



Estalvi energètic amb instal·lació solar tèrmica i caldera de condensació

Analitzem l'estalvi d'energia aconseguit en la producció de calefacció i aigua calenta sanitària en un habitatge quan s'utilitza una caldera de condensació combinada amb un sistema d'energia solar tèrmica, en lloc d'una instal·lació convencional. Les dades fan referència a un habitatge unifamiliar de tres plantes amb una superfície de 102,35 m² cadascuna.

ALBERT BLANCO | Baxi Calefacció, SLU

Les dades de l'habitatge són:

- Planta baixa: formada per garatge, traster i sala de calderes, no té calefacció.
- Planta primera: constituïda per menjador, sala d'estar, cuina, dormitori principal, un bany i un lavabo. La potència necessària de calefacció és de 7,15 kW i es climatitzarà mitjançant terra radiant.
- Planta segona: formada per tres dormitoris, un estudi i un bany. La potència necessària per a calefacció és de 9,05 kW i s'escalfarà amb radiadors.

Les característiques de la caldera són:

- Caldera mural de condensació a gas natural.
- Potència útil 33 kW.
- Rendiment estacional del 109,8%.
- Ampli rang de modulació (1:5).
- Classe 5 NO_x.

- Incorpora un dipòsit acumulador d'acer inoxidable de 80 litres per la producció d'ACS.

Les propietats de la instal·lació solar tèrmica són:

- S'usen sis col·lectors plans que equivalen a una superfície total d'11,52 m².
- S'instal·laran en teulada inclinada, distribuïts en tres files de dos col·lectors.
- El dipòsit acumulador solar és del tipus *tank-in-tank*. El seu dipòsit interior és de 200 litres i es fa servir per a l'aigua calenta sanitària. La resta del dipòsit acumulador s'utilitza com a suport a la calefacció per terra radiant.



Caldera mural de condensació a gas natural

FUNCIÓ DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ

Juntament amb l'esquema de principi de la instal·lació que hi ha a la pàgina següent, es descriu la funció que tenen els diversos components:

Caldera de condensació amb acumulador integrat: rep l'aigua preescalfada des del dipòsit solar i eleva la seva temperatura fins a la de treball.



Quadre de control de la caldera: és extraïble i s'utilitzarà com a mòdul ambient de la zona de terra radiant.

Mòdul electrònic de calefacció: controla el funcionament hidràulic del terra radiant, és a dir, el seu circulador i la seva vàlvula mescladora.

Sonda exterior: la caldera modifica la seva temperatura de treball segons la informació que rep de la sonda exterior.

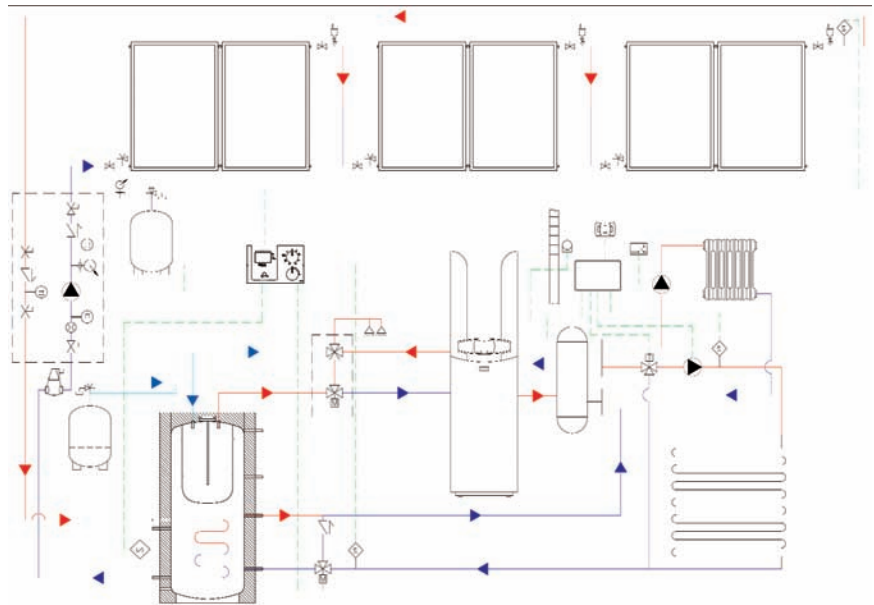
Termòstat ambiental: controla la temperatura del circuit calefactat amb radiadors.

Ampolla d'equilibri: separa hidràulicament el circuit de la caldera dels de calefacció.

Acumulador tank-in-tank: consta de dos dipòsits, un d'inferior de 600 litres utilitzat com a suport per al terra radiant, i un altre de superior de 200 litres utilitzat per l'ACS solar. El sistema escalfa el dipòsit inferior, que per estratificació, escalfa el superior.

Central de regulació solar: controla tots els components del sistema solar i la vàlvula de tres vies situada al retorn fred del terra radiant.

- Si la temperatura de retorn és superior a la de l'acumulador solar, la vàlvula envia el flux cap a la caldera per ser escalfat a la temperatura adient.
- Si la temperatura de retorn és inferior a la de l'acumulador solar, la vàlvula obre pas a l'acumulador per preescalfar l'aigua i reduir el consum de combustible a la caldera.



Grup hidràulic: inclou els components hidràulics necessaris a la instal·lació d'energia solar tèrmica.

Vàlvula termostàtica solar mescladora-desviadora: instal·lada entre l'acumulació solar d'ACS i la caldera. Quan l'aigua de l'acumulador solar arriba a la caldera a més de 48 °C, la vàlvula la desvia cap a la mescladora sense passar per la caldera.

PRINCIPIS BÀSICS DE LA CONDENSACIÓ

La condensació consisteix a reduir la temperatura dels fums fins a condensar el vapor d'aigua que contenen.

En aquest procés de condensació, els fums cedeixen la calor latent del vapor d'aigua que es transmet de forma addicional a l'aigua de la caldera. Per tal que es produeixi la condensació del vapor d'aigua contingut als fums, és necessari reduir la temperatura d'aquests al punt ade-

quat perquè s'iniciï l'aparició de líquid. Aquesta temperatura es coneix com a temperatura de rosada i depèn del combustible, de l'excés d'aire de combustió i de la pressió. En les calderes murals de condensació a gas natural, aquesta temperatura és de 53 °C mentre que per al gasoil és de 47 °C. El fet que un combustible tingui més o menys capacitat de condensar vapor d'aigua depèn de la diferència que hi hagi entre el seu poder calorífic superior (PCS) i el seu poder calorífic inferior (PCI). El gas natural és un combustible amb una elevada diferència entre aquests dos valors, cosa que el fa ser més favorable per a la tecnologia de la condensació.

DETERMINACIÓ DE L'ENERGIA NECESSÀRIA

Les necessitats energètiques de calefacció s'han calculat segons els criteris del Codi Tècnic de l'Edificació. Així, la planta primera, climatitzada



amb terra radiant, requereix una aportació energètica de 6.860,47 kWh anuals mentre que el circuit de radiadors que alimenta la segona planta requereix 8.694,19 kWh.

INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA SOLAR

L'aportació mitjançant energia solar tèrmica s'ha calculat segons el que s'estableix al Decret 21/2006, de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis, publicat per la Generalitat de Catalunya. Les necessitats resultants per a aigua calenta sanitària són de 168 litres al dia a 60 °C.

S'ha utilitzat com a mètode de càlcul el de les corbes *f* (*F-chart*), àmpliament acceptat com un procés de càlcul prou exacte per a llargues estimacions (vegeu Taula).

Durant l'estiu la instal·lació solar produeix més energia de la que es necessita. Per dissipar aquest excés d'energia captada i augmentar la vida útil d'alguns components de la instal·lació, s'usarà la recirculació nocturna, la qual pot activar-se a la central de regulació. El funcionament és el següent:

- Quan l'acumulador solar assoleix la temperatura de consigna, el circulador de la instal·lació s'atura.
- La central controla si es generen excedents de calor a la instal·lació. Si és així, torna a activar el circulador per evacuar la calor a l'acumulador.
- Aquest procés evita que els col·lectors arribin a la temperatura d'estancament.
- Si no s'aprofita l'energia de l'acumulador, durant la nit s'activa el circulador

	ACS	Calefacció	Totals	Estalvi
Gener	350	3.190	3.540	555
Febrer	311	2.587	2.897	694
Març	331	2.146	2.477	920
Abril	308	1.160	1.468	943
Maig	311	476	787	734
Juny	295	35	330	330
Juliol	298	0	298	298
Agost	305	0	305	305
Setembre	301	58	359	359
Octubre	318	592	909	606
Novembre	320	2.030	2.350	611
Desembre	350	3.283	3.633	601
Anual	3.799	15.555	19.354	6.955
		Cobertura solar		35,94%

per evacuar la calor de l'acumulador utilitzant els col·lectors solars com si fossin un radiador. El circulador pararà quan la temperatura sigui de 60 °C.

La instal·lació solar està formada per sis col·lectors distribuïts en tres files de dos col·lectors, connectades entre si en sèrie per tal d'aconseguir una temperatura més elevada, adequada a les necessitats de calefacció.

ESTALVI ACONSEGUIT

S'aconsegueix que el consum de combustible per ACS i calefacció de l'habitatge unifamiliar es redueixi en un 50,41%. L'estalvi de gas natural és de 1.073 m³ i es distribueix en 308 m³, corresponents al rendiment més elevat de la caldera, i 765 m³ que aporten els col·lectors solars.

L'estalvi econòmic pot quantificar-se en 408 euros anuals, dels quals 117 corresponen a l'ús d'una caldera de condensació en lloc d'una

estàndard. Els altres 291 euros són l'estalvi que genera la instal·lació solar tèrmica.

Consumir menys combustible implica també una reducció en l'emissió de gasos contaminants a l'atmosfera: dues tones menys de CO₂ per any.

CONCLUSIONS

L'ús d'una caldera de condensació a gas és una solució molt eficient que permet un gran estalvi energètic en instal·lacions combinades d'ACS i calefacció. A més, aquest estalvi pot incrementar-se si s'afegeix una instal·lació solar tèrmica que reduirà encara més el consum de combustible; el cas extrem arribarà en els mesos més càlids, ja que la caldera no haurà de funcionar.

En definitiva, es tracta de no de plantejar la instal·lació com un conjunt d'elements independents, sinó com un sistema en què els diferents elements interactuen per buscar la màxima eficiència energètica i confort per a l'usuari.■