

**PROJECTE DE MONITORITZACIÓ DE 6 INSTAL·LACIONS SOLARS
TÈRMiques EN PROMOCIONS GESTIONADES PER L'AGÈNCIA DE
L'HABITATGE DE CATALUNYA**

Informe final de juliol 2011

Antecedents	2
Objectius projecte	3
Instal·lacions monitoritzades	4
Presentació del projecte als veïns	5
Dades monitoritzades	5
Conclusions	6
Aspectes a millorar	7
Annex	

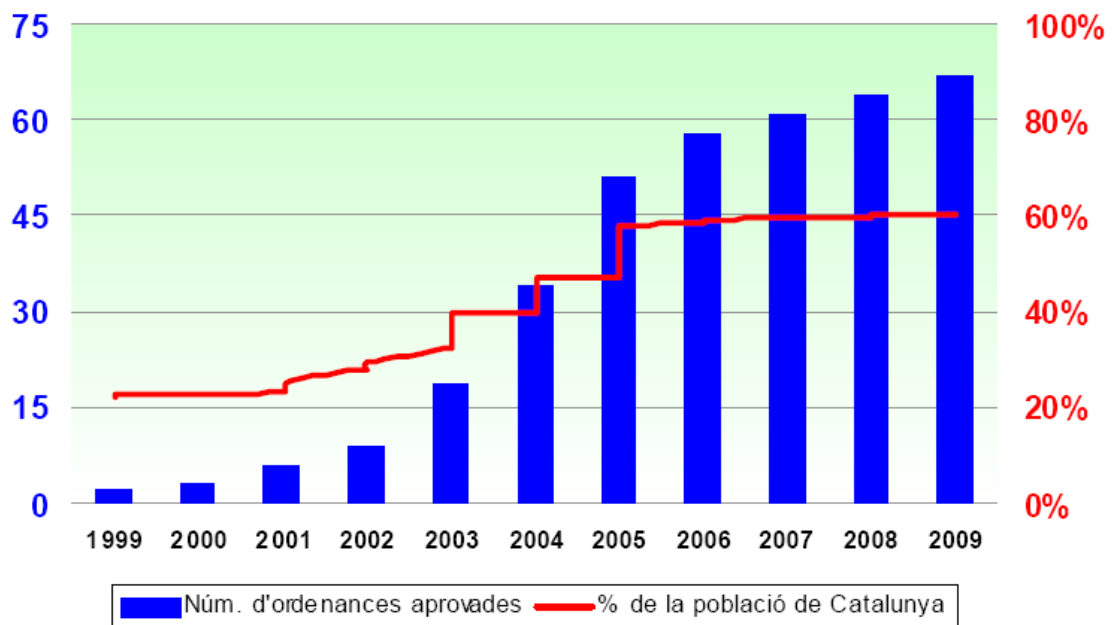
ANTECEDENTS

L'Agència de l'Habitatge de Catalunya és l'organisme que, entre d'altres competències, gestiona l'habitatge públic propietat de la Generalitat de Catalunya.

En 7 anys, i degut l'aprovació de normatives sobre les instal·lacions solars tèrmiques, la gestió d'aquestes ha passat de ser anecdòtica a tenir un pes considerable en el manteniment.

La normativa que provoca aquest canvi a Catalunya ha estat:

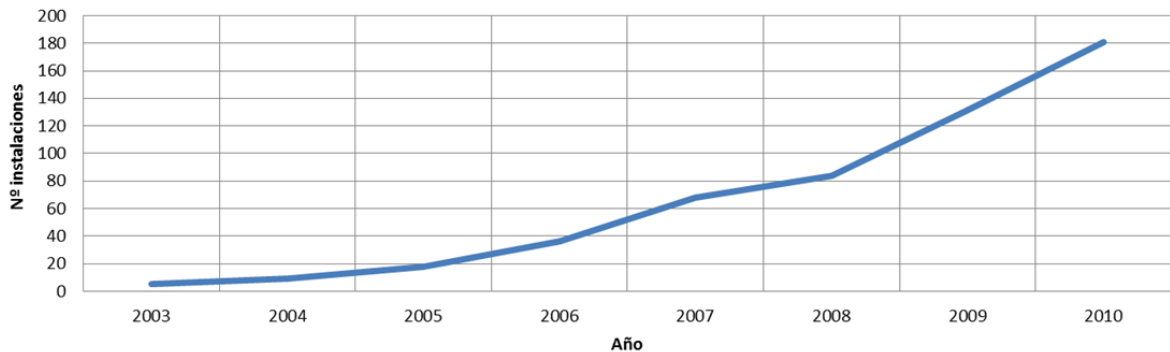
- L'Ordenança Solar Tèrmica de Barcelona (des de l'any 1999 les instal·lacions son obligatòries en determinats edificis d'habitatges situats a Barcelona en l'obra nova).
- L'aparició des del 1999 d'altres ordenances en altres municipis catalans.



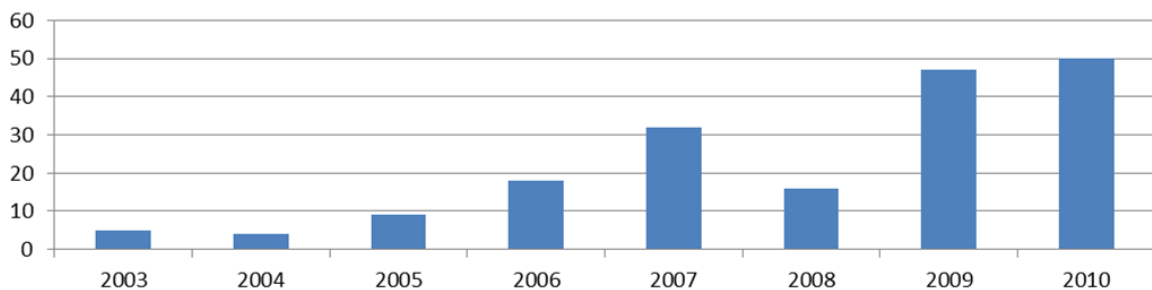
Font: Aperca

- CTE des del 2006 (obligatorietat d'aquestes instal·lacions en edificis d'habitatges de més de 50 m² a tot l'estat espanyol).

Evolució del número d'instal·lacions solars gestionades per l'Agència



Evolució anual del número d'instal·lacions noves gestionades per l'Agència



Font: Elaboració pròpia

Fruit d'aquesta evolució a l'Agència, i en el marc del projecte de Cooperació Interregional Rehabitat, es plantegen diferents projectes per a millorar la gestió d'aquestes instal·lacions entre els que es troben:

- una major capacitat dels tècnics de manteniment,
- el desenvolupament d'un programa específic per a la gestió del manteniment, preventiu i corrector, de les instal·lacions solars tèrmiques,
- una major informació/comunicació als usuaris i
- **el projecte de monitorització de 6 instal·lacions solars tèrmiques que es presenta en el present document com a informe de tancament del projecte.**

OBJECTIU DEL PROJECTE

En el marc del projecte europeu REHABITAT, subvencionat en un 65% per fons FEDER, es s'ha desenvolupat un projecte pilot de monitorització de sis instal·lacions solars tèrmiques amb l'objectiu de







- conèixer l'energia solar produïda,
- millorar-ne la gestió i el manteniment i
 - validar la monitorització d'instal·lacions solars tèrmiques existents com a eina de millora de la gestió del manteniment d'aquest d'instal·lacions,

- millora de l'eficiència i la disponibilitat de les instal·lacions
- reducció dels costos del manteniment
- comunicació/difusió dels beneficis d'aquesta tecnologia

En aquest cas es varen seleccionar tres empreses diferents per a la realització d'aquests treballs amb l'objectiu de testar diferents softwares de monitorització d'instal·lacions per a definir un protocol d'intercanvi de dades amb el futur programa de gestió del manteniment GMAO.

INSTAL·LACIONS MONITORITZADES

Al mateix temps es varen seleccionar sis instal·lacions a monitoritzar. Es varen escollir diferents esquemes de sistemes "solar tèrmic per ACS" i de promocions de diferents anys d'antiguitat. Les instal·lacions seleccionades han estat:

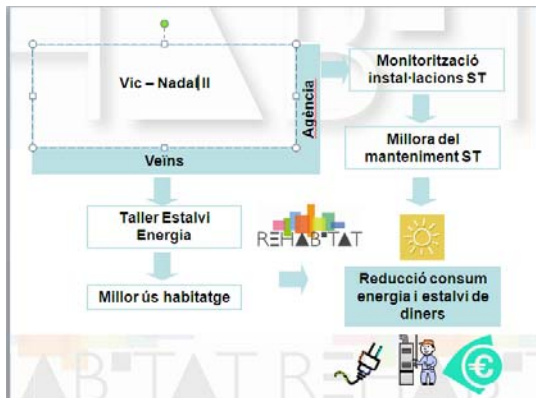
Dades promoció		Tipus instal·lació		Fotografies	
Localitat	Tipus promoció	Acumulació	Sistema auxiliar	Fotografies	
Hospitalet de Llobregat	2 escales, 52 pisos +60 pisos. Es monitoritzarà 1 escala c/alegria (52)	Centralitzar	Individual amb caldera de gas		
Sant Boi de Llobregat	9 habitatges de lloguer, una única escala.	Descentralitzat	Individual amb caldera de gas		
Barcelona	53 habitatges de lloguer per a joves	Descentralitzat	Centralitzada amb caldera de gas		
Vic	63 habitatges de lloguer per a gent gran	Centralitzar	Centralitzada amb caldera de gas		
Sta. Perpetua de la Mogoda	60 habitatges de lloguer per a gent gran, una única escala.	Descentralitzat	Individual amb caldera de gas		
Manlleu	30 habitatges de lloguer, una única escala.	Centralitzar	Individual amb resistència elèctrica		

Per poder fer aquesta monitorització es varen contractar les empreses següent:

- **DSET Solutions**
- **SYSTEMTRONIC, S.L**
- **ARKENOVA SCCL**

PRESENTACIÓ PROJECTE ALS VEÏNS

A l'inici del projecte s'organitzaren tallers amb els veïns dels edificis en que es monitoritzen instal·lacions per a explicar en que consistirà el projecte i aprofitar l'ocasió per donar recomanacions sobre bones pràctiques en l'ús de l'energia a la llar i demanar la coresponsabilitat dels mateixos a l'hora d'estalviar energia. En total es varen organitzar 4 tallers amb una assistència molt variable. És va poder detectar una elevada dificultat a mobilitzar als usuaris joves. Per contra l'experiència fou molt positiva en el edificis amb habitatges per gent gran.



DADES MONITORITZADES

Al tractar-se d'un projecte pilot es va realitzar una monitorització intensiva, recollint el valor de moltes variables de les instal·lacions solars. En l'annex es mostra per a cada instal·lació, el llistat de variables que s'han monitoritzat.

CONCLUSIONS

Cada empresa amb la que s'ha treballat, disposa d'una manera diferent de comunicar-se amb la instal·lació i de donar aquesta informació (protocols), objectiu contemplat en el projecte per tal de testejar diferents sistemes.

De cara a una empresa gestora de gran quantitats de promocions amb instal·lacions solars tèrmiques, com és el cas de AHC, caldria unificar el protocol de comunicació i transmissió de dades (projecte GMAO Agència habitatge de Catalunya).

Tenint en compte l'alt nivell de seguretat informàtica de la que disposa la Generalitat de Catalunya, ens hem trobat que és un factor limitant alhora d'escollir un tipus de protocol de comunicació amb les estacions de monitorització. Al final s'ha determinat que la manera més simplificada de rebre les dades és mitjançant WEB-SERVICE i la manera més fàcil d'accedir a les plataformes dels diferents fabricants és mitjançant una plana web i no instal·lant el programa en el servidor de manera local.

Caldria estandarditzar els càlculs de dades. La normativa diu quins paràmetres caldrà fer-ne seguiment (segons CTE i RITE) en les instal·lacions noves però no defineix com calcular aquestes unitats segons l'esquema de la instal·lació. Cal remarcar, la dificultat en obtenir el valor de la cobertura solar de tot un edifici en instal·lacions amb producció auxiliar distribuïda. Poder monitoritzar tots els habitatges d'una promoció és inviable econòmicament.

Caldria definir concretament com fer el càlculs d'energia distribuïda/consumida per als diferents esquemes per tal d'estandarditzar i unificar la recepció de dades.

Des de l'Agència, i en el marc de l'Acció 4 del projecte Rehabitat en el qual s'han definit indicadors de seguiment de les promocions/barris, s'estableixen com a indicador mínims de seguiment de les instal·lacions ST els següents:

Caldria definir els paràmetres mínims a monitoritzar ja que el seguiment de tantes dades dificulta la gestió de moltes instal·lacions i encareix el producte de la monitorització. Aquest haurien de disposar de les dades mínimes per poder fer el càlcul d'indicadors definits.



Per mesurar energia s'han provat 3 mètodes diferents:

- Mètode 1: Agafar les variables, cabal, temperatura anada i temperatura retorn, per separat i realitzar el càlcul d'energia mitjançant software en servidor on es reben les dades.
- Mètode 2: Agafar les variables, cabal, temperatura anada i temperatura retorn, per separat i realitzar el càlcul d'energia mitjançant la centraleta que recull les dades de monitorització, implementant un algoritme propi.
- Mètode 3: Llegir directament la variable energia calculada per un comptador d'energia homologat, que incorpora la unitat integradora. Rebem les dades per un bus sèrie o per polsos/kWh.

Per a futures implementacions descartem els mètodes 1 i 2, ja que dificulten el càlcul de l'energia i introdueixen un nivell d'incertesa en la mesura que pot desvirtuar el resultat. Per tant, creiem que la implementació de comptadors d'energia, amb sortida a impulsos o a bus, és la solució més òptima, fiable i simplificada per mesurar la variable energia en les instal·lacions solars tèrmiques.

Aquestes dades caldria que fossin fàcilment consultables per a l'empresa mantenidora i els propietaris i/o llogaters dels edificis i habitatges.

S'ha pogut verificar la utilitat que té rebre un avis d'alarma al correu electrònic en el moment que es produeix una incidència greu en la instal·lació, ja que hem pogut actuar amb celeritat i evitar avaries més greus i costosos.

ASPECTES A MILLORAR

Minimitzar i unificar els paràmetres mínims necessaris a monitoritzar per a poder reduir costos de monitoritzacions i estandarditzar criteris, així com utilitzar comptadors d'energia homologats

De cara a futures monitoritzacions no caldria arribar al nivell de detall que s'ha arribat en aquestes 6 proves pilot i podríem reduir el nombre de variables monitoritzades. Els paràmetres mínims, que hem considerat haurien de tenir les futures monitoritzacions per poder realitzar un correcte manteniment i adaptar-nos a la normativa vigent (RITE), són els següents:



- Energia distribuïda/consumida
- % d'aportació solar (instal·lacions centralitzades)
- Pressòstat primari i secundari
- Temperatura captadors
- Temps de funcionament del dissipadors de calor
- Detecció de fallada alimentació elèctrica

Formar i informar sobre les ISTs i el seu manteniment per a coresponsabilitzar als veïns de l'habitatge públic de lloguer i per a responsabilitzar als veïns de l'habitatge públic de compra venda.

Coresponsabilitzar als agents involucrats en els disseny i instal·lació d'energia solar en cas d'informació incorrecte.

Instal·lació - 08/9618 - MANLLEU

Instal·lació comunitària

- S1 Temperatura superior captadors filera 1
- S2 Temperatura acumulador centralitzat solar
- S3 Temperatura impulsió circuit secundari
- S4 Temperatura captadors part baixa
- S5 Temperatura retorn circuit secundari
- S6 Temperatura impulsió a pisos (circuit distribució)
- S7 Temperatura retorn a pisos (circuit distribució)
- S8 Temperatura superior captadors filera 2
- S9 Pressòstat primari (on/off)
- S10 Pressòstat distribució (on/off)
- S11 Temperatura ambient (°C)
- S12 Irradiància (W/m²)
- C1 Cabal primari
- C2 Cabal distribució
 - Energia primari
 - Energia entregada a distribució

Instal·lació en habitatge

- Temperatura entrada serpentí acumulador habitatge
- t1 pilot
 - Temperatura sortida serpentí acumulador habitatge
- t2 pilot
- t3 Temperatura interior acumulador habitatge pilot
- c3 Cabal entrada al serpentí de l'acumulador
 - Energia entregada a l'acumulador

Instal·lació - 08/9719 - SANTA PERPETUA MOGODA -

Instal·lació comunitària

- S1 Temperatura superior captadors filera 1
- S2 Temperatura superior captadors filera 2
- S3 Temperatura superior captadors filera 3
- S4 Temperatura superior captadors filera 4
- S5 Temperatura superior captadors filera 5
- S6 Temperatura retorn a primari
- S7 Temperatura impulsió primari
- S8 Temperatura impulsió a pisos
- S9 Temperatura retorn pisos
- S15 Temperatura ambient
- S16 Irradiància (W/m²)
- S13 Pressòstat primari o secundari
- C1 Cabal primari



- C2 Cabal distribució
 - Energía primari
 - Energia entregada a distribució
 - Funcionament bomba primari (on/off)
 - Funcionament bomba secundari(on/off)
 - Funcionament aerotermo (on/off)

Instal·lació en habitatge

- Temperatura entrada acumulador habitatge pilot - aigua
 - t1 freda
 - t2 Temperatura sortida acumulador habitatge pilot
 - t3 Temperatura interior acumulador habitatge pilot
- c3 Cabal consum ACS
 - Energia entregada per l'acumulador

Instal·lació - 08/9708 – HOSPITALET DE LLOBREGAT – Av Catalunya

Instal·lació comunitària

- T1 Temperatura sortida captador
- T2 Temperatura anada a captadors
- T3 Temperatura entrada bescanviador secundari
- T4 Temperatura sortida bescanviador secundari
- T5 Temperatura sortida fluid acumulador central
- T6 Temperatura retorn habitatges
- IRR Irradiància
- Q1 Cabal primari
- P1 Pressòstat primari
- R1 Bomba primari (on/off)
- Q2 Cabal secundari
- P2 Pressió secundari-distribució
- R2 Bomba secundari (on/off)
- Q3 Cabal distribució
 - Energia aportada pel primari
 - Energia aportada al secundari
 - Energia enviada al circuit de distribució
- R5 Aerotermo (on/off)

Instal·lació en habitatge

- T7 Temperatura aigua de xarxa dintre habitatge
 - Temperatura entrada caldera (aigua preescalfada amb
 - T8 solar)
- T9 Temperatura de consum ACS
- Q4 Cabal consum ACS
 - Volum ACS
 - Energia solar aportada a l'habitatge



Energia aportada per la caldera

Instal·lació - 08/9612 – SANT BOI DE LLOBREGAT –

Instal·lació comunitària

- T1 Temperatura sortida captador
- T2 Temperatura anada a captadors
- T3 Temperatura entrada bescanviador secundari
- T4 Temperatura sortida bescanviador secundari
- IRR Irradiància
- Q1 Cabal primari
- P1 Pressòstat primari
- R1 Bomba primari (on/off)
- Q2 Cabal secundari
- P2 Pressió secundari-distribució
- R2 Bomba secundari (on/off)
- Q3 Cabal distribució
 - Energia aportada pel primari
 - Energia aportada al secundari
 - Energia enviada al circuit de distribució

Instal·lació en habitatge

- T5 Temperatura aigua de xarxa dintre habitatge
 - Temperatura sortida acumulador solar
- T6 habitatge
- T9 Temperatura de consum ACS
- Q3 Cabal consum ACS
 - Volum ACS
 - Energia solar aportada a l'habitatge
 - Energia aportada per la caldera

Instal·lació - 08/9676 – BARCELONA – ENCARNACIÓ

Energia Instal·lació 1	Wh
Volum Instal·lació 1	m3
Temperatura impulsió instal·lació 1	°C
Temperatura retorn instal·lació 1	°C
Temperatura ambient exterior	°C
Temperatura captador instal·lació 2	°C
Potència Instal·lació 1	W
Cabal Instal·lació 1	m3/h
Energia veí 1	Wh
Volum veí 1	m3
Temperatura impulsió veí 1	°C



Temperatura retorn veí 1	°C
Potencia veí 1	W
Cabal veí 1	m3/h
Potencia veí 2	W
Energia veí 2	Wh
Volum veí 2	m3
Temperatura impulsió veí 2	°C
Temperatura retorn veí 2	°C
Cabal veí 2	m3/h
Energia instal·lació 2	Wh
Temperatura col·lector edifici 1	°C
Radiació instal·lació	W/m2
Estat funcionament bomba 2, inst. 2	on/OFF
Alarma funcionament anòmal bombes 1 o 2	on/OFF
Volum Instal·lació 2	m3
Temperatura impulsió instal·lació 2	°C
Temperatura retorn instal·lació 2	°C
Potencia Instal·lació 2	W
Cabal Instal·lació 2	m3/h
Estat funcionament bomba 1, inst. 1	on/OFF
Estat pressòstat instal·lació 1	on/OFF
Estat funcionament aeroterm 1	on/OFF
Estat pressòstat instal·lació 2	on/OFF
Estat funcionament aeroterm 2	on/OFF
Hores funcionament bomba 1	segons
Hores funcionament Aeroterm 1	segons
Hores funcionament bomba 2	segons
Hores funcionament Aeroterm 2	segons
Temperatura sortida caldera veí 1	°C
Temperatura sortida caldera veí 2	°C
Radiació Global diària	w/m2
Consum instal·lació 1	W/h
Consum instal·lació 2	W/h
Potència instantània instal·lació 1	W
Potència instantània instal·lació 2	W
COP instal·lació 1	%
COP instal·lació 2	%
Energia diària produïda per instal·lació 1	Wh
Energia diària produïda per instal·lació 2	Wh
Fracció solar veí 1 dia anterior	%
Fracció solar veí 2 dia anterior	%
Energia aportada caldera veí 1	Wh
Energia aportada caldera veí 2	Wh

Instal·lació - 08/9778 – VIC – SECTOR NADAL 2

Energia Primari Solar	Wh
Impulsió Primari Solar	°C
Delta T Primari Solar	°C
Consum Primari Solar	m3/h
Volum Primari Solar	m3
Potencia Primari Solar	W
Radiació Solar	W/m2
Temperatura col·lector	°C
Temperatura exterior	°C
Temperatura Dipòsit Solar	°C
Temperatura Dipòsit ACS	°C
Comptatge Gas General	m3
Volum total consumit d'ACS	m3
Energia aportada pel Sistema Solar	Wh
Cabal consumit ACS total edifici	m3/h
Potència Aportada pel sistema solar	W
Temperatura impulsíó sistema solar	°C
Temperatura retorn sistema solar	°C
Volum aportat per auxiliar + solar	m3
Energia aportada per auxiliar+solar	Wh
Cabal aportat per auxiliar+solar	m3/h
Potència aportada per auxiliar+solar	W
Temperatura impulsíó auxiliar+solar	°C
Temperatura retorn auxiliar+solar	°C
Volum aportat per la caldera	m3
Energia aportada per caldera	Wh
Cabal aportat per caldera	m3/h
Potència aportada per caldera	W
Temperatura impulsada per caldera	°C
Temperatura de retorn per caldera	°C
Suma Consums Clima veïns	Wh
Suma Volums ACS veïns	m3
Hores funcionament bomba	Segons
Hores funcionament bomba	Segons
Hores funcionament bomba	Segons
Hores funcionament bomba	Segons
Hores funcionament bomba	Segons
Hores funcionament bomba	Segons
Hores funcionament bomba primari ACS	Segons
Hores funcionament bomba secundari ACS	Segons
Hores funcionament bomba recirculació ACS	Segons



Hores funcionament aerotermo
Hores funcionament primari solar
Hores funcionament secundari solar

Segons
Segons
Segons

