua, o la electricidad”, agrega el director regional de Ernst Basler + Partner AG.

## CATEGORÍAS DE BIOMASA DISPONIBLE



CATEGORÍA	ORIGEN	EJEMPLOS
<b>Bosque nativo</b>	Pequeños y grandes propietarios	Leña para el uso energético
<b>Plantaciones forestales / Cultivos energéticos</b>	Pequeños y grandes propietarios	Cosechas de corta rotación, raleos comerciales y residuos de la cosecha
<b>Desechos industriales (RAEs)</b>	Aserraderos permanentes y móviles, mueblerías, plantas de remanufactura	Corteza, lampazos, aserrín, despuntes, viruta
<b>Residuos del manejo del bosque</b>	Residuos de cosecha del manejo forestal, habilitaciones para establecimiento, roces mecanizados de arbustivas	Fracción remanente de cosechas, coronas de canchas de torre, fajas de habilitación, raleos no comerciales, podas

### CONSTRUCCIÓN

La calefacción distrital también tiene una arista constructiva, relacionada con la estructura de las casas o edificios que beneficiará. Y es que deben estar bien aislados, de lo contrario, la calefacción distrital no va a ser rentable. “La forma, el tamaño y el aislamiento, esos tres factores juegan un papel muy importante en la demanda energética de los edificios. Ese es el gran desafío. Yo no veo la rentabilidad o el funcionamiento de una calefacción distrital en grandes viviendas que no tienen un buen aislamiento. Por ejemplo, en base a nuestra experiencia acá en Chile, hemos identificado que la transmitancia térmica de una vivienda social se encuentra en 300 kWh el m<sup>2</sup>, que es una demanda energética por metro cuadrado muy alto. Si compara esto con una casa en suiza con una certificación de construcción verde, es entre 5 a 8 veces más alto”, comenta Roger Walther.

Este es un tema fundamental, puesto que incide directamente en los costos de operación. “Una vivienda que tiene una transmitancia térmica de 120 kWh/m<sup>2</sup> que tiene aproximadamente 55 m<sup>2</sup>, necesita al año alrededor de 9 Sm<sup>3</sup> de astillas. Si se compara esto con una vivienda social con transmitancia térmica de 300 kWh/m<sup>2</sup>, se necesitarán 28 Sm<sup>3</sup> de astillas. El costo de operación es mucho más elevado en un edificio que no está bien aislado. Por eso, es importante entrar con este tema en la construcción de las viviendas, para reducir el costo de operación de energía en los edificios”, puntualiza.

### CASO CONCRETO

Pocas son las experiencias que se han realizado en Chile respecto a la calefacción distrital. Sin embargo, en el sector de Santa María de Manquehue en Santiago, la Inmobiliaria

Manquehue levanta el condominio Cumbres del Cóndor, cinco edificios y 58 departamentos que serán alimentados con un sistema de calefacción distrital. Según explica Francisco Klein, gerente de proyecto de Inmobiliaria Manquehue, la iniciativa “conjuga las ventajas de la energía térmica distrital como fuente de eficiencia, con las ventajas de la biomasa como fuente de energía, y con los beneficios de incorporar intercambiadores de calor individual por vivienda como complemento a la eficiencia. También se apoya con medidores de energía térmica individuales. Creemos que esta configuración de sistemas es probablemente la primera en Chile, al menos a esta escala y en esta industria, y puede llegar a ser un referente”.

Al cierre de esta edición, el sistema distrital entraría en marcha a fines de marzo. En términos generales, explica Klein, “las torres están interconectadas por medio de una cañería distrital –consistente en cañerías flexibles de muy alto nivel de aislamiento, a través de las cuales fluye agua caliente, la que se transforma en calefacción y agua caliente sanitaria. Finalmente, esta energía llega a los departamentos por los intercambiadores de calor”. De acuerdo a Michael Schmidt, quien con su empresa proveerá el sistema de calefacción y agua caliente sanitaria, la sala de caldera (90 m<sup>2</sup>) se compone por tres equipos. Dos calderas de biomasa (300 kW y 500 kW) y otra caldera a gas de 800 kW instalada como respaldo. “Se instaló una caldera de 300 y 500 para tener una mejor posibilidad de modulación; es decir, en verano se trabaja con la de 300 solo para atender la calefacción central que además cuenta con el dos estanques de inercia de 10 m<sup>3</sup> cada uno que permite prolongar el funcionamiento de la caldera, pero a la vez tener en la hora punta suficiente energía disponible para atender todas las duchas simul-



GENTILEZA MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

**La calefacción distrital por biomasa representa una alternativa de solución para enfrentar la alta contaminación en el sur del país.**

taneas, sin tener una caldera muy grande. En otoño y primavera se trabaja con la caldera de 500 kv cuando ya empiezan algunos departamentos con calefacción y ya en invierno se trabaja con las dos calderas en paralelo. Todo está acoplado con estanques de inercia por lo que tenemos siempre disponibilidad de entregar gran cantidad de energía en forma inmediata”, explica Schmidt.

Toda la distribución se hace con bombas con variadores de frecuencia que ajusta su velocidad, por ende su consumo energético, a la demanda real en los edificios. Con pellet, en pleno invierno, las calderas consumen, por hora, 200 kg. Respecto a la inversión, Klein indica que de los US\$ 50 millones que asciende el costo de la inversión global del condominio, un porcentaje menor se utilizó en el sistema de calefacción. Según indica, lo importante es que según sus proyecciones, “los habitante se benefician con un sistema de energía térmica eficiente y económico, con ahorros que pueden superar el 60% respecto de un sistema tradicional”. A ello, Schmidt agrega que, por las condiciones especiales del proyecto, por ubicación de la sala de caldera, entre otros, la inversión en el sistema distrital podría tener un retorno simple cercano a un poco más de dos años.

## DESAFÍOS

Los beneficios de la calefacción distrital por biomasa son variados; sin embargo, en Chile existe una serie de aspectos que se deben resolver para que finalmente este alternativa se torne rentable. Entre ellos se encuentra el, hasta ahora, alto costo de inversión que, con el desarrollo del mercado, se espera disminuya, advierten los expertos. Por otro lado, el proyecto tiene que ser bien planificado, ojala desde el diseño del mismo. “Una de las grandes desventajas del sistema es que requiere espacio para la sala de caldera y accesos libres para los camiones que proveen el combustible”, indica Schmidt. También se necesita que se cree un marco legal al respecto.



Otra dificultad relevante es que, de acuerdo al “Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana”, en las situaciones de Alerta, Preemergencia y Emergencia Ambiental, se prohíbe el funcionamiento de todo tipo de calefactores que utilicen leña o biomasa (pellets, aserrín, similares) destinadas a la calefacción de viviendas y de establecimientos públicos y privados, estén o no provistas de sistemas de doble cámara de combustión, en toda la región Metropolitana. Un tema en discusión entre los productores de pellets con la autoridad, dado que la biomasa sería menos contaminante que otros combustibles.

Por otra parte, uno de los principales desafíos, coinciden los especialistas, es que el sector público se involucre más en el estudio y la aplicación de este tipo de alternativa. Que el input esté centrado en las ventajas sociales y ambientales del sistema, sobre todo para aquellas ciudades más contaminadas. Oportunidades existen, solo hay que atreverse. “Se deberán hacer proyectos pilotos emblemáticos. La tecnología está probada, se debe tomar la decisión”, comenta Walther. Mientras esto pase, “el proceso natural será que los privados sigan aplicando el sistema por conceptos económicos y de ahí se levante el tema y se comience a introducir en forma más factible”, complementa Schmidt. 📍

*[www.energiadelsur.com](http://www.energiadelsur.com), [www.ebpchile.cl](http://www.ebpchile.cl),  
[www.inmobiliariamanquehue.cl](http://www.inmobiliariamanquehue.cl)*

**Condominio emplazado en Santa María de Manquehue que implementará el sistema de calefacción distrital por biomasa. Se espera que el usuario ahorre cerca del 60% por este concepto.**