

# Energía solar y calefacción central

## Consumo energético vs. Legalidad

Alejandro Cabetas Hernández  
A.C.H. CONSULTORÍA

*A raíz de un estudio realizado por A.C.H. Consultoría sobre una instalación de calefacción y producción de acs para un conjunto de bloques en las que se combinaba una central de calefacción con el uso de paneles solares, se ha visto que este proyecto combinado se ha encontrado con algunos problemas ya que algunas ideas de ahorro tropiezan con la Ley. El autor nos muestra en este artículo sus impresiones y conclusiones al respecto.*

### PREÁMBULO

Creo que una misión irrenunciable del ingeniero es estudiar los problemas que se nos presentan sin reducirlos siempre a soluciones ya comprobadas. Y, desde luego, buscar que el consumo energético sea lo más racional posible: o, lo que es lo mismo, el mínimo posible para lograr nuestros objetivos.

Todo lo que sigue ha tenido, como origen, el estudio por A.C.H. Consultoría, de un caso práctico: las instalaciones de calefacción y de producción de ACS para un conjunto de ocho bloques, ampliamente separados entre sí, cada uno de 45 viviendas distribuidas en 15 altu-

ras, más los correspondientes locales comerciales. El conjunto urbano se ha proyectado por NMN ARQUITECTOS para una promoción en Vitoria (ENSANCHE XXI).

Al intentar desarrollar tal proyecto combinando una central de calefacción con el uso de paneles solares, nos han ido surgiendo problemas en los que algunas ideas de ahorro tropiezan con la Ley. Y, cuando esto ocurre, está claro:

- a) Que la Ley debe seguirse siempre, rigurosamente.
- b) Que si la Ley está mal en algún punto, es necesario cambiarla. El RITE -

tanto el vigente como el que se está revisando - prevé los mecanismos para hacerlo.

- c) Que si la solución que se nos ocurre es mejor que las que previó el Legislador, nos acojamos a algún resquicio legal - y, casi siempre, existe - para desarrollar nuestra idea.

Por desgracia, en este Proyecto no ha habido tiempo de esperar a que cambie la Ley; algunos pueden interpretar que la incumplimos en algún punto. Por nuestra parte, creemos cumplir (o, al menos, no incumplir) la legislación vigente; pero hemos buscado modos de ahorro de energía, algo que nos resulta imperativo. También nos parecería absurdo aceptar un derroche energético sólo porque se hace así normalmente, para estar seguros de no incumplir reglamentos.

### SISTEMA DE CALEFACCIÓN

Para no ser prolijos, bastará con decir que consiste, esencialmente, en una central térmica a gas, sita en planta baja, que produce agua a una temperatura máxima de 95°C y retorno a 80°C. De ella sale una red horizontal que, en anillo, alimenta un cambiador principal en cada bloque (se adopta el cambiador para no repercutir la alta presión estática en las calderas y accesorios).

Del secundario del transformador se alimenta en cada bloque un anillo secundario, del que sale en cada piso un ramal (ida y retorno) provisto reglamentariamente de válvulas de corte, filtro y contador de energía.

Estos ramales alimentan a los elementos emisores (cada uno de ellos con válvula termostática) y, en paralelo, al primario de un cambiador de calor individual que produce agua caliente para usos sanitarios (ACS).

### PANELES SOLARES

Ateniéndonos a la vigente reglamentación, se ha previsto la instalación de un campo de colectores solares en las azoteas de cada uno de los bloques, con tanques de almacenamiento.

Los ejes longitudinales de las azoteas están orientados, según los bloques, siguiendo una de las cuatro orientaciones cardinales fundamentales: hay, pues, cuatro tipos de azoteas, con sus respectivos ejes apuntando al N, al S, al E y al W. En la figura adjunta se detalla la disposición de paneles, tal como la han previsto los Arquitectos para un bloque que tenga el Norte situado en la parte superior del plano.

Los paneles para producción de agua caliente sanitaria son, como todos sabemos, obligatorios ya en edificios de viviendas de nueva construcción; al menos, en muchos municipios y, entre ellos, en Vitoria. Tal obligatoriedad puede considerarse más o menos justificada pero... es imperativo seguirla.

Se representa, en figura adjunta, el esquema previsto de circulación de agua en el sistema de producción y almacenamiento de agua caliente para usos sanitarios.

### ENERGÍA SOLAR Y CALEFACCIÓN CENTRAL

La integración de ambos sistemas es el tema central de este artículo. Creemos que plantea un problema que, en principio, hace pensar en un serio conflicto entre los fundamentos del aprovechamiento de la energía solar y su combinación con un sistema central de calefacción.

El conflicto que parece indispensable intentar resolver es el siguiente dilema:

- a) La central de calor (en nuestro caso, el secundario del cambiador principal de cada bloque) necesita trabajar con temperaturas altas, del orden de 80 - 90°C, para optimizar los emisores de calor .
- b) Los paneles solares dan un rendimiento tanto mayor cuanto menor es la temperatura de trabajo.

De ahí, el problema: ¿LOS PANELES DEBEN TRABAJAR A ALTA O A BAJA TEMPERATURA?

Lógicamente, lo que los técnicos tenemos que buscar - y, siempre, cumpliendo la Ley - es obtener el mayor rendimiento de cualquier fuente energética y de cualquier tipo de instalación. Podremos discrepar de si, en tal clima o con tal radiación anual, es lógico imponer el uso de paneles solares; podemos opinar sobre si la energía ahorrada con los paneles acabará amortizándose con la energía gastada en su fabricación, teniendo en cuenta que los paneles también tienen una vida limitada; incluso podremos opinar, como ciudadanos, sobre la lógica de subvencionar (de pagar entre todos, en fin) algo que puede no ser rentable; podremos pensar que los cálculos de previsiones de utilización de ACS son más que discutibles porque, en realidad, las mediciones en campo dan dispersiones hasta del 500%... Pero hemos de acatar la Ley y poner los paneles que sean legalmente exigibles.

**Lo que sí es necesario es que el empleo de energía se optimice.**

### PRODUCCIÓN INSTANTÁNEA

Según muchos (entre otros, el D.T.I.E. 1, de ATECYR), la reglamentación vigente - el R.I.T.E. - impide que el agua caliente sanitaria se produzca de forma "instantánea". No es ningún secreto en el Sector que el redactor por antonomasia

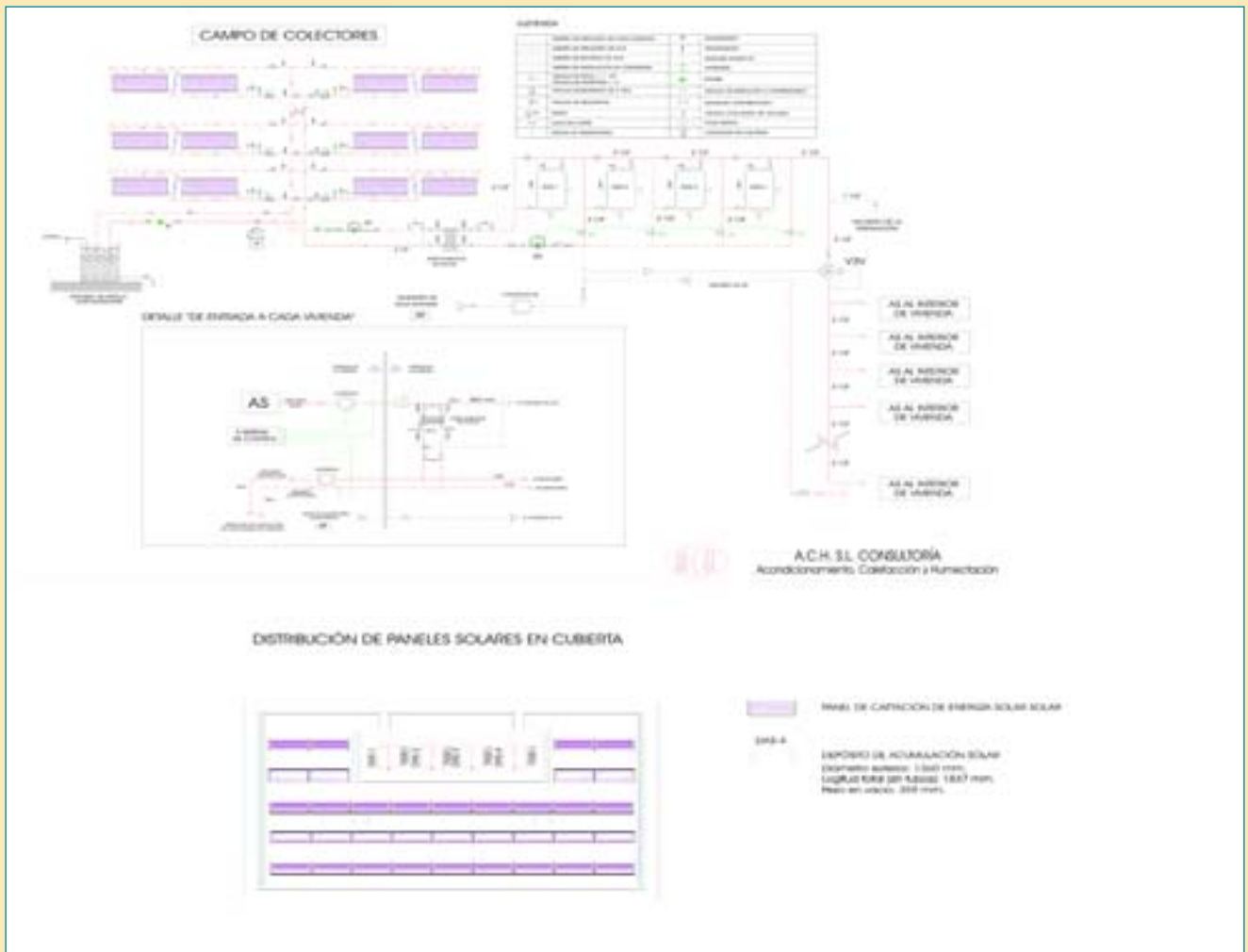
del RITE es el mismo que el del DITE en cuestión.

Por nuestra parte, no hemos encontrado tal prohibición en el RITE; pero sí sabemos que hay muchas Direcciones o Delegaciones de Industria en las que el ingeniero que se ocupa de la aplicación del RITE impone la misma interpretación particular de la Ley e impide, de hecho, la producción de ACS por cambiador de calor "in situ": eso se considera producción instantánea y, por ende, prohibida.

Otras entidades y personas discrepan radicalmente de tal criterio. Entre ellos, el E.V.E. (Ente Vasco de la Energía) que no sólo permite tal producción, sino que ve en ella grandes ventajas. Incluso ha premiado tal idea y, de hecho, hay alguna empresa vasca que fabrica conjuntos compactos para realizar tal tipo de producción.

El método que proponemos para la producción de ACS consiste en tomar el calor, en primer lugar, del campo de paneles solares. Y, en lo que sea necesario suplementarlo, de la red de calefacción. En la entrada de cada piso, como se refleja en el esquema e, hay tres redes de agua:

- a. La entrada de agua fría, desde el cuarto de centralización de contadores.
- b. La red de calefacción (ida y retorno) provista de válvulas precintables en la zona común; con un contador de caudal por pulsos que transmite su lectura al sistema central; y una sonda de temperatura en el retorno, también comunicada con el sistema de control para que éste pueda calcular el consumo de energía calorífica de cada piso.
- c. La red de suministro de Agua Solar, que procede de la salida del campo



Las válvulas V1...VN hacen que la bomba B3 tome agua del depósito más adecuado, según su temperatura (para no enfriar el que esté más caliente que la salida del campo solar). La V3V permite la entrada de agua más fría, para que la entrada de AS a viviendas no supere los 45°C (esta consigna se subirá si el tanque más frío está a más de 45°C).

solar; también provista de contador de caudal y sonda de temperatura; en este caso, el contador mide la energía calorífica que se toma del campo solar, usando la diferencia de temperaturas entre el agua fría y la entrada de esta entrada de A.S. (Agua Solar, para diferenciarla de la ACS).

### CONSIDERACIONES ENERGÉTICAS

Tal como se ha planteado la instalación, el sistema de ACS no toma el agua directamente de la red municipal; antes

de entrar en cada vivienda, el agua se calienta todo lo que sea posible en el sistema de colectores y acumuladores del campo solar. Tal agua (de entrada a la vivienda, de salida del campo solar) la denominamos A.S. Como se explicita en el esquema, la temperatura de entrada de la AS no superará los 45°C en el funcionamiento normal (sólo en casos de desinfección de red se hará llegar a los 70°C). Durante muchos días y horas, el agua llegará suficientemente caliente como para usarse directamente, entre 40 y 45°C. El calor tomado de la red solar se contabilizará, como queda explicado.

Esta idea es fundamental en nuestro proyecto: porque no tratamos de conseguir agua a 60°C, como manda la legislación vigente contra la legionelosis: buscamos la "vieja" temperatura de 45°C, suficiente para el empleo en duchas o bañeras.

Pero nuestra idea va más allá: aprovechar la energía del campo solar aunque no se alcancen ni los 45°C, ni los 30°C: llegaremos a usar el calor almacenado en los acumuladores del campo solar incluso cuando la temperatura de salida sea superior a la temperatura de la red municipal sólo en 5°C.

En el esquema propuesto nos limitamos a aportar el agua "a lo que puede" el campo solar. Si, en vez de entrar a la preparación de ACS a 10°C de la red de Vitoria nos entra desde el sistema de producción AS, a sólo 16°C... ¡bienvenido sea tal aporte!. Es más: si el sistema ha almacenado agua a más de 45°C, el agua de salida la mezclamos con agua municipal para bajar su temperatura a 45°C; así ahorraremos agua caliente almacenada.

Obsérvese que hay una tubería de retorno desde el final de la red de AS porque, si no hay circulación en los últimos tramos, el agua se va enfriando y, a los pisos bajos, no les resulta útil la instalación.

Cuando el sistema solar no pueda subir la temperatura de la AS a 45°C, será el cambiador instantáneo en cada casa el que dé el calor preciso para llevarla hasta los 40 / 45°C. El calor necesario para ello se contabiliza a través de los contadores de la red de calefacción (no contabilizar supone aumentar el despilfarro hasta en un 80% de media).

Creemos que el sistema que proponemos tiene dos importantes ventajas desde el punto de vista energético:

#### **Energía del campo solar**

El campo solar funciona tanto más eficientemente cuanto menor es la temperatura de trabajo. En la temporada de invierno - cuando más escasa es la energía solar disponible - el campo puede dar calor al agua fría de entrada de la red municipal en cuanto sea capaz de elevar algo su temperatura. Para ser más precisos: si el agua de la red municipal, en invierno, entra a 10°C, con dar agua solar a los vecinos a sólo 20°C habríamos ahorrado el 28,6% del calor preciso para preparar el ACS a 45°C.

Como es obligatorio, el campo solar se ha previsto suficiente para proporcionar el 55% de la energía anual requerida por el ACS en condiciones legales: saliendo del campo solar a 60°C y retornando, del punto más frío, a 55°C. Resulta evidente para cualquier técnico que la cifra de aprovechamiento será mucho mayor si se acepta nuestro sistema: el ACS que se emplee a partir de las 11 de la mañana será, normalmente gratuita, llamando así a la procedente del campo solar... y siempre que aceptemos ducharnos o tomar el agua a 45°C. Desde luego, en verano (menor necesidad de ACS, mayor insolación, mejores temperaturas exteriores) será gratuita prácticamente siempre. Sería precisa una simulación costosa para reafirmar nuestra impresión de que, con tal esquema, el campo solar podrá dar más del 70% de la energía de preparación.

#### **Energía de la central térmica**

Al maximizar la energía tomada del campo solar, se minimiza la que hay que tomar de la central térmica. Además, el rendimiento de una instalación central es mejor que el de instalaciones individuales (los fabricantes de las calderas individuales no aceptarán esto fácilmente).

te, dado el alto rendimiento que llegan a obtener en laboratorio; pero deben tener en cuenta, a efectos de rendimiento, las paradas y puestas en marcha).

Puede alegarse, contra el sistema que proponemos, que en verano, cuando no es precisa la calefacción de las viviendas, se necesita mantener caliente la red de calefacción para atender las necesidades de los cambiadores "instantáneos"; y esto supone que las pérdidas de toda la red de calefacción redundan negativamente sobre el rendimiento de la instalación.

Por el contrario, lo cierto es que en verano no deberá estar en marcha casi nunca la red de calefacción, puesto que el campo solar dará mucha energía y bastará para satisfacer la demanda de ACS. Como existe una acumulación solar, de la que se tienen datos suficientes en tiempo real, la central térmica estará parada hasta que los sensores determinen que la energía solar acumulada está próxima a agotarse. Entonces - y sólo entonces - se pondrá en marcha la central. Así, las pérdidas serán muy pequeñas: insignificantes si se comparan con las ventajas energéticas obtenidas.

### INCONVENIENTES LEGALES

#### Producción instantánea

Como se ha dicho, hay quienes interpretan que una instalación con cambiadores individuales alimentados por una central térmica constituyen un sistema "instantáneo" puro; y que tal sistema está prohibido por el RITE.

A nuestro juicio, los sistemas instantáneos no están prohibidos: aunque tal se diga en el DITE, no lo hemos visto en el RITE. Ya sabemos que siempre habrá funcionarios capaces de buscar impedimentos legales a ésta o a cualquier innovación. Pero no nos parecen eviden-

tes las razones energéticas para prohibirlos. El DITE dice que la razón es que la potencia requerida instantáneamente es descomunal (lo que no parece muy preciso ni objetivo); opinamos que, dada la inercia de toda la red de agua caliente, la demanda puntual de un piso no originará variaciones importantes. Desde luego, el E.V.E. lo tolera... y se sigue instalando, sin causar problemas en las instalaciones de Vascongadas.

Pero además es evidente que este sistema no es instantáneo puro, sino que se puede calificar de MIXTO, puesto que tiene el almacenamiento del campo solar. Así, no vemos ningún inconveniente en este tipo de instalación; sólo vemos - desde nuestra particular perspectiva, desde luego subjetiva, por cierto - ventajas energéticas:

- a) La red de ACS no tiene pérdidas de calor más que desde el cambiador individual de cada piso.
- b) Las pérdidas de la red de calefacción no se aumentan en los meses de invierno, puesto que siempre ha de mantenerse la calefacción.
- c) En los meses de verano, la aportación del campo solar es mucho mayor y no será preciso normalmente el uso de la red de calefacción.

Como idea principal de este apartado, repetimos que un pequeño aumento en la temperatura del agua de suministro municipal supone un gran ahorro en la producción de ACS.

En todo lo que se refiere al uso de este "cambiador instantáneo", debemos manifestar que la primera idea de su empleo la obtuvimos de D. Juan Manuel Espinosa, excelente Ingeniero Consultor (y, pese a ello, aún más excelente persona).

## "Reventa" del agua

Algún amigo, también técnico de este campo, ha puesto de manifiesto otro inconveniente legal: nadie puede "revender" el agua. Y, aquí, el agua fría que suministra la red municipal debe pasar por un contador comunitario y, tras tomar calor del campo y acumularlo, se sirve a los diferentes vecinos, a los que, entre otros conceptos, habrá que cobrarles su costo. Eso es revender el agua; y por tanto - según el amigo y, suponemos que según otros muchos - constituye una infracción.

Si esto es así, no podrían hacerse instalaciones centralizadas de agua caliente sanitaria. Sinceramente, creemos que esta interpretación de la ley no puede ser cierta. Y, si lo es, también creemos que hay que cambiar tal ley. Pero, en el fondo, no creemos que los Organismos oficiales competentes se opongan a esta preparación central.

## Lucha contra la legionella

La legionelosis es, sin duda, una grave enfermedad; pero creemos que se exa-

gera muchas veces sobre el riesgo de contraerla.

En nuestro caso, partimos de un agua de suministro municipal que (como todas) también tiene legionella. Pero el riesgo de que se multiplique hasta originar concentraciones peligrosas es, en este caso, muy bajo: el agua no se mantiene estancada a temperatura de riesgo dentro de materiales que favorezcan tal multiplicación. Cuando pasa el cambiador "secundario" y adquiere temperatura peligrosa, es para su uso inmediato.

En todo caso, el sistema de ACS está preparado para que, con la periodicidad que se necesite, se haga una desinfección, poniendo todo el sistema a 70°C.

## CONCLUSIÓN

En resumen: creemos que el sistema que aquí se propugna no encontrará inconvenientes para su legalización y, a cambio, podrá contribuir al ahorro energético. ■

**Próximo especial sobre  
Energía Solar Térmica  
Octubre 2005**