CRITERIS DE DISSENY I FUNCIONAMENT DE LES INSTAL·LACIONS D'ENERGIA SOLAR TÈRMICA

VERSIÓ DE MAIG DE 2007

AJUNTAMENT DE SABADELL

Ajuntament de Sabadell

GREMI D'INSTAL·LADORS
ELECTRICISTES I FNTANERIA
DE SABADELL I COMARCA

1. INTRODUCCIÓ **2**

2. ABAST DEL DOCUMENT **3**

3. COMPARATIVA DE DEMANDA ENERGÈTICA DELS DOCUMENTS NORMATIUS VIGENTS **4**

- 2.1 Zones climàtiques, consum i temperatures d'ACS 4
- 2.2 Ordenança Solar de Sabadell (OSS). Coeficient corrector del consum d'ACS 5
- 2.3 Càlcul de demanda d'ACS segons l'OSS, DECG i CTE- HE4. 6

4. Simplificació del marc de treball **7**

5. DOCUMENTACIÓ TÈCNICA DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR **8**

- Continguts de la documentació tècnica de la instal·lació solar 8
- Criteris dels requeriments de visat de la documentació tècnica. 9
- Límits establerts, en funció del nombre d'habitatges, dels requeriments documentals. 10

6. CRITERIS D'INTEGRACIÓ PAISATGÍSTICA DE LES INSTAL·LACIONS D'ENERGIA SOLAR PER A ACS **10**

7. CRITERIS D'UBICACIÓ DELS EQUIPS DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR A L'EDIFICI **11**

- CAPTADORS SOLARS 11
- BOMBES, VAS D'EXPANSIÓ, CONTROL SOLAR, ACUMULADORS CENTRALITZATS, ETC. 11
- ESPAIS D'INSTAL·LACIONS DE CANONADES 12

8. EQUIPS IMATERIALS UTILITZATS **13**

9. PROTECCIONS DE LA INSTAL·LACIÓ **16**

- Protecció davant altes temperatures 16
- Protecció per glaçades 16
- Protecció per buidatge de la instal·lació 16

10. CONTRACTE DE MANTENIMENT **17**

11. TIPOLOGIES D'INSTAL·LACIONS **18**

12. SIMBOLOGIA **39**

INTRODUCCIÓ

Amb motiu de la vigència de l'Ordenança sobre la Incorporació de Captació d'Energia Solar per a Usos Tèrmics a les Edificacions, l'Ajuntament de Sabadell ha creat un conveni marc de col·laboració amb el Gremi d'Instal·ladors Electricistes i de Fontaneria de Sabadell i Comarca per tal de crear un document que permeti establir uns criteris i unes directrius sobre el muntatge i funcionament de les instal·lacions solars que es duen a terme al municipi, amb motiu de l'aplicació de l'esmentada ordenança.

Fruit de la preocupació d'ambdues entitats (Ajuntament i Gremi d'Instal·ladors), davant la important quantitat d'instal·lacions que es duran a terme en els pròxims anys, neix aquest document com a eina per establir uns criteris de comú coneixement que permetin avaluar, d'una banda, els criteris tècnics d'una instal·lació a la fase del projecte i, d'altra banda, que l'execució de la instal·lació ha estat realitzada en coherència amb el projecte tècnic aprovat.

Conscients que la implantació de captadors solars als habitatges amb motiu de l'Ordenança Solar és el principal motor que mou el sector, no podem oblidar que aquest fenomen requereix un control que permeti verificar-ne el muntatge i funcionament per tal d'assegurar la viabilitat de la instal·lació. Actualment són els tècnics municipals els encarregats de fer aquesta tasca. No obstant això, caldria treballar per aconseguir que aquest procés de control es derivés a una entitat homologada d'inspecció i control.

Per últim, cal tenir en compte l'entrada en vigor del Decret d'Ecoeficiència, de la Generalitat de Catalunya, i del Código Técnico de la Edificación (CTE) Documento Básico HE - Ahorro de Energía.

Aquest document és una eina que pretén ordenar i donar coherència al marc legislatiu vigent en l'àmbit territorial de Sabadell, per tal de simplificar al màxim els processos de càlcul a utilitzar.

ABAST DEL DOCUMENT

Aquest document s'ha redactat amb la intenció d'establir uns criteris sobre diferents aspectes de les instal·lacions d'energia solar tèrmica per a aigua calenta d'aplicació al municipi de Sabadell.

Aquests criteris s'han diferenciat en tres blocs:

- Comparativa energètica de les normatives vigents, és a dir, l'Ordenança Solar de Sabadell, el Decret d'Ecoeficiència de la Generalitat de Catalunya i el Código Técnico de la Edificació, a escala estatal.
- Definir els continguts de la documentació d'una instal·lació d'energia solar tèrmica que cal aportar al projecte bàsic amb motiu de la llicència d'obres.
- Establir els criteris de muntatge de les instal·lacions amb les diferents tipologies.

Tot i que el present document no té caràcter normatiu, bona part dels continguts sí que ho són i d'altres pretenen orientar amb la finalitat d'aconseguir un bon funcionament de la instal·lació, la seva durabilitat en el temps i una adequada integració en el conjunt de l'edifici.

Per últim, cal aclarir que la responsabilitat del disseny, muntatge i funcionament de la instal·lació solar és del tècnic que la subscriu i que, en cap cas, els continguts tècnics d'aquest document no es poden utilitzar com a justificació d'un disseny i/o muntatge incorrecte.

COMPARATIVA DE DEMANDA ENERGÈTICA DELS DOCUMENTS NORMATIUS VIGENTS

A l'hora de calcular l'energia necessària (Mj o kWh) per escalfar un cert volum d'aigua, es pot utilitzar l'expressió analítica següent:

$$Q = m \times Ce \times \Delta T / 860$$

essent: *Q, demanda energètica diària (kWh/ di)*

m, consum diari de A.C.S (kg/ dia = litres/ dia)

Ce, calor específic de l'aigua = 1 Kcal/ kg ºC

ΔT, Tacs - Txarxa (ºC)

860; factor de conversió de Kcal a kWh

2.1 Zones climàtiques, consum i temperatures d'ACS

La zona climàtica en la qual està ubicada Sabadell és la zona III (tant al Decret d'Ecoeficiència com al CTE). En ambdós documents, la fracció solar demanada varia en funció del volum de consum, tal com mostra la taula següent:

Demanda total d'ACS de l'edifici	Fracció solar mínima segons DECG	Fracció solar mínima segons CTE-HE 4
50 a 5000 litres	50 %	50 %
5001 a 6000 litres	55 %	55 %
6001 a 7000 litres	65 %	61 %
7001 a 8000 litres	65 %	63 %
8001 a 9000 litres	65 %	65 %
9001 a 10.000 litres	70 %	70 %
10.001 a 12.500 litres	70 %	70 %
> 12.500 litres	70 %	70 %

Veiem que al rang dels 6001 als 8000 litres, el CTE demana una fracció lleugerament inferior al DECG. Això últim no tindria un efecte important en el dimensionament de la instal·lació si no fos perquè les demandes

d'aigua calenta sí que són diferents en ambdós documents; tot plegat fa que el DECG sigui més exigent en demanda energètica que el CTE, a igualtat de fracció solar mínima exigida. És per això que, en aquest cas, optarem per l'opció més restrictiva, que són els paràmetres de fracció mínima establerts en el DEGC.

Un altre aspecte a tenir en compte, com a diferència entre el DECG i CTE amb l'Ordenança Solar de Sabadell (OSS), són les temperatures de càlcul de la demanda d'ACS. A l'OSS la temperatura d'ACS és de 45ºC, en canvi al DECG i CTE són de 60ºC. No obstant això, al CTE-HE4, apartat 3.1.1, punt 2 es proposa l'expressió analítica per equiparar la demanda energètica a 60ºC amb la demanda a 45ºC.

$$Di(45) = Di(60) \times [(60-Ti) / (45-Ti)]$$

On: *Di(45), és la demanda energètica d'ACS a 45ºC*

Di(60), és la demanda energètica d'ACS a 60ºC (segons DECGi CTE)

Ti, és la temperatura d'aigua de xarxa (12ºC a tots tres documents)

Per la qual cosa, homogeneïtzarem l'OSS amb els altres textos legislatius i s'utilitzarà Di (60) per als nostres càlculs.

2.2 Ordenança Solar de Sabadell (OSS). Coeficient corrector del consum d'ACS

L'Ordenança Solar de Sabadell estableix tres expressions analítiques, basades en dades empíriques pel càlcul d'un coeficient corrector "f" en funció del nombre d'habitatges de l'edifici i que es mostren a continuació:

f = 1 si n < = 10 habitatges

f = 1,2 – (0,02 x n) si 10 < n < 25 habitatges

f = 0,7 si n > = 25 habitatges

El sentit d'aquest factor corrector "f" és reduir el volum calculat d'ACS a efectes del dimensionament de la instal·lació solar. Aquesta reducció és més gran a mesura que augmenta el nombre d'habitatges fins a un mínim d'f=0,7 per a 25 o més habitatges.

Això últim redueix l'exigència energètica de la instal·lació solar segons l'OSS en relació amb el DECG i CTE, ja que aquests dos documents no inclouen cap coeficient reductor.

Per la qual cosa, homogeneïtzarem l'OSS amb els altres textos legislatius, i a partir d'ara tampoc no utilitzarem cap coeficient reductor per als nostres càlculs.

2.3 Càlcul de demanda d'ACS segons l'OSS, DECG i CTE- HE4.

ORDENANÇA SOLAR SABADELL (OSS)

35 litres d'ACS/persona.dia a 45ºC, als edificis plurifamiliars

50 litres d'ACS/persona.dia a 45ºC, als edificis unifamiliars

L'Ordenança determina un mínim de fracció solar de:

50 % (independentment de l'efecte joule)

DECRET D'ECOEFICIÈNCIA DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA (DECG)

28 litres d'ACS/persona.dia a 60ºC (imposant un nombre determinat d'habitants en funció de les habitacions dormitori de l'edifici).

El decret d'ecoeficiència determina un mínim de fracció solar per a la zona III (Sabadell) del:

50 % (sense energia suport amb efecte Joule)

70 % (amb energia suport mitjançant efecte Joule)

CODIGO TÈCNICO EDIFICACIÓN (CTE-HE4)

22 litres d'ACS/persona.dia a 60ºC (en habitatges plurifamilliars), imposant un nombre determinat d'habitants en funció de les habitacions dormitori de l'edifici.

30 litres d'ACS/persona.dia a 60ºC (en habitatges unifamilliars), imposant un nombre determinat d'habitants en funció de les habitacions dormitori de l'habitatge.

El CTE determina un mínim de fracció solar per a la zona III (Sabadell) del:

50 % (sense energia suport amb efecte joule)

70 % (amb energia suport mitjançant efecte joule)

Per la qual cosa, homogeneïtzarem la OSS amb els altres textos legislatius.

Ajustem les demandes expressades als elements més restrictius entre DEGC i CTE-HE4, que en cada cas i per al que ens ocupa són:

30 litres d'ACS/persona.dia a 60ºC (en habitatges unifamilliars)

28 litres d'ACS/persona.dia a 60ºC (en habitatges plurifamilliars)

Simplificació del marc de treball

Amb tot, i com a resum de que s'ha exposat anteriorment, es simplifica el marc de càlcul existent de la manera següent:

- Es calcularà a partir de dotacions de consum de 30 l per al cas d'habitatge unifamiliar i 28 l per als casos d'habitatge plurifamiliar.
- El nombre d'habitants d'un habitatge quedarà definit pel nombre d'habitacions dormitori que aquest disposi. D'aquesta manera, i segons s'especifica en el DECG:

Habitacions	Habitants
1H	2
2H	3
3H	4
4H	6
5H	7
6H	8
7H	9
>7H	1,3Xn

Una simplificació d'aquesta taula és utilitzar sempre el coeficient d'1,3 per al nombre d'habitacions i arrodonir a l'alça el resultat per obtenir el nombre d'habitants.

- La temperatura de consum de l'ACS serà de 60º i la de xarxa de 12º
- La fracció solar serà del 70% per als casos amb energia de suport d'efecte joule i d'un percentatge variable segons consum d'ACS i taula adjunta:

Consum (l/d)	FS
< 5000	50
5000-6000	55
6000-7000	65
7000-8000	65
8000-9000	65

> 9000	**70**

DOCUMENTACIÓ TÈCNICA DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR

L'article 8è de l'ordenança solar de Sabadell estableix que "amb la sol·licitud de la llicència d'obres i l'autorització i/o llicència ambiental o municipal d'activitats, cal lliurar un annex corresponent a la instal·lació d'un sistema d'aprofitament actiu d'energia solar tèrmica". Cal, doncs, establir el contingut d'aquesta documentació per tal que permeti oferir confiança sobre la correcta execució de la instal·lació solar. És a dir, la instal·lació, una vegada executada, hauria d'ésser fidel al document tècnic inicial i, en qualsevol cas, les possibles variacions no afecten el seu correcte funcionament, a la cobertura solar exigida, etc.

Continguts de la documentació tècnica de la instal·lació solar

El document tècnic de la instal·lació solar, que s'adjuntarà al projecte bàsic de l'edifici, haurà de contenir els apartats següents:

- ***La fitxa resum de les dades de la instal·lació solar segons el model establert per l'Ajuntament de Sabadell.***

- ***Una memòria tècnica i descriptiva de la instal·lació solar que inclogui:***
  - ✓ *Descripció general de l'edifici, nombre d'habitatges, ocupació dels habitatges (programa funcional establert al projecte de l'edifici)*
  - ✓ *Càlcul de la demanda energètica per a la producció d'ACS basat en els criteris mes restrictius, a efecte de demanda energètica, una vegada comparats el DECG, el CTE i la pròpia Ordenança de Sabadell.*
  - ✓ *Descripció de la tipologia de instal·lació solar dissenyada.*
  - ✓ *Càlcul de la superfície de captació solar en funció del model de captador solar escollit (captador homologat), radiació solar, orientació, inclinació i l'efecte d'ombres.**

- ***Un mètode de càlcul que permet avaluar les pèrdues per orientació, inclinació i ombres està definit als apartats 3.5 i 3.6 de la secció HE4 del Documento Básico HE (Ahorro de Energía), del CTE.***
  - ✓ *Càlcul del balanç energètic de la instal·lació solar pels dotze mesos de l'any, la mitja diària i anual.*
  - ✓ *Mètode de càlcul utilitzat (es recomana no acceptar mètodes de càlcul genèrics).*
  - ✓ *Descripció dels aïllaments de les canonades i el gruixos segons normativa RITE, a la vegada que el tipus de protecció exterior.*
  - ✓ *Descripció i càlcul del volum d'acumulació solar, el tipus d'acumulador escollit en funció del sistema auxiliar.*
  - ✓ *Càlcul i descripció dels bescanviadors de la instal·lació solar.*

- ✓ *Descripció del sistema de regulació i control de la instal·lació solar.*
- ✓ *Descripció del sistema adoptat per a la mesura de l'energia produïda per la instal·lació solar (un comptador d'energia tèrmica al circuit primari solar i un comptador d'energia tèrmica a un habitatge tipus que mesuri l'energia consumida per l'usuari).*
- ✓ *Càlcul i descripció del sistema de suportació a la coberta dels captadors solars.*

- ➢ ***Documentació gràfica (plànols)***
  - ✓ *Plànol d'emplaçament de l'edificació.*
  - ✓ *Plànol de planta amb ubicació dels captadors solars i local tècnic amb accés des de zona comunitària.*
  - ✓ *Plànol de secció o alçat amb ubicació dels captadors solars.*
  - ✓ *Esquema hidràulic de principi de la instal·lació solar que inclogui tots els elements que la formen: captadors, canonades, acumuladors, bescanviadors, bombes, vas d'expansió, vàlvules de regulació, control i seguretat, sistema de regulació i control, etc.*
  - ✓ *Plànol de la instal·lació solar per plantes de l'edifici a on quedi grafiat la distribució de canonades fins als habitatges.*

- ➢ ***Pressupost d'execució de la instal·lació solar.***

- ➢ ***Annexos: catàlegs dels equips i components principals i còpia de l'homologació del captador solar.***

Criteris dels requeriments de visat de la documentació tècnica.

- ➢ Quan la documentació tècnica de la instal·lació solar formi part, com a annex, del projecte de l'edifici, n'hi ha prou amb el visat d'aquest pel col·legi professional per assumir, per part de l'arquitecte, la responsabilitat tant del seu disseny com de la posterior execució i posada en funcionament
- ➢ Si l'arquitecte deriva la responsabilitat de disseny de la instal·lació a un altre tècnic facultatiu, aleshores la documentació tècnica haurà d'anar signada i visada pel col·legi professional d'aquest últim.
- ➢ En general, es recomana no redactar memòries tècniques emeses per marques comercials sense que estiguin signades i visades pel responsable de l'obra i/o instal·lació solar, a la vegada que estudiades i contrastades per l'ajuntament.

Límits establerts, en funció del nombre d'habitatges, dels requeriments documentals.

A continuació s'estableixen els requeriments documentals que s'hauran de presentar juntament amb el projecte bàsic de l'edifici, en funció del nombre d'habitatges de l'edifici objecte del projecte.

Número d'habitatges	**Documentació a presentar**
Habitatges unifamiliars i plurifamiliars (fins a 4 habitatges)	Fitxa de la instal·lació solar dissenyada, segons model de l'Ajuntament de Sabadell.
De 5 fins a 10 habitatges Edificis d'ús diferent al d'habitatge	Fitxa i memòria de la instal·lació solar dissenyada
11 habitatges o superior	Fitxa + projecte tècnic visat per professional competent

CRITERIS D'INTEGRACIÓ PAISATGÍSTICA DE LES INSTAL·LACIONS D'ENERGIA SOLAR PER A ACS

Atesa la importància que té la instal·lació de captadors solars a les cobertes dels edificis a l'efecte de l'impacte paisatgístic i visual, cal tenir present que és necessari pensar el projecte arquitectònic ja en origen, amb la necessitat d'incorporar els sistemes de captació d'energia solar tèrmica. Això pot simplificar la integració arquitectònica d'aquests sistemes, i en general pot ajudar molt en totes les fases d'aplicació del sistema de captació i distribució de l'energia solar, en les fases de projecte, execució de la instal·lació i posterior manteniment. A tal efecte es interessant considerar els següents elements:

- *La col·locació dels captadors solars es realitzarà en el lloc on la conca visual sigui més reduïda, dins les limitacions d'orientació i ombres.*
- *Les arestes exteriors i intermèdies del conjunt de captadors solars instal·lats cal que siguin paral·leles i perpendiculars a les línies de pendent de coberta i a les arestes del carener i voladís.*
- *La forma dels captadors solars més habitual és la rectangular i per tant caldrà estudiar la idoneïtat de la col·locació (verticals o horitzontals), sempre que no afecti el seu comportament energètic.*
- *En cas de disposar de poca superfície de coberta disponible, caldrà la utilització de captadors solars més eficients que redueixen sensiblement la superfície de captació. No obstant això, les limitacions de superfície disponible poden donar com a resultat una instal·lació solar que no arribi al 50% de co-*

bertura solar o fins i tot a la seva exempció; en aquest sentit, cal que el tècnic redactor justifiqui de manera clara aquests fets.

Les dues tipologies més habituals de cobertes al municipi de Sabadell són les cobertes planes i inclinades i per a cada cas s'apunten les recomanacions següents:

- ***Cobertes planes**. Cal que el pla de façana remunti per damunt la cota superior de la planta coberta per tal d'integrar els captadors i limitar la seva conca visual.* Cal recordar que en el mercat actual hi ha captadors solars plans per a funcionament horitzontal i que la seva utilització permet reduir l'impacte visual.
- ***Cobertes inclinades.** Els captadors solars s'han d'instal·lar integrats o sobre posats a la coberta amb la mateixa inclinació que aquesta.*

És d'especial importància quan la instal·lació dels captadors estiguin dins les zones incloses al **PEIPU** (Pla Especial d'Intervenció al Paisatge Urbà) de Sabadell. En aquest cas cal que a l'estudi d'integració paisatgística es visualitzi la integració dels captadors solars a l'edifici.

En qualsevol cas, i sempre que sigui necessari, cal desenvolupar un estudi específic (que incorpori criteris econòmics, energètics i d'impacte visual), per tal que, de manera justificada, es puguin admetre excepcions a les línies de caràcter general fixades anteriorment.

CRITERIS D'UBICACIÓ DELS EQUIPS DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR A L'EDIFICI

CAPTADORS SOLARS

Aquest apartat s'ha desenvolupat en el punt anterior; tanmateix, cal tenir en compte, de manera complementària, el següent:

- ***Accessibilitat.** El projecte bàsic de l'edifici ha de tenir en compte un accés a la coberta des de zona comunitària per tal de facilitar les tasques de reparació i/o manteniment tant dels captadors com de la resta d'elements comuns de la instal·lació solar.*

BOMBES, VAS D'EXPANSIÓ, CONTROL SOLAR, ACUMULADORS CENTRALITZATS, ETC.

La instal·lació dels elements com ara bombes circuladores, vas d'expansió, bescanviadors de calor, control de la instal·lació solar, acumuladors centralitzats etc. han de complir el següent:

- La seva ubicació ha de ser en un espai o local tècnic que ha de formar part de l'edifici. Aquest local tècnic pot estar a la planta soterrani, planta baixa, planta sota coberta o planta coberta; ha de disposar de porta d'accés pròpia que eviti l'accés a qualsevol persona aliena al manteniment de la instal·lació i l'accés ha de ser comunitari, mai per zones privatives.

- Quan es produeixi la situació que no ha estat possible reservar aquest espai tècnic dins l'edifici, es podrà ubicar els equips de la instal·lació solar a la coberta, protegits dins un armari ventilat i que eviti l'exposició d'aquests als agents atmosfèrics com ara pluja, vent o pols, i que alhora permeti una protecció mecànica fiable davant cops, etc. L'armari s'ha d'ubicar de manera que no provoqui cap impacte visual.

- En el cas d'instal·lacions solars amb acumulació centralitzada, els acumuladors no poden quedar exposats a la intempèrie per tal d'evitar pèrdues d'energia. Si l'acumulador ha d'anar a la coberta de l'edifici, ha de disposar d'un local tècnic que permeti albergar al dipòsit i el conjunt dels equips de la instal·lació. En aquest cas, les dimensions del local tècnic permeten tant el possible canvi de l'acumulador com una distribució de la resta dels equips que faciliti les tasques de manteniment i/o reparació.

- El local tècnic dels equips solars ha de disposar del corresponent desguàs canalitzat als serveis comuns de l'edifici.

ESPAIS D'INSTAL·LACIONS DE CANONADES

El projecte de l'edifici ha de preveure els espais adequats per al pas de les canonades de la instal·lació solar.

- *Els baixants principals de la instal·lació solar han de discórrer per zones comunitàries i s'han d'instal·lar als espais que s'han d'haver reservat específicament.*

- *Des de cada planta s'ha de tenir accés als baixants de la instal·lació mitjançant un registre.*

- *Quan les canonades discorrin per l'exterior (per exemple: tram de canonades des de captadors fins a local tècnic), cal tenir cura que el seu traçat sigui al més curt possible segons estableix l'Ordenança Solar de Sabadell al punt 7 de l'annex tècnic.*

EQUIPS IMATERIALS UTILITZATS

És important que, juntament amb la documentació tècnica, hi hagi un annex en el qual figurin els catàlegs tècnics dels principals equips i components de la instal·lació. Aquests catàlegs han de mostrar les dimensions de l'element o equip, els materials de fabricació, el sistema de protecció, etc., com també un esquema de l'aparell.

- **Captadors solars**. S'ha de presentar una còpia del document d'homologació del captador i de l'organisme que l'emès. L'homologació del captador solar el capacita pel seu ús tant pel que fa a qualitat dels materials, seguretat dels mateixos i de rendiment tèrmic.

- **Estructura de suportació de captadors**. S'ha de descriure el tipus, les mides i els materials que la formen. En general, les estructures de suportació estan fabricades en acer galvanitzat en calent, acer inoxidable i alumini. No obstant això, cal que el material sigui resistent als agents atmosfèrics i especialment a la corrosió.

- **Acumuladors solars.** El reglament d'aparells a pressió (RAP) els capacita per al seu ús. L'aïllament de l'acumulador ha de ser el que estableix l'actual RITE i està estipulat en funció de la superfície del dipòsit, segons el següent:

  Superfície ≤ 2 m^2 ---------- 30 mm
  Superfície > 2 m^2 ---------- 50 mm

  Quan els components estiguin instal·lats a l'exterior, aquest gruix es veurà incrementat en 10 mm. (RITE. Apéndice 03.1 Espesores mínimos de aislamiento térmico)

  El volum de l'acumulador o conjunt d'acumuladors solars han de respectar la relació següent:

  50< V/A < 180

  V: volum del dipòsit o conjunt de dipòsits solars (litres)

  A: àrea neta del conjunt de captadors solar (m2)

  Els acumuladors solars han d'anar instal·lats en posició vertical per tal d'afavorir l'estratificació de l'aigua calenta.

  Els acumuladors solars amb resistència elèctrica incorporada han de complir amb un disseny específic, és a dir, la resistència ha d'anar ubicada a la part superior i el serpentí solar, a la part inferior de l'acumulador.

  Quan sigui aquesta última l'opció tècnica escollida per a la instal·lació solar, el projecte ha d'especificar de manera clara que aquest tipus d'acumulador compleix els requisits establerts anteriorment.

Tanmateix, es recorda que el document base HE4 del Código Técnico de la Edificación prohibeix la incorporació del sistema d'energia auxiliar a l'acumulador solar (apartat 3.3.3.2 punt 4) i, per tant, aquesta variant ja no es pot utilitzar per als projectes de l'edifici aprovats posteriorment al 29 de setembre de 2006, data de l'entrada en vigor definitiva.

A la canonada d'aigua freda de xarxa que alimenta l'acumulador solar hi ha d'anar instal·lada una vàlvula de seguretat de 6 bars i una vàlvula de retenció.

Els acumuladors cal que estiguin equipats amb dispositius de protecció de la corrosió, com ara un ànode de magnesi o una protecció catòdica permanent.

- **Bescanviadors.** Els bescanviadors de calor poden anar incorporats a l'acumulador solar (de serpentí, doble cambra) o independents (de plaques).
  Els bescanviadors solars independents compliran la següent relació:

  $$P \geq 500 \cdot A$$

  P: potència mínima del bescanviador (W)

  A: àrea neta del conjunt de captadors solar (m2)

  Per als bescanviadors incorporats a l'acumulador, la relació entre la superfície útil de bescanvi i la superfície total neta del conjunt de captadors no pot ser inferior a **0,15.**
  Els bescanviadors independents s'han d'aïllar per tal d'evitar pèrdues d'energia.

- **Control solar.** El control solar dissenyat per a la instal·lació ha de complir els requisits d'assegurar el funcionament i aturada de la mateixa dins els rangs establerts al projecte. Aquests equips poden ésser de gestió totalment centralitzada, semicentralitzada (control de captadors independent a control de dipòsits) o qualsevol altre que garanteixi el correcte funcionament.
  El control solar s'ha de programar per tal que la instal·lació solar comenci a funcionar amb un diferencial de 7ºC i que l'aturada no sigui per sota dels 2ºC de diferencial.
  Les sondes de temperatura del control s'han de situar a la sortida del fluid calent dels captadors solars i a la part inferior de l'acumulador.
  El sistema de control assegurarà la protecció del circuit solar davant les altes i baixes temperatures (estancament de captadors i gelades).
  El control solar pot anar accionat per dispositius de control d'irradiància (cèl·lules solars).
  A les instal·lacions solar d'habitatges plurifamiliars que disposin d'acumuladors solars independents, aquests acumuladors poden anar comandats mitjançant control independent del solar o amb control centralitzat. No s'accepta la inexistència de control dels acumuladors solars.

- **Canonades i aïllaments.** És recomanable la utilització de materials metàl·lics (coure, altres) a les canonades quan les instal·lacions solars puguin arribar a treballar a temperatures per sobre de 80ºC. El materials plàstics s'haurien de reservar per a les parts de la instal·lació en què la temperatura del fluid no arribi per sobre dels 60ºC.

Les soldadures de les canonades ha d'ésser estable davant les altes temperatures que es poden assolir als captadors solars en períodes d'alta radiació.

Als trams horitzontals, les canonades han de tenir sempre un pendent mínim de l'1 % per tal d'afavorir el desplaçament de l'aire als punts als on hi hagi purgadors.

En relació amb l'aïllament de les canonades, s'ha de tenir en compte el seu comportament aïllant (i en conseqüència el gruix d'aquest) i el comportament de durabilitat a la intempèrie i les altes temperatures. Respecte al gruix, s'ha de seguir el que estableix el RITE (20 mm canonades interiors, 30 mm canonades exteriors) i respecte a la durabilitat s'ha d'assegurar que l'aïllament disposa de protecció, principalment, davant els raigs ultraviolats mitjançant pintura asfàltica, pintura acrílica o protecció exterior mitjançant làmina d'alumini.

- **Bombes de circulació.** Les bombes circuladores han de tenir la potència adequada que permeti vèncer la pèrdua de càrrega del circuit solar.

  La temperatura màxima de funcionament ha de ser superior a la màxima del circuit solar.

  Cal instal·lar la bomba preferentment a la canonada de retorn del circuit solar per tal d'evitar sobreescalfaments.

  Per a instal·lacions amb superfície de captació superiors a 50 m^2, cal instal·lar dues bombes idèntiques en paral·lel, tant al circuit primari com al secundari solar. Una de les bombes restarà en reserva (aturada). En aquest cas es preveurà el seu funcionament alternatiu de manera automàtica o manual.

- **Vas d'expansió tancat.** El vas d'expansió tancat s'ha de connectar preferentment a la boca d'aspiració de la bomba.

  Cal dimensionar-los de manera que permetin absorbir l'expansió del fluid del circuit solar per a temperatures elevades.

  Han d'anar equipats de la corresponent vàlvula de seguretat de la instal·lació i la seva pressió màxima de servei ha de ser superior a la màxima de la vàlvula de seguretat.

- **Purgadors**. Els purgadors d'aire s'han d'instal·lar als punts als de la sortida de la bateria de captadors solars i als punts de la instal·lació a on pugui haver-hi aire acumulat.

  Els purgadors han de suportar temperatures màximes d'entre 150-180 ºC.

  Els purgadors automàtics han d'anar equipats, de manera complementària, de dispositius de purga manual.

- **Comptador d'energia.** És l'element que permet mesurar, de manera objectiva, l'energia generada per a la instal·lació solar, generalment en unitats de kWh o MWh, mitjançant dues sondes tèrmiques, un cabalímetre i un calculador.

  El comptador s'ha d'ubicar preferentment a la canonada de retorn o més freda per tal que no estigui exposat a elevades temperatures. Les sondes de temperatura han de ser d'immersió.

Com a mínim s'ha d'instal·lar una unitat al circuit primari solar global i és molt recomanable la instal·lació d'un segon comptador tèrmic a un habitatge tipus ubicat preferentment a la canonada d'aigua freda de xarxa que alimenta a l'acumulador solar.

En els acumuladors solars elèctrics, el comptador mesurarà l'energia a l'entrada del bescanviador del dipòsit.

PROTECCIONS DE LA INSTAL·LACIÓ

Protecció davant altes temperatures

La instal·lació solar ha d'estar protegida davant les altes temperatures que es poden assolir sense perjudici dels materials, equips i persones. Alguns dels sistemes que es poden utilitzar son els següents:

- *Limitació de la temperatura d'impulsió als acumuladors mitjançant dispositius del tipus aerotermo o fan-coil instal·lats generalment en sèrie amb el circuit d'impulsió de captadors solar i comandats pel control solar.*
- *Aturada del circuit primari solar; en aquest cas la possible ebullició del fluid serà absorbida pel vas d'expansió que haurà d'estar sobredimensioant i preparat per l'augment de pressió i temperatura.*
- *Dispositius de dissipació estàtics acoblats als captadors, que permeten, a partir d'una temperatura prefixada, la recirculació i evacuació de la calor del camp solar.*
- *Qualsevol altre que garanteixi la protecció davant les altes temperatures*

En qualsevol cas, la instal·lació ha de disposar de la vàlvula de seguretat corresponent en previsió de augments de pressió incontrolats.

Protecció per glaçades

El fluid del circuit primari solar ha d'anar protegit davant les baixes temperatures amb una mescla de líquid anticongelant en la proporció adequada que indica el fabricant. E líquid haurà d'ésser estable químicament davant les altes temperatures que es poden assolir a les èpoques de màxima radiació.

La proporció d'anticongelant ha de ser la necessària per protegir la instal·lació a temperatures inferiors a la mínima històrica de la zona.

Protecció per buidatge de la instal·lació

Davant un buidatge del circuit solar per desperfecte d'algun dels components cal que les bombes no continuïn funcionant a pressions baixes o en buit. En aquest cas, la instal·lació ha d'anar equipada amb un dis-

positiu (presòstat de mínima) que permeti aturar el funcionament de la instal·lació i que no la restableixi fins que el circuit no hagi assolit la pressió mínima de funcionament.

CONTRACTE DE MANTENIMENT

El contracte de manteniment de la instal·lació solar hauria d'ésser un document obligatori i exigible per part de l'Ajuntament a l'empresa promotora i condicionat a la llicència de primera ocupació i/o d'activitats (quan la instal·lació solar tingui una aplicació diferent a la d'edificis d'habitatges). Aquest document hauria de tenir una vigència de 2 anys mínim i l'empresa encarregada de realitzar el manteniment, en principi, hauria d'ésser la mateixa que ha muntat la instal·lació.

En principi, el signatari del contracte de manteniment ha d'ésser la promotora i l'empresa que realitzi dita acció, quan els habitatges encara no han estat lliurats als seus futurs propietaris.
Posteriorment serà el promotor qui derivi el contracte als usuaris en funció de l'ocupació de l'edifici.

El contracte de manteniment ha de ser prou clar perquè l'usuari i la comunitat de propietaris tinguin clar el que ha de pagar cada part, en relació amb les tasques de manteniment.

TIPOLOGIES D'INSTAL·LACIONS

Nº Esquema: 1	**Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació descentralitzada a cada habitatge (control dels acumuladors amb vàlvula de 3 vies)**

Descripció general:

Aquest esquema representa un sistema solar tèrmic de producció d'ACS, per a habitatges plurifamiliars, amb tipologia de d'acumulació descentralitzada, és a dir, cada habitatge disposarà del seu propi acumulador i sistema d'energia de suport. El control de cadascun dels dipòsits de la instal·lació es realitzarà mitjançant vàlvules de tres vies a cada acumulador.

Funcionament:

En funció de la senyal d'una cèl·lula solar amb control d'irradiància (CSI), la bomba de circulació solar (BS) s'activarà i/o s'aturarà, per tal de conduir el fluid caloportador escalfat en els captadors solars tèrmics (CST) fins als diferents circuits primaris de cada acumulador.

Un cop el fluid es troba en els circuits de cada acumulador, quan la sonda de temperatura ubicada a la part baixa de l'acumulador solar (STD) té una temperatura significativament més baixa que l'aigua calenta de la sonda del primari (STP), el control per termòstat diferencial (TD) actua sobre la vàlvula de tres vies (V3V1), deixant pas directe al bescanviador de l'acumulador i aportant escalfor a l'aigua de consum per després tornar el fluid al retorn a captadors. Mentre que quan la sonda de la part baixa assoleix un valor semblant a la de l'impuls del primari (ΔT predeterminat), la vàlvula de tres vies deriva el fluid directament cap a la canonada de retorn a captadors.

Regulació i control del sistema:

La regulació i control del sistema solar està formada de dues parts diferenciades.

Regulació i control del circuit primari solar de recirculació

El circuit primari solar de recirculació s'activarà i s'aturarà (marxa - atur) mitjançant una cèl·lula solar amb control d'irradiància (CSI). El relé d'aquest dispositiu activarà la bomba de circulació solar (BS) amb valors d'irradiància per sobre del mínim fixat i la desactivarà amb valors per sota del mínim. La cèl·lula solar anirà ubicada a la coberta de l'edifici, a un espai lliure d'ombres i connectada al control d'irradiància.

Regulació i control del circuit primari de cada acumulador.

La regulació i control de cada acumulador solar es realitzarà mitjançant un termòstat diferencial (TD). Comandat per dues sondes ubicades a la canonada d'entrada a dipòsit i al retorn del serpentí del dipòsit, respectivament (STP i STD). Aquest equip accionarà la electrovàlvula de tres vies (V3V1) del primari solar del dipòsit a efectes d'obrir o tancar el pas del fluid solar al bescanviador.

Nº Esquema: 1	Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació descentralitzada a cada habitatge (control dels acumuladors amb vàlvula de 3 vies)

Elements de seguretat de la instal·lació:

Es disposa d'un vas d'expansió (VE) dotat de vàlvula de seguretat (VS), la connexió d'aquests elements al circuit hidràulic no tindrà cap element de seccionament o tall i disposarà d'un manómetre.

El circuit primari solar disposarà d'un presòstat de mínima pressió (PS). Aquest dispositiu activarà o desactivarà un petit rele de la bomba de circulació (BS) per tal d'aturar-la en cas que el circuit s'hagi buidat o estigui a una pressió inferior a un mínim prefixat. El rearme es realitza automàticament quan la pressió del circuit assoleix el valor normal.

Una protecció contra baixes temperatures (gelades) s'implementa amb un termòstat absolut (TA1) amb sonda de temperatura ambient (STE) que accionarà la bomba (BS) quan la temperatura ambient descendeixi d'un valor fixat.

El sistema de protecció contra altes temperatures (sobreescalfaments) funciona mitjançant un termòstat absolut amb sonda de temperatura de captadors (TA2 i STC), que activa – desactiva, segons una consigna, el sistema de dissipació (SD) i una vàlvula de tres vies (V3V2). Aquesta vàlvula permet la circulació del fluid cap al sistema de dissipació (aeroterm, "SD").

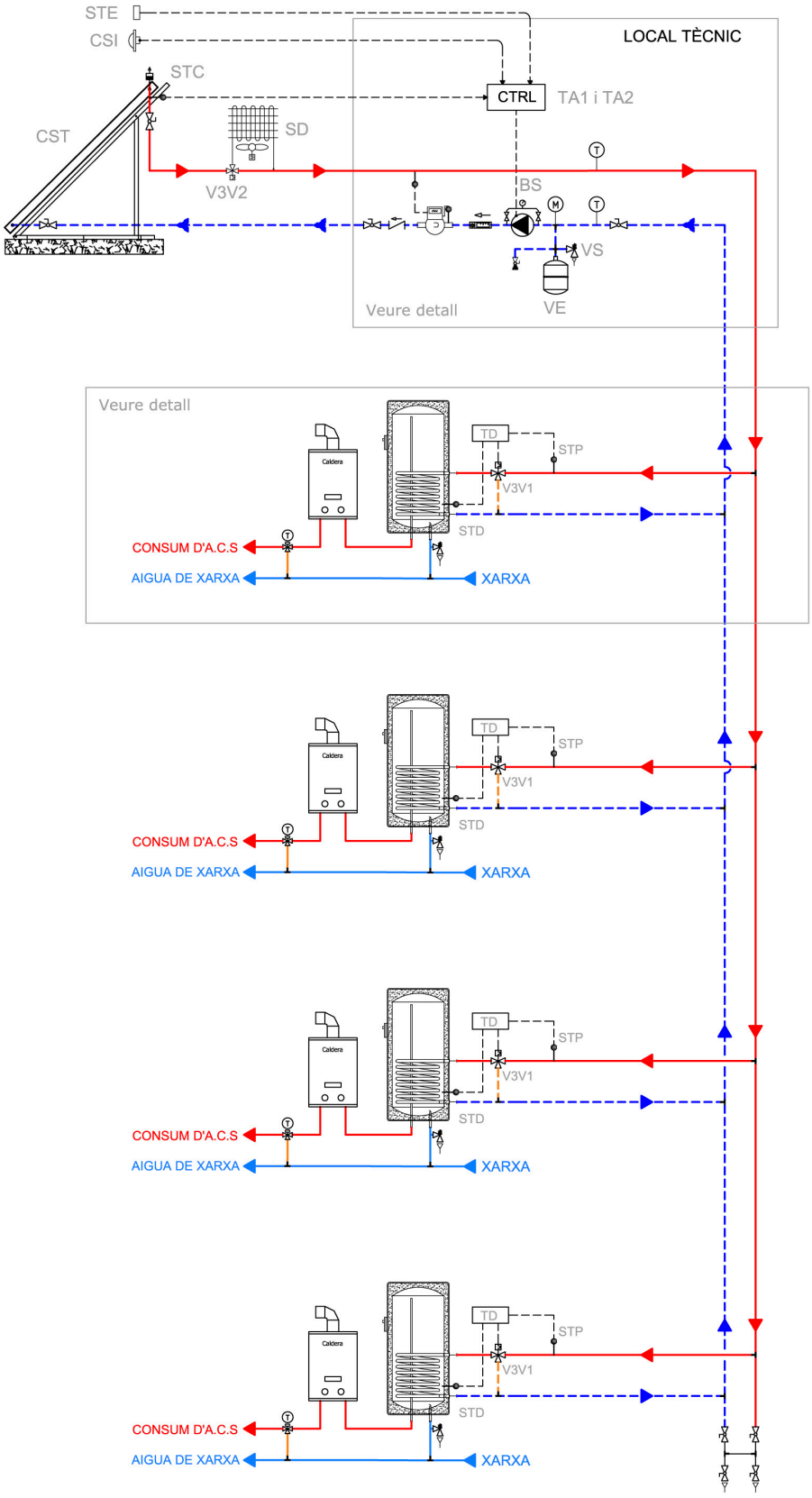
Vàlvules i accessoris:

En l'esquema adjunt es poden observar en la seva posició els termòmetres, manómetres, sondes, vàlvules, controls, termòstats, presostat, omplertes i buidats, etc. necessaris segons el disseny.

Observacions:

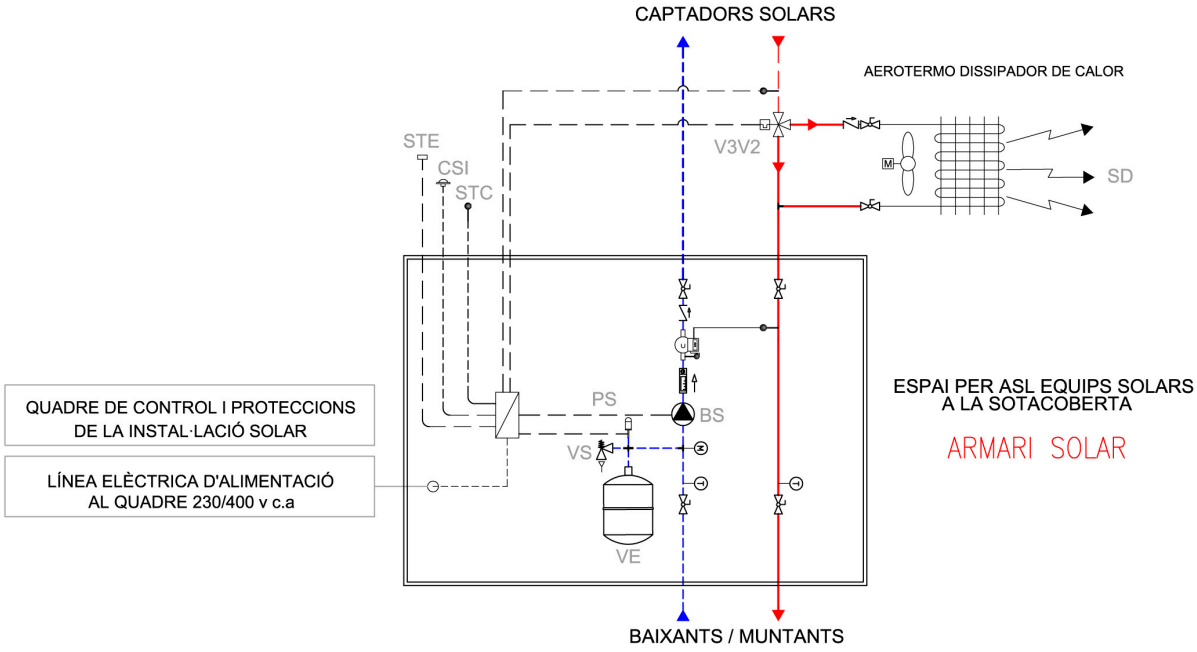
Els diferents tipus de controls i regulacions explicats en els apartats "*funcionament, regulació i control del sistema i elements de seguretat*" són orientatius i no impliquen una obligada implementació dels mateixos. Això vol dir que poden ésser substituits per altres tipus de regulació (p. ex.: control centralitzat) mentre es mantingui la funcionalitat descrita.

Nº Esquema: 1	Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació descentralitzada a cada habitatge (control dels acumuladors amb vàlvula de 3 vies)

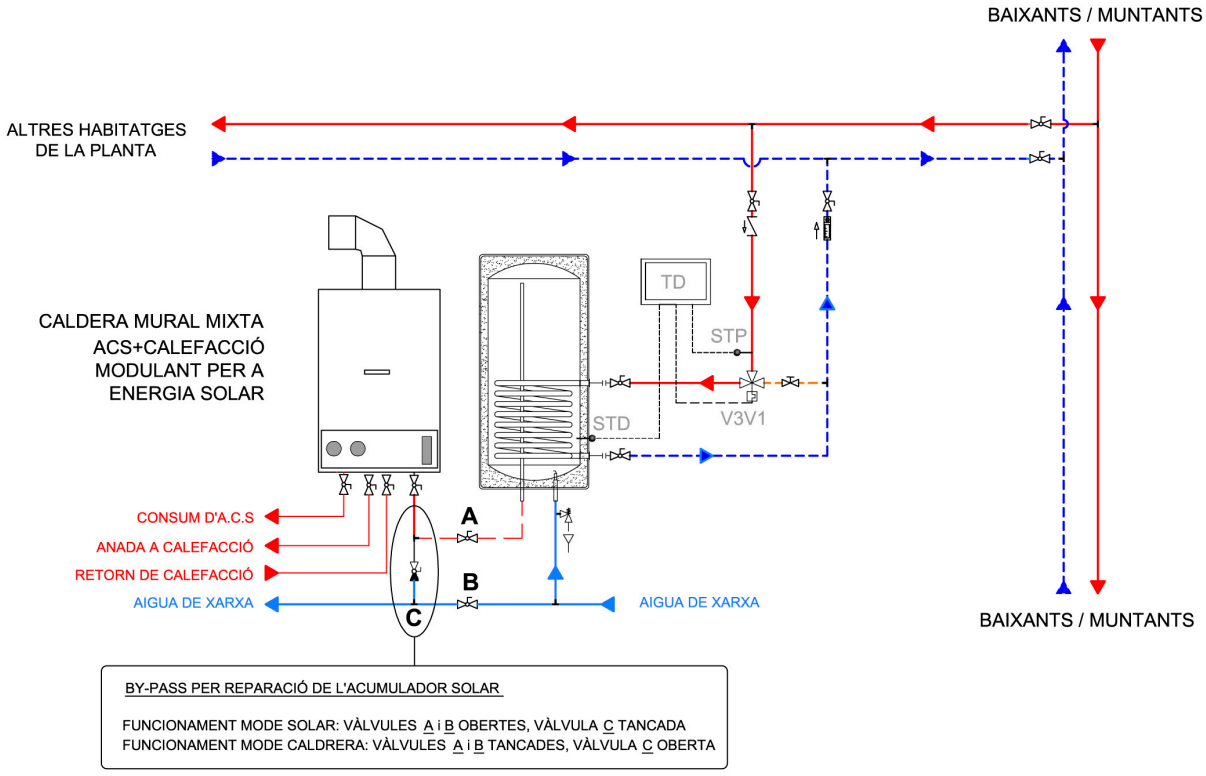


Nº Esquema: 1	Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació descentralitzada a cada habitatge (control dels acumuladors amb vàlvula de 3 vies)

DETALL DELS ELEMENTS DEL CIRCUIT PRIMARI SOLAR UBICATS AL LOCAL TÈCNIC



DETALL DE LA CONNEXIÓ DE L'ACUMULADOR SOLAR A CALDERA, A L'INTERIOR DE L'HABITATGE



Nº Esquema: 2	Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació descentralitzada a cada habitatge (control dels acumuladors amb vàlvula de 2 vies)

Descripció general:

Aquest esquema representa un sistema solar tèrmic de producció d'ACS, per a habitatges plurifamiliars, amb tipologia de d'acumulació descentralitzada, és a dir, cada habitatge disposarà del seu propi acumulador i sistema d'energia de suport. El control de cadascun dels dipòsits de la instal·lació es realitzarà mitjançant vàlvules de dos vies a cada acumulador.

Funcionament:

En funció de la senyal d'una cèl·lula solar amb control d'irradiància (CSI), la bomba de circulació solar (BS) s'activarà i/o s'aturarà, per tal de conduir el fluid caloportador escalfat en els captadors solars tèrmics (CST) fins als diferents circuits primaris de cada acumulador.

Un cop el fluid es troba en els circuits de cada acumulador, quan la sonda de temperatura ubicada a la part baixa de l'acumulador solar (STD) té una temperatura significativament més baixa que l'aigua calenta de la sonda del primari (STB) ubicada al baixant solar, el control per termòstat diferencial (TD) actua sobre la vàlvula de dos vies (V2V), deixant pas directe al bescanviador de l'acumulador i aportant escalfor a l'aigua de consum per després tornar el fluid al retorn a captadors. Mentre que quan la sonda de la part baixa assoleix un valor semblant a la de l'impuls del primari (ΔT predeterminat), la vàlvula de dos vies talla la circulació del fluid en tot el ramal de l'habitatge.

En aquesta tipologia és necessari realitzar una recirculació, mitjançant una vàlvula de pressió diferencial (VPD) per tal de que la bomba (BS) pugui impulsar el fluid en cas de trobar-se tancats els diferents circuits dels dipòsits.

Regulació i control del sistema:

La regulació i control del sistema solar està formada de dues parts diferenciades.

Regulació i control del circuit primari solar de recirculació

El circuit primari solar de recirculació s'activarà i s'aturarà (marxa - atur) mitjançant una cèl·lula solar amb control d'irradiància (CSI). El relé d'aquest dispositiu activarà la bomba de circulació solar (BS) amb valors d'irradiància per sobre del mínim fixat i la desactivarà amb valors per sota del mínim. La cèl·lula solar anirà ubicada a la coberta de l'edifici, a un espai lliure d'ombres i connectada al control d'irradiància.

Regulació i control del circuit primari de cada acumulador.

Nº Esquema: 2	Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació descentralitzada a cada habitatge (control dels acumuladors amb vàlvula de 2 vies)

La regulació i control de cada acumulador solar es realitzarà mitjançant un termòstat diferencial (TD). Comandat per dues sondes ubicades al baixant de captadors i al retorn del serpentí del dipòsit, respectivament (STD i STB). Aquest equip accionarà la electrovàlvula de dos vies (V2V) del primari solar del dipòsit a efectes d'obrir o tancar el pas del fluid solar al bescanviador.

Elements de seguretat de la instal·lació:

Es disposa d'un vas d'expansió (VE) dotat de vàlvula de seguretat (VS), la connexió d'aquests elements al circuit hidràulic no tindrà cap element de seccionament o tall i disposarà d'un manómetre.

El circuit primari solar disposarà d'un presòstat de mínima pressió (PS). Aquest dispositiu activarà o desactivarà un petit rele de la bomba de circulació (BS) per tal d'aturar-la en cas que el circuit s'hagi buidat o estigui a una pressió inferior a un mínim prefixat. El rearme es realitza automàticament quan la pressió del circuit assoleix el valor normal.

Una protecció contra baixes temperatures (gelades) s'implementa amb un termòstat absolut (TA1) amb sonda de temperatura ambient (STE) que accionarà la bomba (BS) quan la temperatura ambient descendeixi d'un valor fixat.

El sistema de protecció contra altes temperatures (sobreescalfaments) funciona mitjançant un termòstat absolut amb sonda de temperatura de captadors (TA2 i STC), que activa – desactiva, segons una consigna, el sistema de dissipació (SD) i una vàlvula de tres vies (V3V). Aquesta vàlvula permet la circulació del fluid cap al sistema de dissipació (aeroterm, "SD").

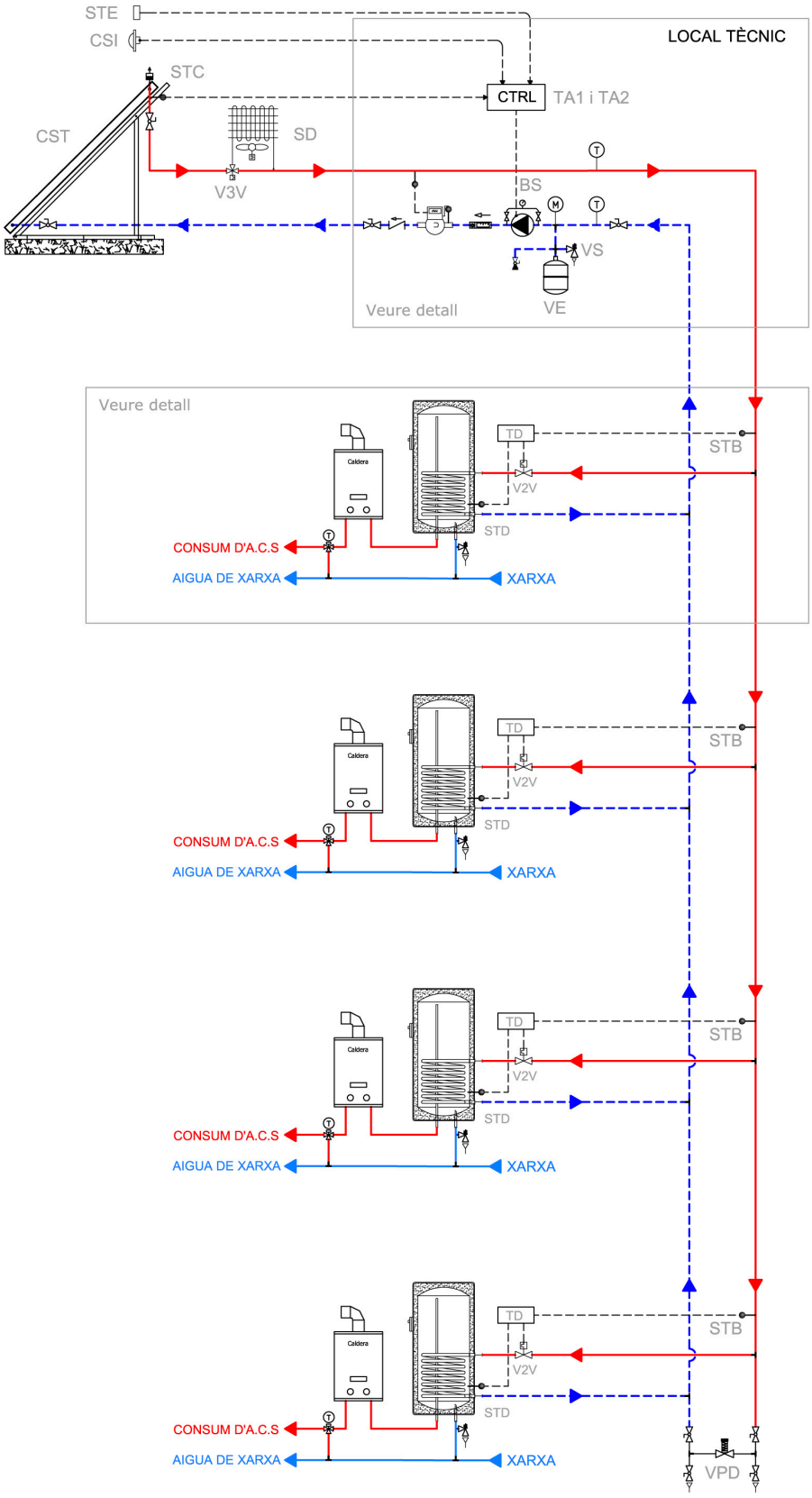
Vàlvules i accessoris:

En l'esquema adjunt es poden observar en la seva posició els termòmetres, manómetres, sondes, vàlvules, controls, termòstats, presostat, omplertes i buidats, etc. necessaris segons el disseny.

Observacions:

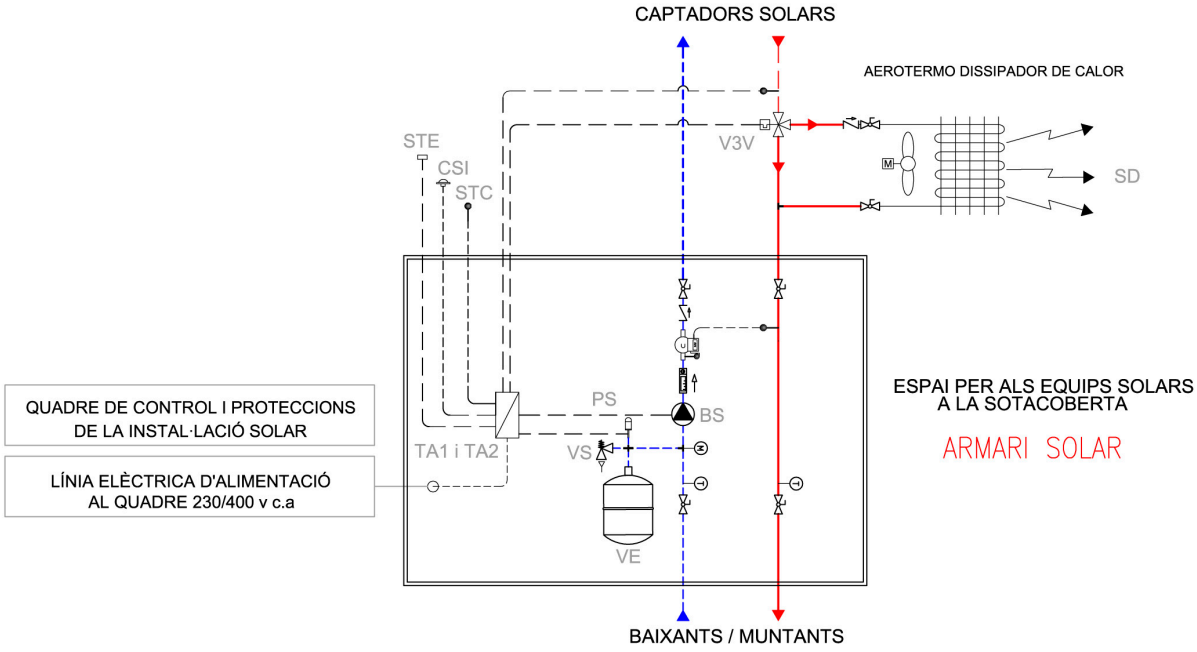
Els diferents tipus de controls i regulacions explicats en els apartats "*funcionament, regulació i control del sistema i elements de seguretat*" són orientatius i no impliquen una obligada implementació dels mateixos. Això vol dir que poden ésser substituits per altres tipus de regulació (p. ex.: control centralitzat) mentre es mantingui la funcionalitat descrita.

Nº Esquema: 2	Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació descentralitzada a cada habitatge (control dels acumuladors amb vàlvula de 2 vies)

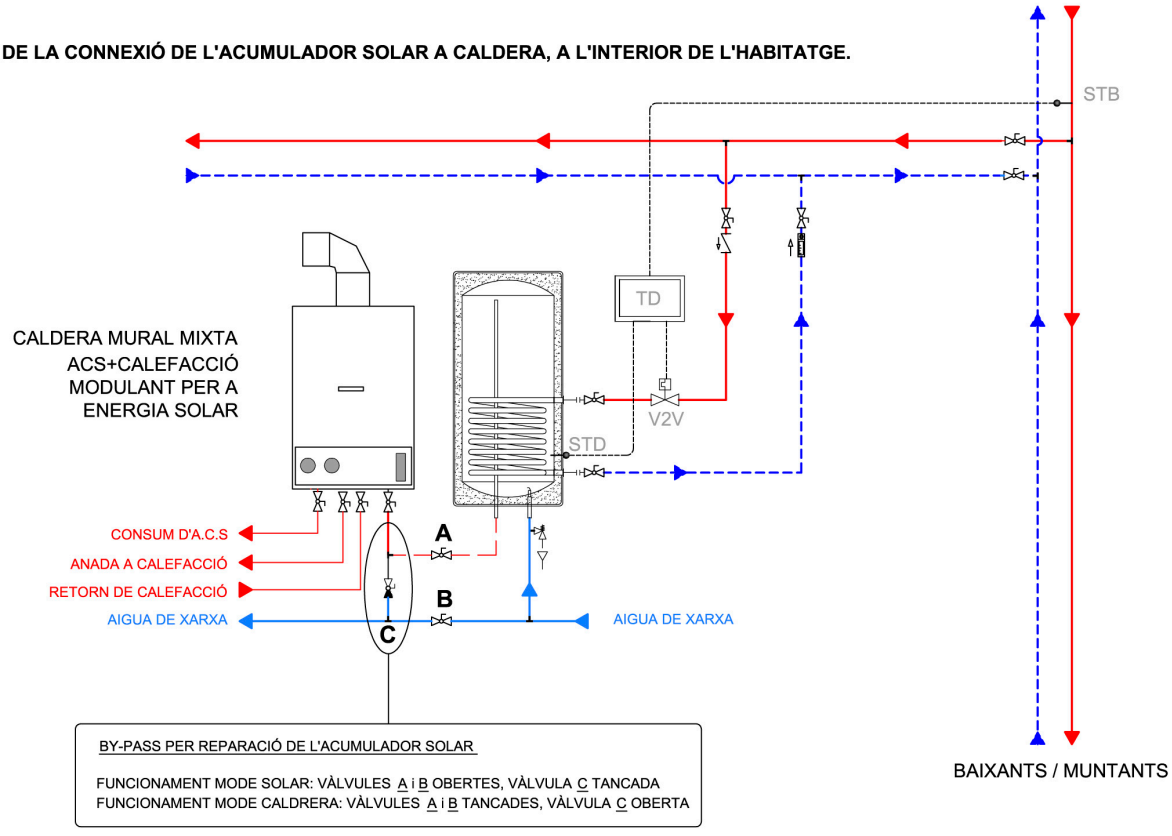


Nº Esquema: 2	Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació descentralitzada a cada habitatge (control dels acumuladors amb vàlvula de 2 vies)

DETALL DELS ELEMENTS DEL CIRCUIT PRIMARI SOLAR UBICATS AL LOCAL TÈCNIC



DETALL DE LA CONNEXIÓ DE L'ACUMULADOR SOLAR A CALDERA, A L'INTERIOR DE L'HABITATGE.



Nº Esquema: 3	**Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació centralitzada de circuit tancat i bescanviador de calor a cada habitatge en sèrie amb el sistema auxiliar.**

Descripció general:

Aquest esquema representa un sistema solar tèrmic de producció d'ACS, per a habitatges plurifamiliars, amb tipologia de d'acumulació centralitzada de circuit tancat, és a dir, tots els habitatges disposaran d'un únic acumulador, però tindran bescanviador de calor i sistema d'energia de suport a cada habitatge. El control dels diferents bescanviadors de calor dels habitatges de la instal·lació es realitzarà mitjançant vàlvules de dues vies a cada bescanviador.

Funcionament:

La bomba de circulació solar del circuit de captació (BS1) s'activarà i/o s'aturarà en funció de la senyal d'una cèl·lula solar amb control d'irradiància (CSI) i del termòstat absolut amb sonda de temperatura de captadors (TA1 i STC), per tal de conduir el fluid caloportador escalfat en els captadors solars tèrmics (CST) fins al bescanviador de calor principal (BCP).

El fluid del circuit primari solar transmet la seva escalfor al fluid del circuit d'acumulació mitjançant el bescanviador de calor (BCP). El sistema de control del circuit d'acumulació (TD i TA2) s'encarrega de regular la transferència de calor actuant sobre la bomba de circulació del circuit d'acumulació (BS2). Aquesta s'activa en funció del salt tèrmic entre la sonda de temperatura de captadors (STC) i la sonda de temperatura de la part mitjana del dipòsit (STD1) i sempre que la temperatura d'acumulació (STD2) estigui per sota d'un màxim permès.

La circulació del fluid de l'acumulador (DS) cap als circuits dels habitatges es realitza mitjançant la bomba, electrònica de cabal variable, de recirculació solar del circuit de distribució (BS3), i sempre i quan el control (TA3) determini que l'acumulador disposa de la suficient temperatura de servei. El retorn del circuit d'habitatges entra per la part baixa de l'acumulador solar (DS) alhora que es fa recircular per una vàlvula mescladora de tres vies (VM3V) per tal regular i limitar la temperatura de impulsió a distribuir pels habitatges, així com evitar pèrdues tèrmiques significatives.

Un cop el fluid es troba a l'entrada dels diferents circuits de cada habitatge, quan un fluxòstat (detector de flux) ubicat a la canonada d'aigua freda de consum d'entrada a cada intercanviador (DF) detecta consums d'ACS, el control del "DF" actua sobre la vàlvula de dos vies (V2V), deixant pas directe al bescanviador de calor i aportant escalfor a l'aigua de consum per després tornar el fluid al retorn a captadors. Mentre que quan es detén el consum d'ACS, la vàlvula de dos vies talla la circulació del fluid en tot el ramal de l'habitatge.

Nº Esquema: 3	**Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació centralitzada de circuit tancat i bescanviador de calor a cada habitatge en sèrie amb el sistema auxiliar.**

En aquesta tipologia és necessari realitzar una recirculació, mitjançant una vàlvula de pressió diferencial (VPD) per tal que la bomba (BS3) pugui impulsar el fluid en cas de trobar-se tancats els diferents circuits dels dipòsits i d'aquesta manera poder mantenir l'aigua a una certa temperatura reduint la inèrcia tèrmica del circuit.

Regulació i control del sistema:

La regulació i control del sistema solar està formada de quatre parts diferenciades.

Regulació i control del circuit primari solar de captació

El circuit primari solar de captació s'activarà i s'aturarà (marxa - atur) mitjançant una cèl·lula solar amb control d'irradiància (CSI) i del termòstat absolut amb sonda de temperatura de captadors (TA1 i STC). Els relés d'aquests dispositius activaran la bomba de circulació solar (BS1) amb valors d'irradiància per sobre del mínim fixat i si la temperatura de captadors no supera la temperatura màxima de funcionament. Mentre que s'aturarà en cas de no disposar de prou radiació solar i/o en el cas de que la temperatura de captadors superi un llindar màxim. La cèl·lula solar anirà ubicada a la coberta de l'edifici, a un espai lliure d'ombres i connectada al control d'irradiància.

Regulació i control del circuit solar d'acumulació

La regulació i control de la bomba del circuit solar d'acumulació (BS2) es realitzarà mitjançant un termòstat diferencial (TD) en paral·lel amb un termòstat absolut (TA2). El "TD" es troba comandat per dues sondes de temperatura ubicades al camp de captadors i a la part mitja del dipòsit, respectivament (STC i STD1). Mentre que el "TA2" es troba connectat a la sonda de temperatura de la part alta de l'acumulador (STD2).

Regulació i control del circuit primari solar de distribució

La bomba de recirculació del circuit primari solar de distribució (BS3) s'activarà i s'aturarà en funció del senyal de control d'un termòstat absolut (TA3). Aquest es troba connectat a la sonda de temperatura de la part alta de l'acumulador (STD2). La vàlvula mescladora de tres vies (VM3V) es regula mitjançant una temperatura de consigna en la sortida.

Regulació i control del circuit primari de cada bescanviador.

La regulació i control de cada bescanviador de calor es realitzarà mitjançant un fluxòstat (detector de flux, "DF"). Aquest equip accionarà la electrovàlvula de dues vies (V2V) del primari solar del dipòsit a efectes d'obrir o tancar el pas del fluid solar al bescanviador, en funció del consum d'ACS en cada habitatge.

Nº Esquema: 3	**Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació centralitzada de circuit tancat i bescanviador de calor a cada habitatge en sèrie amb el sistema auxiliar.**

Elements de seguretat de la instal·lació:

Es disposa de diversos vasos d'expansió (VE1 i VE2) dotats de les seves corresponents vàlvules de seguretat (VS1 i VS2), La connexió d'aquests elements al circuit hidràulic no tindrà cap element de seccionament o tall i disposaran d'un manómetre.

Els circuits solars de captació i d'acumulació disposaran d'un presòstat de mínima pressió (PS1 i PS2). Aquest dispositiu activarà o desactivarà un petit rele de les bombes de circulació (BS1 i BS2) per tal d'aturar-les en cas que algun circuit s'hagi buidat o estigui a una pressió inferior a un mínim prefixat. El rearme es realitza automàticament quan la pressió del circuit assoleix el valor normal.

Una protecció contra baixes temperatures (gelades) s'implementa amb un termòstat absolut amb sonda de temperatura ambient (TA4 i STE) que accionarà la bomba del circuit de captació (BS1) quan la temperatura ambient descendeixi d'un valor fixat.

El sistema de protecció contra altes temperatures (sobreescalfaments) funciona mitjançant un termòstat absolut amb sonda de temperatura de captadors (TA5 i STC), que activa – desactiva, segons una consigna, el sistema de dissipació (SD) i una vàlvula de tres vies (V3V). Aquesta vàlvula permet la circulació del fluid cap al sistema de dissipació (aeroterm, "SD").

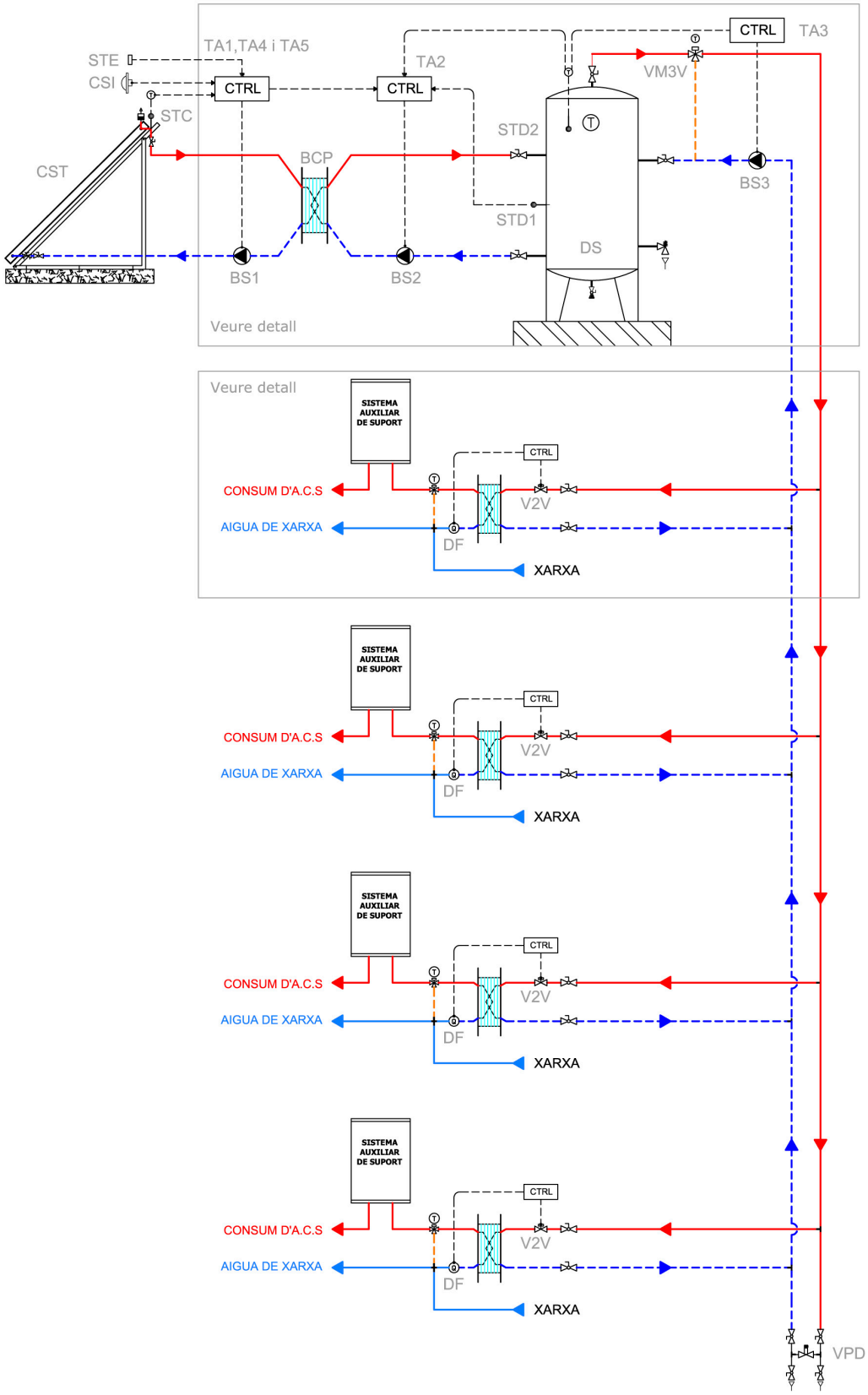
Vàlvules i accessoris:

En l'esquema adjunt es poden observar en la seva posició els termòmetres, manómetres, sondes, vàlvules, controls, termòstats, presostat, omplertes i buidats, etc. necessaris segons el disseny.

Observacions:

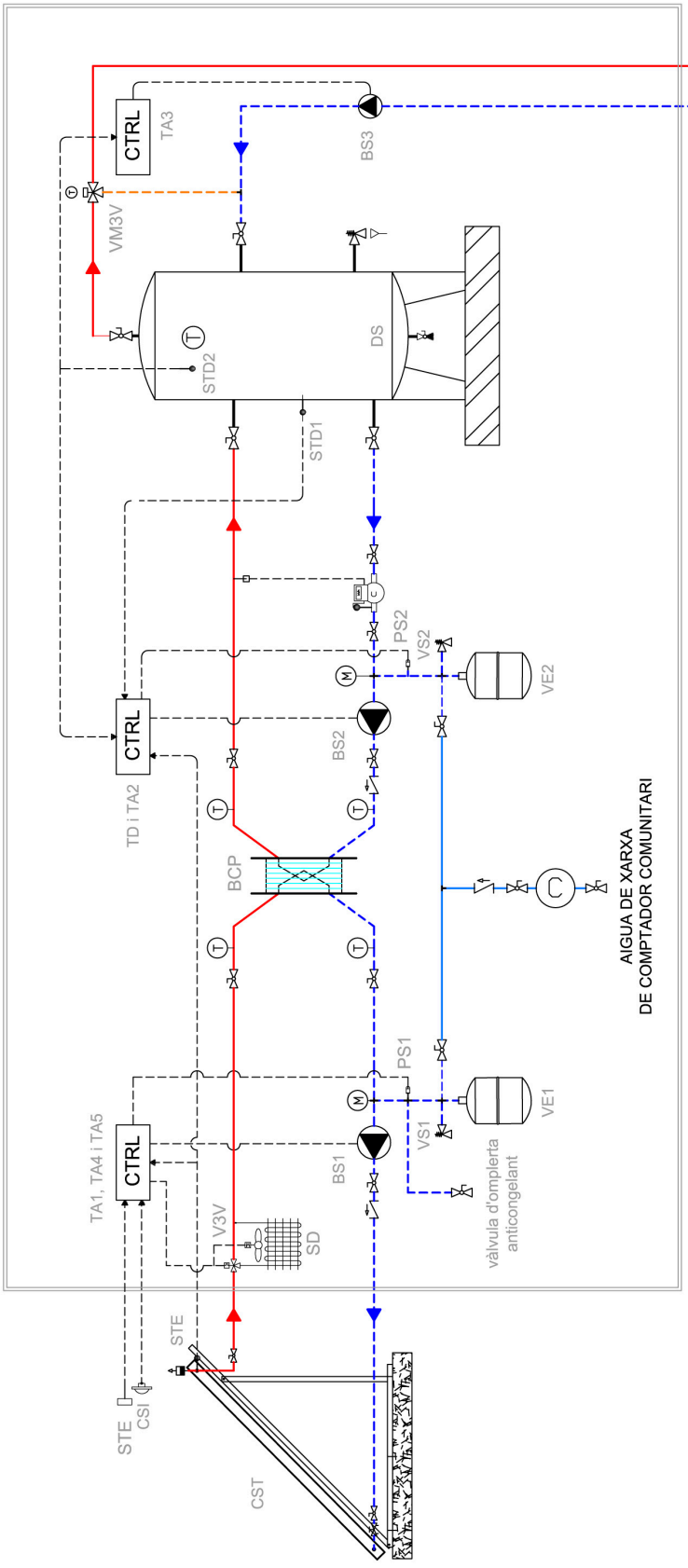
Els diferents tipus de controls i regulacions explicats en els apartats "*funcionament, regulació i control del sistema i elements de seguretat*" són orientatius i no impliquen una obligada implementació dels mateixos. Això vol dir que poden ésser substituits per altres tipus de regulació (p. ex.: control centralitzat) mentre es mantingui la funcionalitat descrita.

Nº Esquema: 3	**Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació centralitzada de circuit tancat i bescanviador de calor a cada habitatge en sèrie amb el sistema auxiliar.**



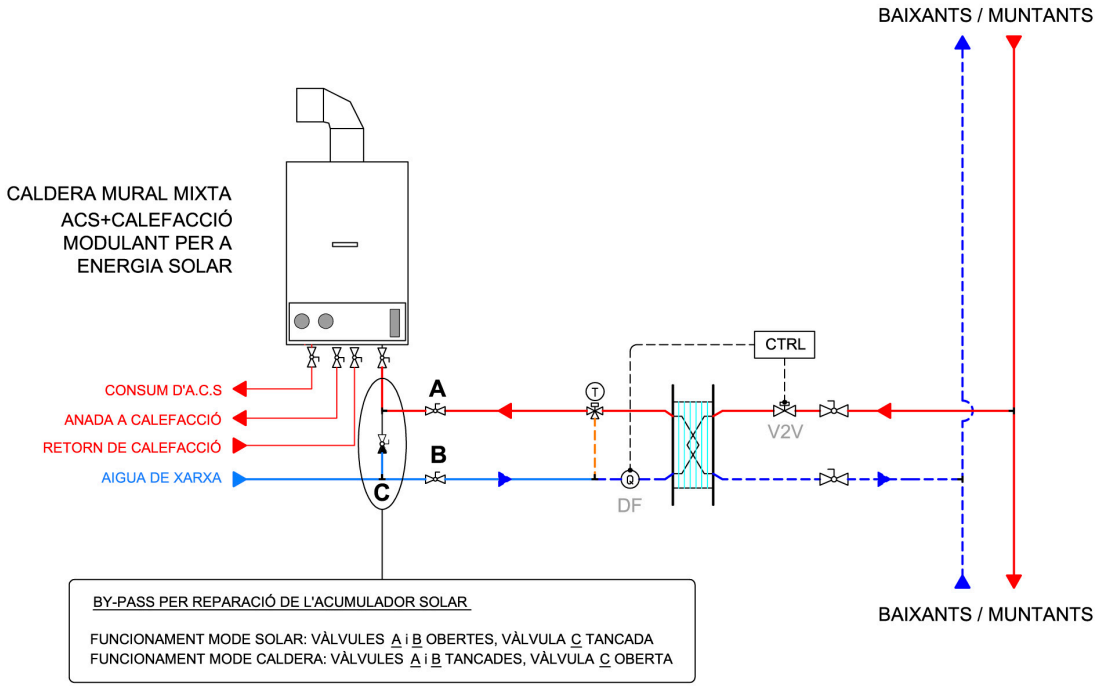
Nº Esquema: 3	**Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació centralitzada de circuit tancat i bescanviador de calor a cada habitatge en sèrie amb el sistema auxiliar.**

DETALL DELS ELEMENTS DEL CIRCUIT PRIMARI SOLAR I L'ACUMULADOR COMUNITARI UBICAT AL LOCAL TÈCNIC

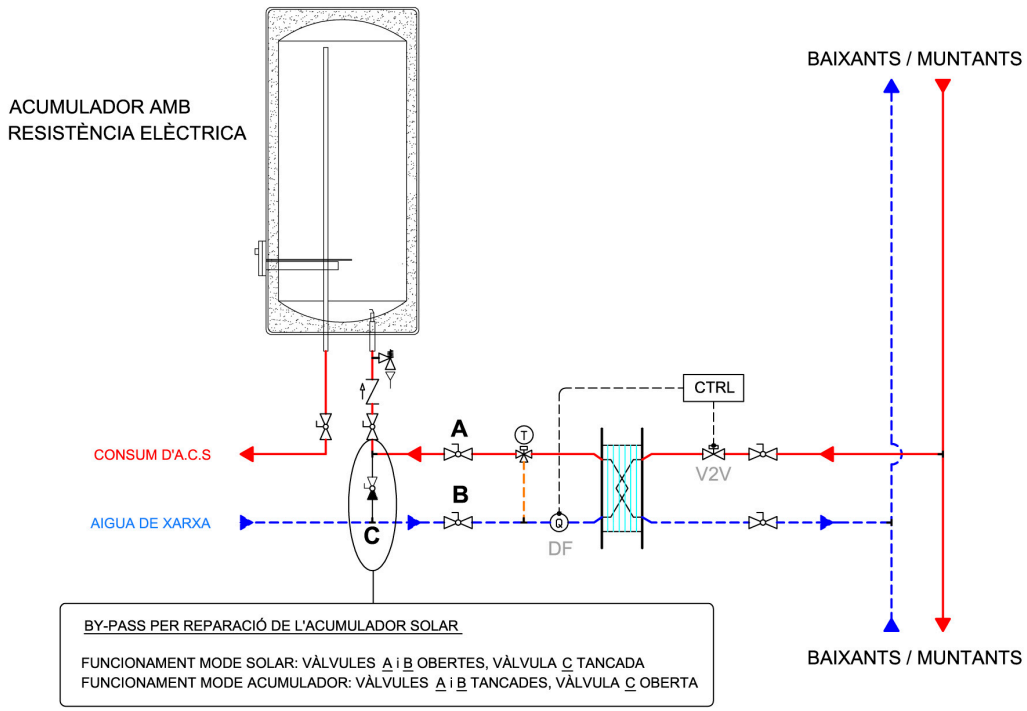


Nº Esquema: 3	Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació centralitzada de circuit tancat i bescanviador de calor a cada habitatge en sèrie amb el sistema auxiliar.

DETALL DE LA CONNEXIÓ DEL BESCANVIADOR SOLAR A CALDERA, A L'INTERIOR DE L'HABITATGE.



DETALL DE LA CONNEXIÓ DEL BESCANVIADOR SOLAR EN ACUMULADOR ELÈCTRIC, A L'INTERIOR DE L'HABITATGE.



Nº Esquema: 4	**Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació centralitzada, amb comptador d'aigua a cada habitatge en sèrie amb el sistema auxiliar.**

Descripció general:

Aquest esquema representa un sistema solar tèrmic de producció d'ACS, per a habitatges plurifamiliars, amb tipologia de d'acumulació centralitzada, és a dir, tots els habitatges compartiran un únic acumulador, però tindran un comptador d'aigua i sistema d'energia de suport a cada habitatge.

Funcionament:

La bomba de circulació solar del circuit de captació (BS1) s'activarà i/o s'aturarà en funció de la senyal d'una cèl·lula solar amb control d'irradiància (CSI) i del termòstat absolut amb sonda de temperatura de captadors (TA1 i STC), per tal de conduir el fluid caloportador escalfat en els captadors solars tèrmics (CST) fins al bescanviador de calor principal (BCP).

El fluid del circuit primari solar transmet la seva escalfor a l'ACS de consum del circuit secundari d'acumulació mitjançant el bescanviador de calor (BCP). El sistema de control del circuit secundari d'acumulació (TD i TA2) s'encarrega de regular la transferència de calor actuant sobre la bomba de circulació del circuit d'acumulació (BS2). Aquesta s'activa en funció del salt tèrmic entre la sonda de temperatura de captadors (STC) i la sonda de temperatura de la part mitja del dipòsit (STD1) i sempre que la temperatura d'acumulació (STD2) estigui per sota d'un màxim permès.

La recirculació de l'ACS de consum de l'acumulador (DS) cap als circuits dels habitatges es realitza mitjançant la bomba de recirculació del circuit secundari de distribució (BS3), i sempre que el control (TA3) determini que l'acumulador disposa de la suficient temperatura de servei. El retorn del circuit d'habitatges entra per la part baixa de l'acumulador solar (DS) alhora que es fa recircular per una vàlvula mescladora de tres vies (VM3V) per tal regular i limitar la temperatura de impulsió a distribuir pels habitatges, així com evitar pèrdues tèrmiques significatives.

Un cop el fluid es troba a l'entrada dels diferents circuits de cada habitatge, quan hi hagin consums d'ACS existirà un flux d'aigua directe cap al sistema auxiliar de suport de l'habitatge corresponent, aquest consum individual quedarà enregistrat mitjançant un comptador d'aigua a cada habitatge. Mentre que quan es detén el consum d'ACS, es talla la circulació de l'ACS en tot el ramal de l'habitatge.

En aquesta tipologia és necessari realitzar una recirculació directa en cada baixant projectat per tal que la bomba (BS3) pugui impulsar l'ACS quan no hi hagi consums en els diferents habitatges i mantenir l'aigua a una temperatura de servei reduint la inèrcia tèrmica del circuit.

Nº Esquema: 4	**Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació centralitzada, amb comptador d'aigua a cada habitatge en sèrie amb el sistema auxiliar.**

Regulació i control del sistema:

La regulació i control del sistema solar està formada de quatre parts diferenciades.

Regulació i control del circuit primari solar de captació

El circuit primari solar de captació s'activarà i s'aturarà (marxa - atur) mitjançant una cèl·lula solar amb control d'irradiància (CSI) i d'un termòstat absolut amb sonda de temperatura de captadors (TA1 i STC). Els relés d'aquests dispositius activaran la bomba de circulació solar (BS1) amb valors d'irradiància per sobre del mínim fixat i si la temperatura de captadors no supera la temperatura màxima de funcionament. Mentre que s'aturarà en cas de no disposar de radiació solar suficient i/o en el cas de que la temperatura de captadors superi un llindar màxim. La cèl·lula solar anirà ubicada a la coberta de l'edifici, a un espai lliure d'ombres i connectada al control d'irradiància.

Regulació i control del circuit secundari d'acumulació

La regulació i control de la bomba del circuit solar d'acumulació (BS2) es realitzarà mitjançant un termòstat diferencial (TD) en paral·lel amb un termòstat absolut (TA2). El "TD" es troba comandat per dues sondes de temperatura ubicades al camp de captadors i a la part mitjana del dipòsit, respectivament (STC i STD1). Mentre que el "TA2" es troba connectat a la sonda de temperatura de la part alta de l'acumulador (STD2).

Regulació i control del circuit secundari de distribució

La bomba de recirculació del circuit primari solar de distribució (BS3) s'activarà i s'aturarà en funció del senyal de control d'un termòstat absolut (TA3), aquest es troba connectat a la sonda de temperatura de la part alta de l'acumulador (STD2). La vàlvula mescladora de tres vies (VM3V) es regula mitjançant una temperatura de consigna en la sortida.

Regulació i control dels circuits de cada habitatge.

Amb aquesta tipologia de instal·lació no es necessari realitzar un sistema de regulació en els circuits d'ACS dels habitatges. Degut a que aquests circuits entren en funcionament quan existeixen consums d'ACS per part de l'usuari. El consum individual quedarà enregistrat mitjançant un comptador d'aigua a cada habitatge.

Elements de seguretat de la instal·lació:

Es disposa de diversos vasos d'expansió (VE1 i VE2) dotats de les seves corresponents vàlvules de seguretat (VS1 i VS2), La connexió d'aquests elements al circuit hidràulic no tindrà cap element de seccionament o tall i disposaran d'un manómetre.

Nº Esquema: 4	**Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació centralitzada, amb comptador d'aigua a cada habitatge en sèrie amb el sistema auxiliar.**

El circuit primari solar de captadors disposarà d'un presòstat de mínima pressió (PS). Aquest dispositiu activarà o desactivarà un petit rele de la bomba de circulació (BS1) per tal d'aturar-la en cas que el circuit s'hagi buidat o estigui a una pressió inferior a un mínim prefixat. El rearme es realitza automàticament quan la pressió del circuit assoleix el valor normal.

Una protecció contra baixes temperatures (gelades) s'implementa amb un termòstat absolut amb sonda de temperatura ambient (TA4 i STE) que accionarà la bomba del circuit de captació (BS1) quan la temperatura ambient descendeixi d'un valor fixat.

El sistema de protecció contra altes temperatures (sobreescalfaments) funciona mitjançant un termòstat absolut amb sonda de temperatura de captadors (TA5 i STC), que activa – desactiva, segons una consigna, el sistema de dissipació (SD) i una vàlvula de tres vies (V3V). Aquesta vàlvula permet la circulació del fluid cap al sistema de dissipació (aeroterm, "SD").

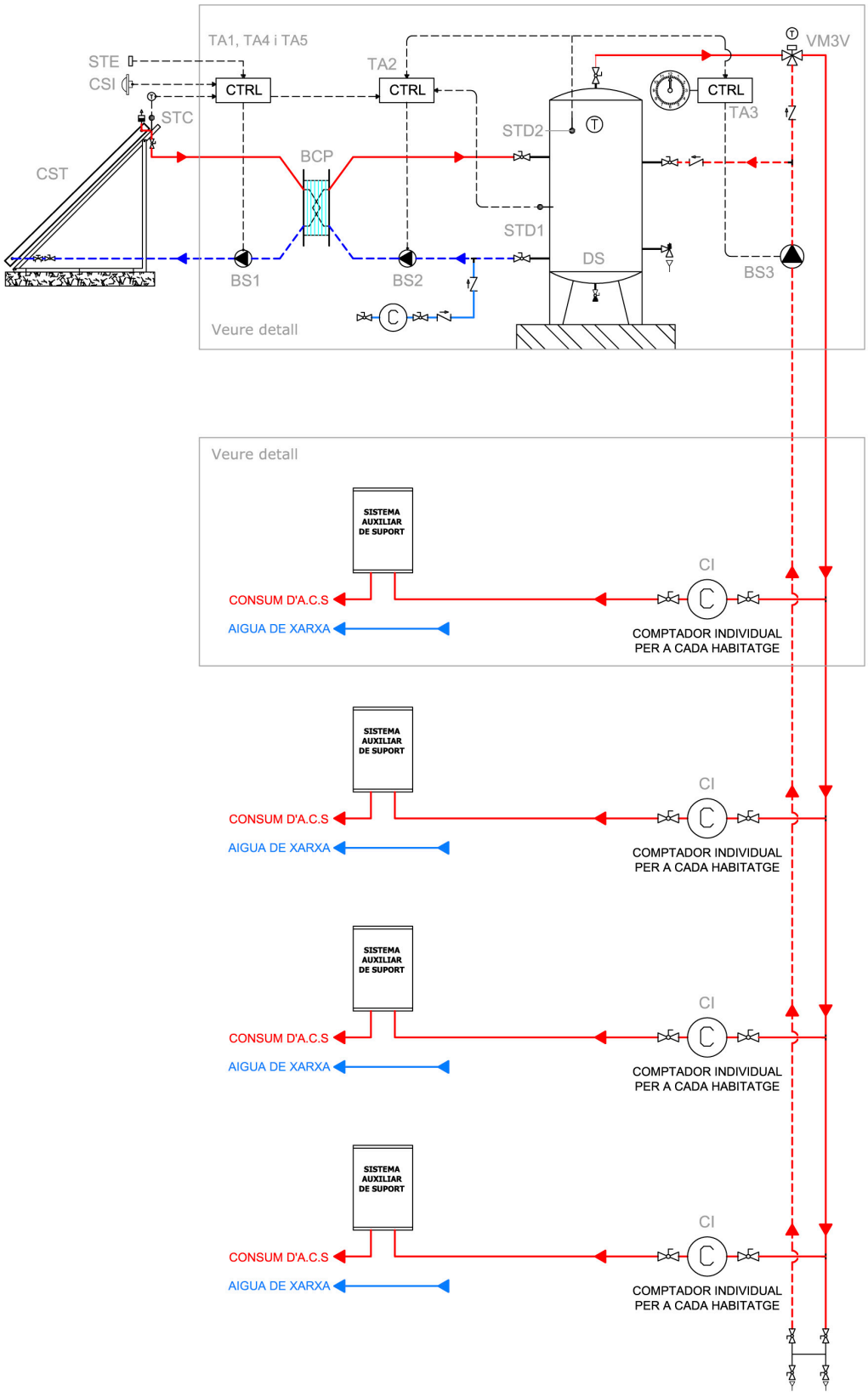
Vàlvules i accessoris:

En l'esquema adjunt es poden observar en la seva posició els termòmetres, manómetres, sondes, vàlvules, controls, termòstats, presostat, omplertes i buidats, etc. necessaris segons el disseny.

Observacions:

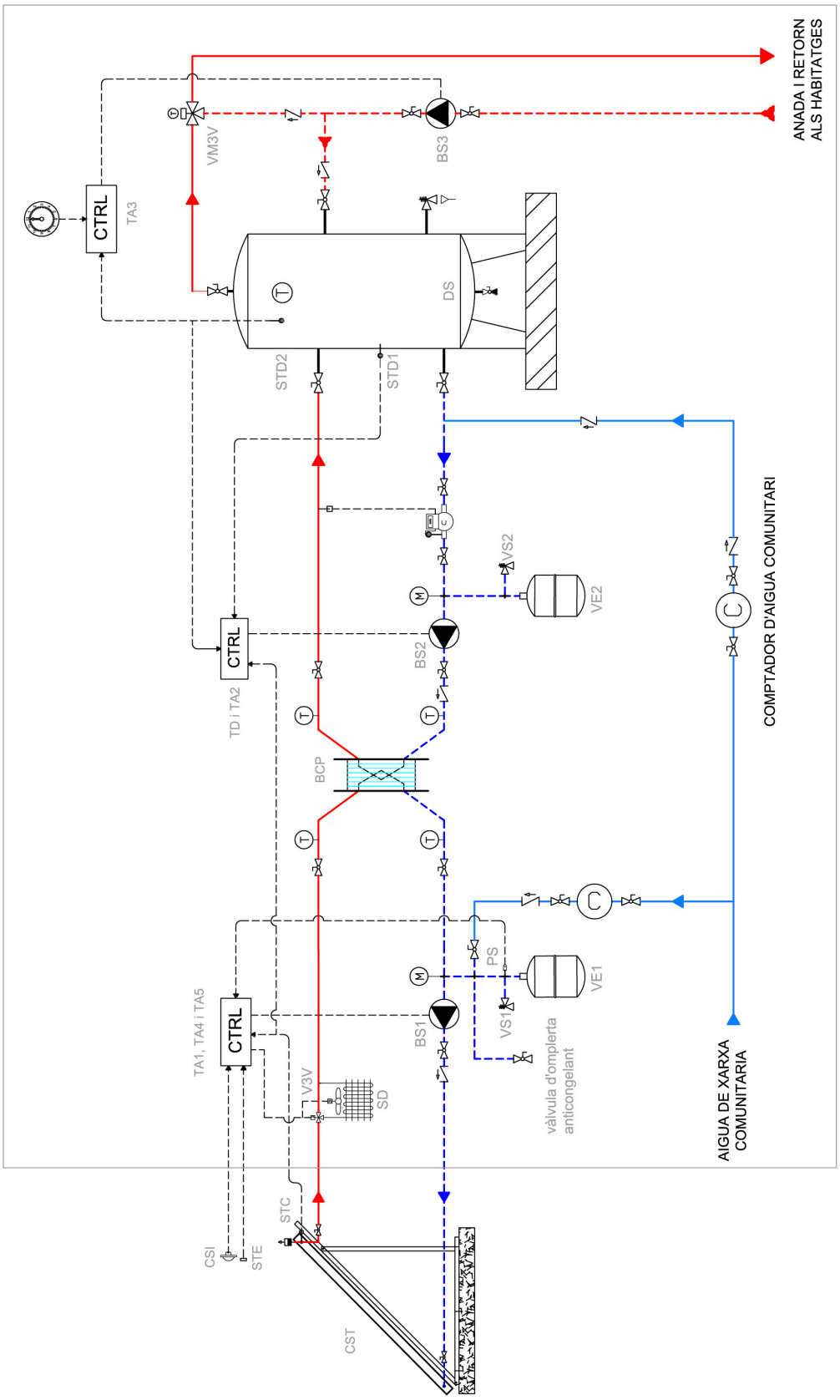
Els diferents tipus de controls i regulacions explicats en els apartats "*funcionament, regulació i control del sistema i elements de seguretat*" són orientatius i no impliquen una obligada implementació dels mateixos. Això vol dir que poden ésser substituits per altres tipus de regulació (pe: control centralitzat) mentre es mantingui la funcionalitat descrita.

Nº Esquema: 4	**Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació centralitzada, amb comptador d'aigua a cada habitatge en sèrie amb el sistema auxiliar.**



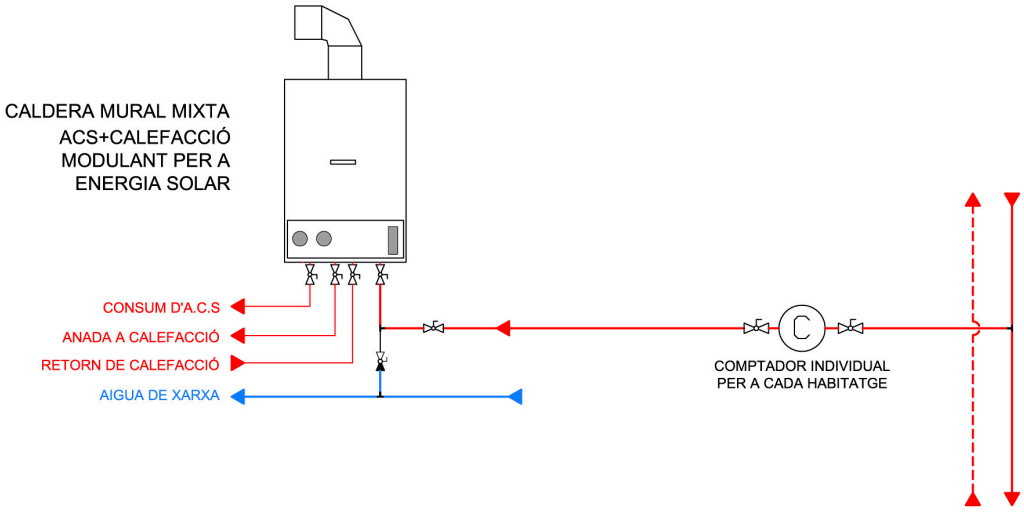
Nº Esquema: 4	Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació centralitzada, amb comptador d'aigua a cada habitatge en sèrie amb el sistema auxiliar.

DETALL DELS ELEMENTS DEL CIRCUIT PRIMARI SOLAR I L'ACUMULADOR COMUNITARI UBICAT AL LOCAL TÈCNIC

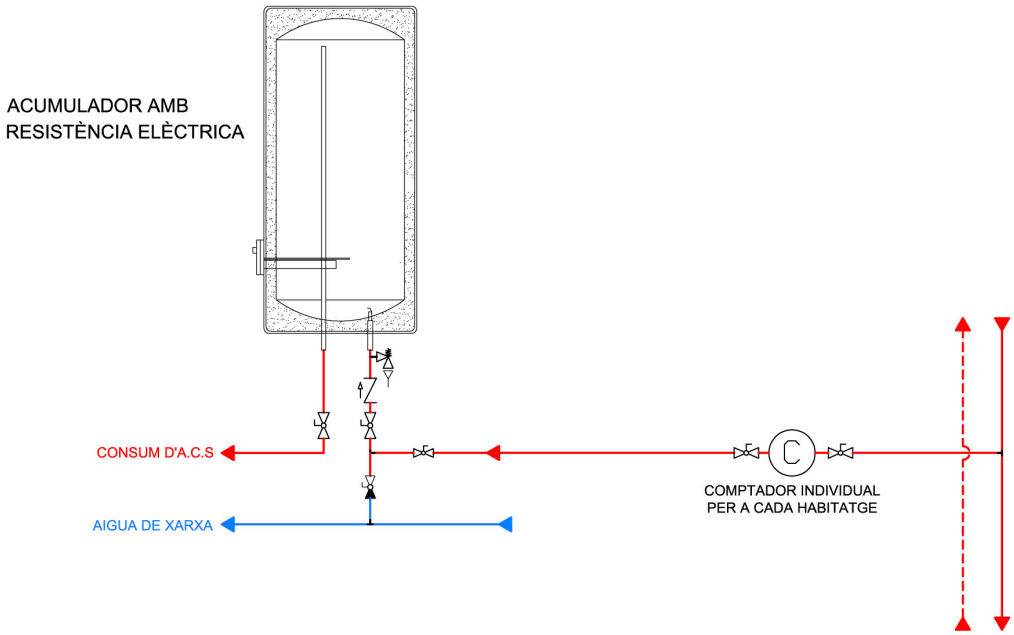


Nº Esquema: 4	**Sistema solar tèrmic per a producció d'ACS amb acumulació centralitzada, amb comptador d'aigua a cada habitatge en sèrie amb el sistema auxiliar.**

DETALL DE LA CONNEXIÓ DEL BESCANVIADOR SOLAR A CALDERA, A L'INTERIOR DE L'HABITATGE.



DETALL DE LA CONNEXIÓ DEL BESCANVIADOR SOLAR A ACUMULADOR ELÈCTRIC, A L'INTERIOR DE L'HABITATGE.



SIMBOLOGIA

	VÀLVULA REGULADORA DE CABAL
	BOMBA DE CIRCULACIÓ SOLAR
	COMPTADOR DE L'ENERGIA
	CEL—LULA DE RADIACIÓ
	SONDA TEMPERATURA EXTERIOR
	PRESOSTAT DE SEGURETAT
	QUADRE ELÈCTRIC DE CONTROL
	TERMÒMETRE D'IMMERSIÓ
	MANÒMETRE
	DETENTOR DE CALEFACCIÓ
	SONDA TEMPERATURA
	VÀLVULA DE RETENCIÓ
	PURGADOR AUTOMÀTIC DE BOIA
	VAS D'EXPANSIÓ
	VÀLVULA DE SEGURETAT
	DESGUÀS
	VÀLVULA DE 3 VÍES MOTORITZADA
	VÀLVULA DE SEIENT INCLINAT
	ELECTROVÀLVULA DE TRES VÍES
	VÀLVULA DE TALL D'ESFERA
	COMPTADOR DE L'AIGUA FREDA