

Aspectes imprescindibles en el disseny d'instal·lacions de biomassa.

8 de maig de 2018



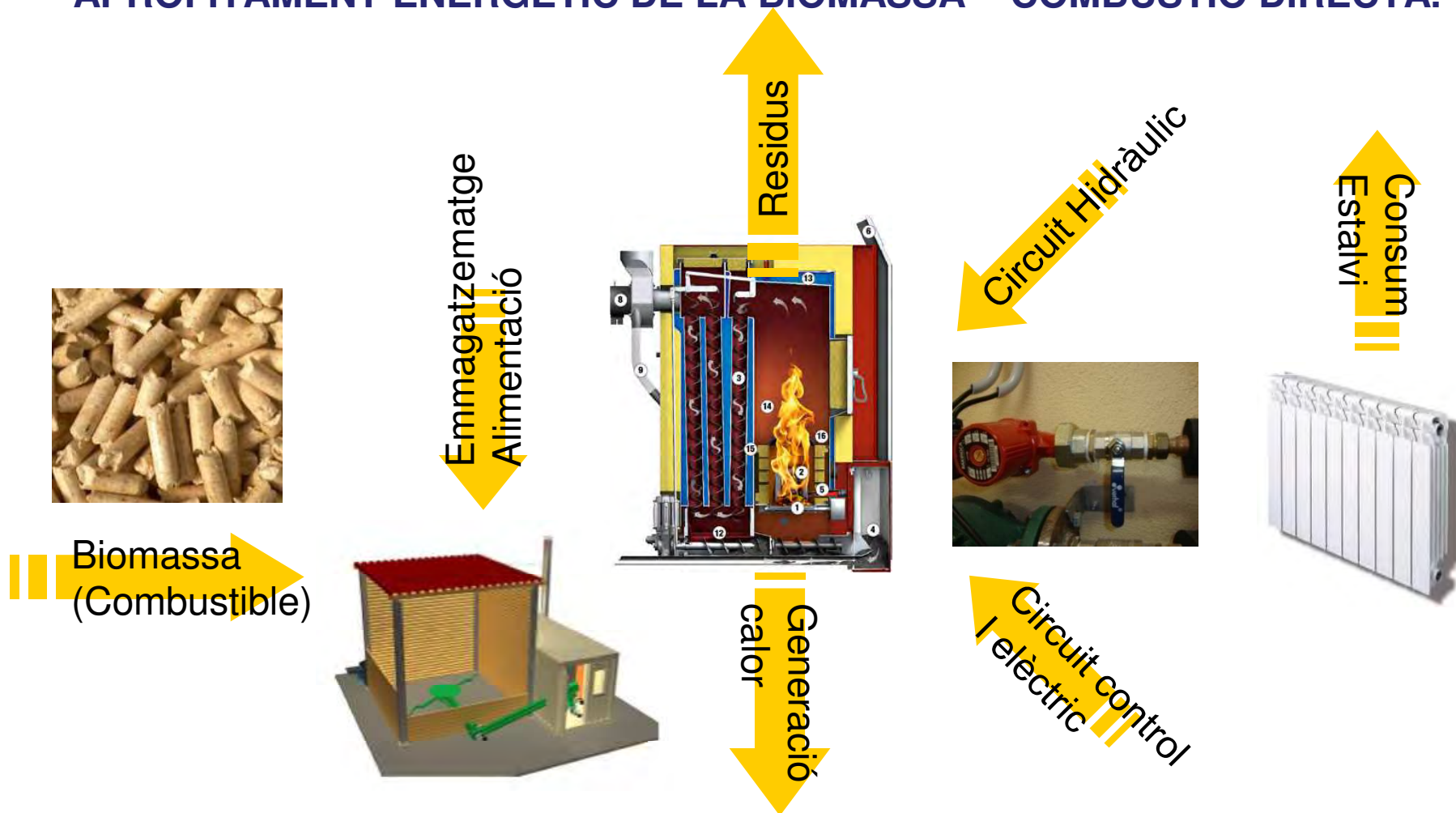
JOAN OLIVER CASANELLAS

Enginyer Industrial

SUNO Enginyeria de Serveis Energètics SCCLP

E-mail: joan@suno.cat

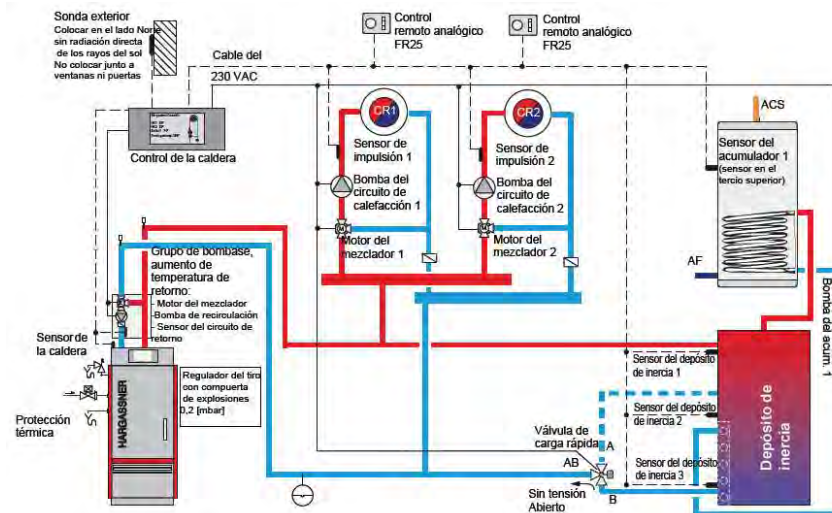
APROFITAMENT ENERGÈTIC DE LA BIOMASSA – COMBUSTIÓ DIRECTA.



Cal pensar i dissenyar la instal·lació des del combustible al consum final.

5.- Instal·lació hidràulica.

Elements principals i connexió al sistema existent.



MATERIAL RECOMANAT.

- ***Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE)*** (versió consolidada).
- ***Guia de Desenvolupament de Projectes de Xarxes de Districte de Calor i Fred.*** Institut Català de l'Energia – ICAEN (Octubre 2010).
- ***Guia bàsica de Xarxes de Districte de Calor i Fred.*** Institut Català de l'Energia – ICAEN (Octubre 2010).
- ***Guía Técnica del Cliente (Acometidas, subestaciones y circuitos interiores).*** Districlima (Juny 2012).
- ***Curso de Instalador de Calefacción, climatización y Agua Caliente Sanitaria (adaptada RITE 2007 y CTE).*** Francisco Galdón y Teófilo Calvo. CONAIF(2008)
- Norma ***UNE 123001*** càlcul, disseny i instal·lació de xemeneies.

5. Elements i Connexionat al sistema de consum.

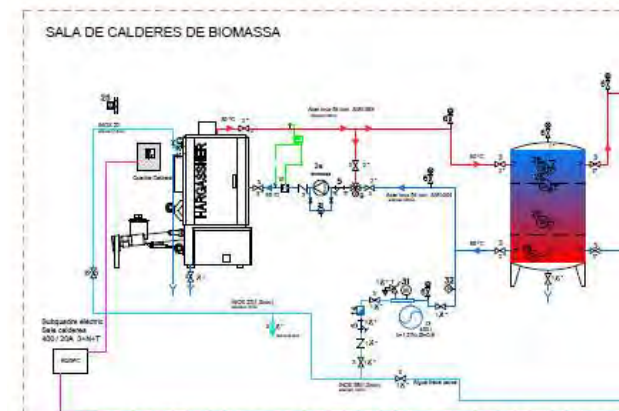
És important acoblar bé la instal·lació de biomassa a la instal·lació existent o a la nova instal·lació que es vol realitzar. **No s'hauria de dissenyar una part sense tenir present l'altra.**

En general les instal·lacions hidràuliques de les calderes de biomassa no s'han de diferenciar massa de les instal·lacions de calderes convencionals. Comentarem alguns aspectes a tenir presents.

Els elements que estiguin prop de la caldera de biomassa hauran de poder suportar temperatures

màximes de 95-100°C

(canonades, juntes, vàlvules...).



ELEMENTS

1.- Dipòsit d'Inèrcia primari (aigua de calefacció).

S'utilitzen en:

- Calderes no gaire modulants (especialment si el rendiment a càrrega parcial és baix).
- Calderes amb molta dificultat de frenada en cas d'aturada sobtada de la demanda (com les de llenya per exemple).
- En instal·lacions dimensionades a potència inferior a la pic, usant el dipòsit com a amortiment.
- En calderes sobredimensionades, per a generar cicles més llargs d'engegada i aturada (treballant en el seu rang).
- Consums que requereixin una resposta molt ràpida (Aerotermos, ACS, etc).



ELEMENTS

1.- Dipòsit d'Inèrcia primari.

Tot i no ser sempre imprescindible, l'ús del dipòsit d'Inèrcia és recomanable ja que ajudarà a allargar la vida de la caldera (reduint engegades i parades) .

Fan de separador hidràulic entre la bomba de la caldera i les del consum.

Cal tenir present que suposa un sobrecost respecte a la instal·lació convencional.

Si no és requereix separació d'aigües van sense serpentí.

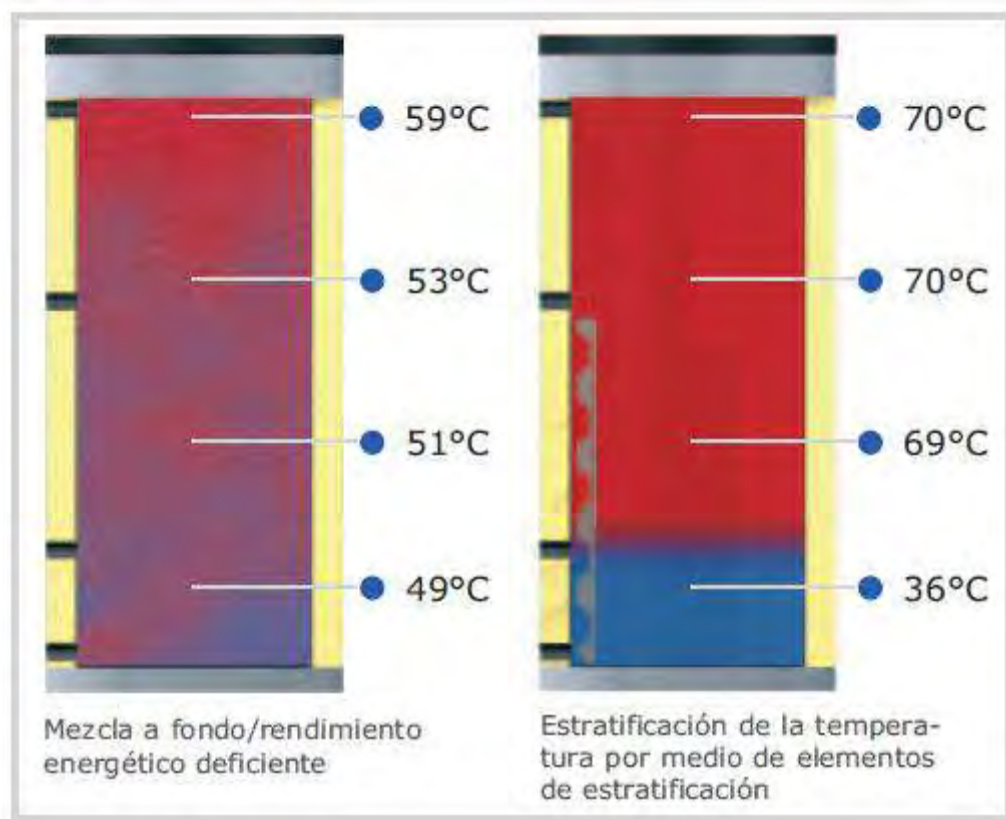
COMPTE BOQUES. Encarregar segons dimensions canonades.
COMPTE AÏLLAMENT (mín recomanat 10cm)

Si la **caldera és modulant**, la **instal·lació és petita i la caldera gestiona tots els circuits** de calefacció i ACS, **podem no disposar d'acumulador** (depèn fabricant).



ELEMENTS

1.- Dipòsit d'Inèrcia. *Estratificació.*



Podem obtenir servei i temperatura de manera més ràpida que en dipòsits en els que es barregi l'aigua.

En aplicacions que requereixin temperatures elevades és molt important (aerotermos, etc).

Font imatge: FROLING

ASPECTES IMPRESCINDIBLES EN EL DISSENY D'INSTAL·LACIONS DE BIOMASSA



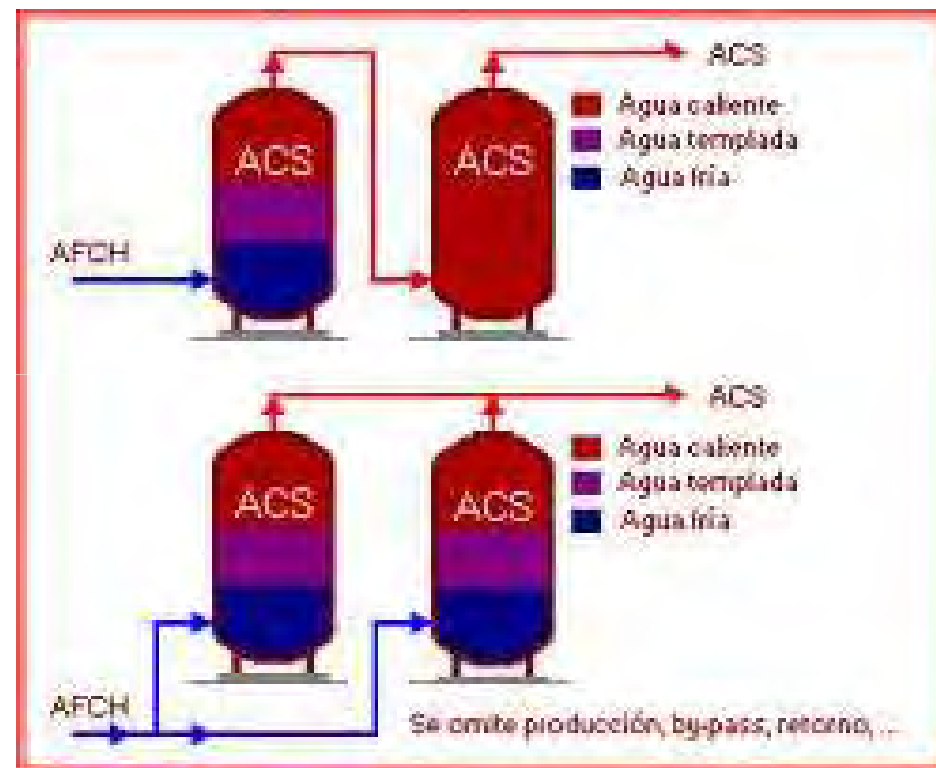
ELEMENTS

1.- Dipòsit d'Inèrcia.

Per a grans volums podem posar els dipòsits en sèrie (molta estratificació) o en paral·lel (podem sectoritzar)

A la taula adjuntem exemple de característiques a tenir presents:

HARGASSNER SP2000	
Volum acumulació	2000 litres
Diàmetre	1300 mm (amb aïllament)
Alçada	2374 mm
Material	Acer negre
Aïllament	espuma tova de poliuretà de 100 mm
Pressió Màxima	3 bar
Temperatura màx.	110°C
entrades	8 entrades de 1 1/2"



Característiques a tenir presents en dipòsits:
Volum, Pressió màxima, temperatura màxima, dimensions, dimensions connexionat, aïllament, buidat/purgat.

ELEMENTS

1.- Dipòsit d'Inèrcia. *Dimensionat.*

Hi ha fabricants que imposen o recomanen un mínim volum d'inèrcia en funció de la potència de la caldera (preguntar sempre).

La majoria parlen d'entre 10 i 30 litres/KW de potència (20 litres és molt habitual).

Per aplicacions en que es vulgui reduir pics de potència es pot usar l'aproximació:

$$V = Q \cdot T / (Pe \cdot Ce \cdot \Delta t)$$

On: V= volum en litres
Q = Potència (Kcal/h)
T = temps que dura pic (h)
 Δt = salt tèrmic entre emmagatzematge i consum
(°C).
Pe= pes específic aigua (1kg/litre)
Ce = calor específic aigua (1kcal/kg°C)

ELEMENTS

1.- Dipòsit d'Inèrcia en calderes de llenya.

En calderes de llenya sempre tindrem dipòsits d'inèrcia per tal de poder d'emmagatzemar l'energia produïda quan els circuits de consum no estan operatius (no aturarem la caldera del tot)

Instal·lació de la caldera		Capacitat mínima del acumulador en litres [l]		
Tipo	Capacitat de carga en litres [l]	Madera blanda Capacidad del compartimento de carga en litros x 9	Madera mixta Capacidad del compartimento de carga en litros x 13	Madera dura Capacidad del compartimento de carga en litros x 17
HV 20	166	1500	2100	2800
HV 30	166	1500	2100	2800
HV 40	222	2000	3000	3800
HV 50	222	2000	3000	3800
HV 60	222	2000	3000	3800
Dimensionado mínimo: capacidad del compartimento de carga x factor de tipo de madera				

ELEMENTS

2.- bescanviadors aigua/aigua.

Usarem un bescanviador aigua/aigua sempre que necessitem independitzar l'aigua que prové de la caldera (**CIRCUIT PRIMARI**) de l'aigua que usem per als diferents consums (**CIRCUIT SECUNDARI**).

Podem necessitar independitzar-la bàsicament per tres motius:

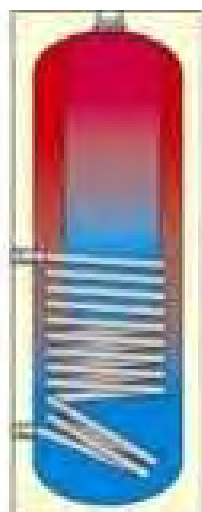
- 1.- **No podem barrejar les aigües** de primari i secundari (ex: primari és aigua calefacció i secundari és aigua consum humà, ex2: primari és aigua amb anticongelant i secundari és aigua de calefacció)
- 2.- El primari i el secundari treballen a **pressions diferents** (Ex: primari és una llar de foc amb vas d'expansió obert, $P=0,5\text{bar}$, i secundari és circuit de caldera de biomassa/gasoil, $P=1,5\text{ bar}$; el material del secundari està limitat a $0,5\text{bars}$ de pressió (terra radiant especial)...))
- 3.- **garantir subministrament** en espais diferents (fuites, etc)

Tenir present la pèrdua de càrrega que generen en el circuit (de cara a les bombes) i la diferència de temperatura entre primari i secundari.

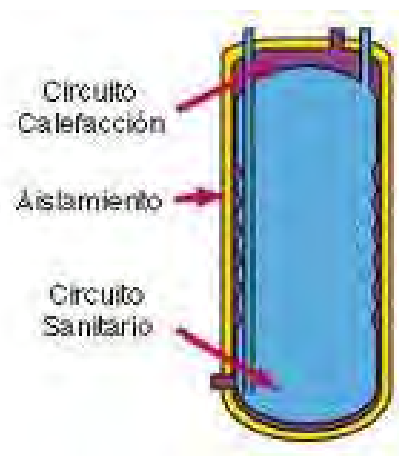
ELEMENTS

2.- bescanviadors aigua/aigua.

Característiques a tenir presents:
Pressió màxima, temperatura màxima, potència
bescanvi (superfície bescanvi, cabal i **salt
tèrmic...**), dimensions i connexionat, volum,
pèrdua de càrrega



Dipòsit inèrcia amb
serpentí

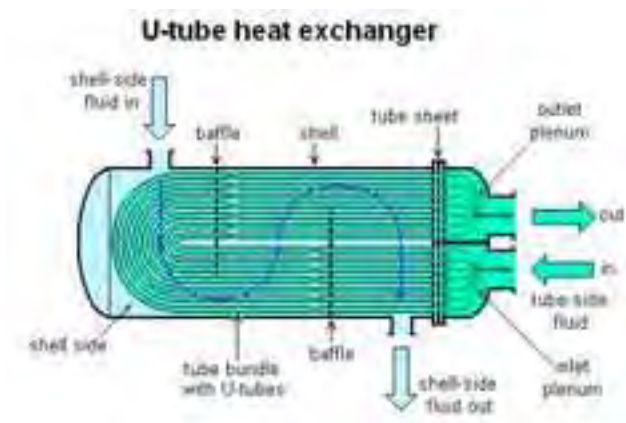


Dipòsit inèrcia "tank
in tank"

Potències petites



bescanviador de plaques

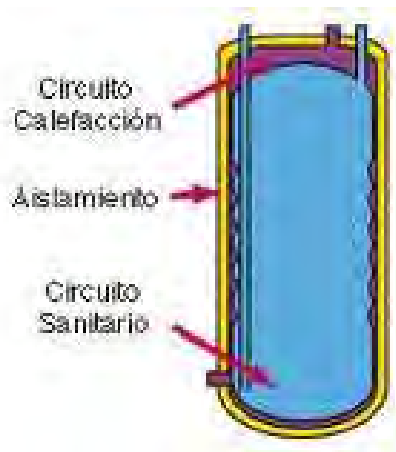


bescanviador tubular

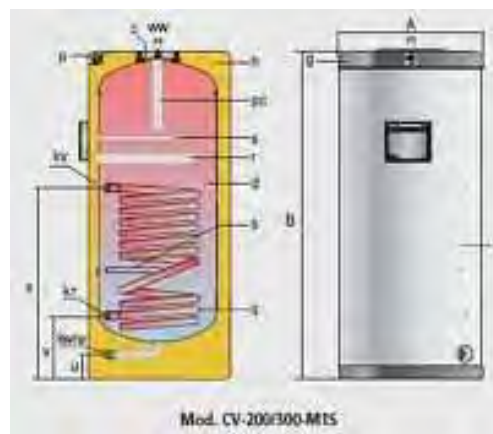
ELEMENTS

3.- Dipòsit d'Inèrcia per ACS.

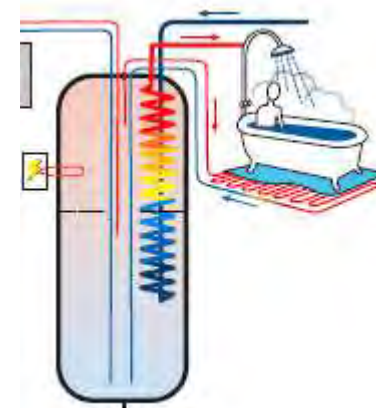
En instal·lacions de Biomassa, la generació de l'Aigua Calenta Sanitària (ACS) no pot ser instantània (degut a que per a posar-se la caldera a règim necessita temps) i per això sempre tindrem un **dipòsit d'inèrcia d'ACS** amb un serpentí (per dins del qual circularà l'aigua de la caldera que escalfarà l'ACS; per no barrejar aigües).



Dipòsit inèrcia "tank in tank"



Dipòsit inèrcia amb serpentí



Dipòsit inèrcia amb ACS instantània (acumulem aigua calefacció)

ELEMENTS

3.- Dipòsit d'Inèrcia d'ACS.

Per a saber la potència que necessitem per l'aigua calenta sanitària (ACS) podem usar l'expressió anterior on Q és la potència en kcal/h

$$Q = \frac{V \cdot Pe \cdot Ce \cdot \Delta t}{\rho \cdot T}$$

a on : - V = Volumen de agua almacenada.

- Δt = Salto térmico entre el agua de entrada y de salida.

- Pe = Peso específico agua caliente, 1 kg/dm³.

- Ce = Calor específico del agua caliente, 1 Kcal/kg°C.

- t = tiempo máximo para la puesta en marcha (2,5 horas).

- ρ = rendimiento.

Si podem generar l'ACS en 12h millor que en 1h, ja que podrem posar una caldera més petita (necessitarem més acumulació).

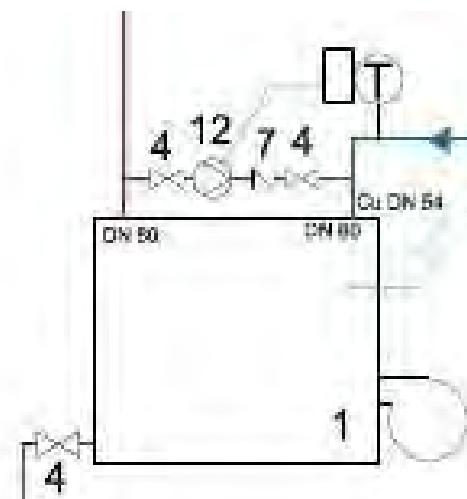
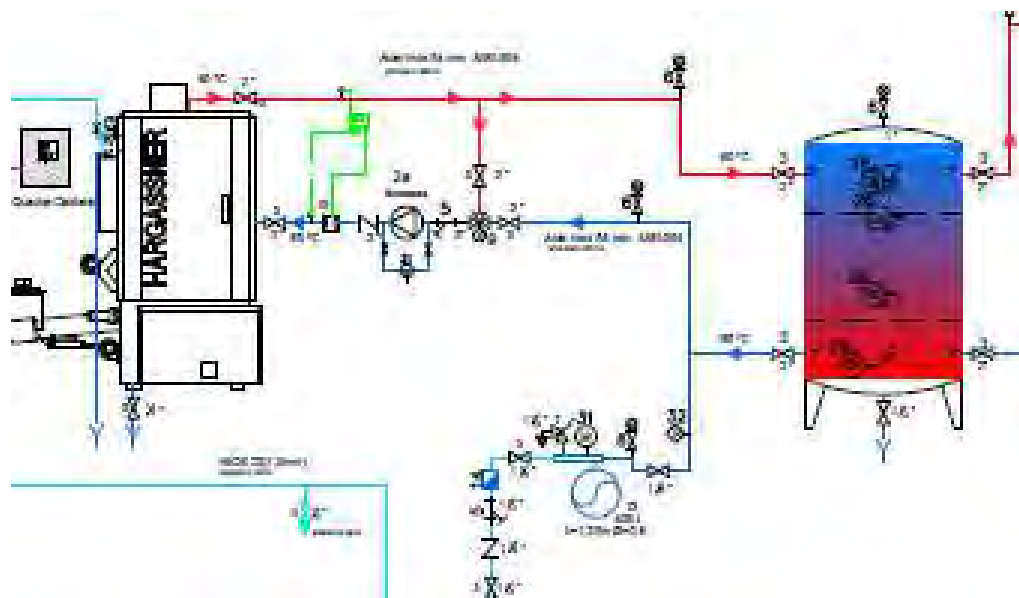
Característiques a tenir presents en dipòsits ACS:

Volum ACS, Pressió màxima, temperatura màxima, superfície bescanvi, dimensions dipòsit i dimensions connexionat, aïllament.

ELEMENTS

4.- Vàlvula barrejadora de 3 vies o bomba recirculació.

Si la caldera no és de baixa temperatura o condensació, haurem d'instal·lar **un sistema d'elevació de la temperatura de retorn** (>55°C).



Recirculadora caudal = $P/50$ (m³/h)
on P és la potència de la caldera en kW

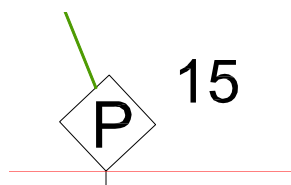
ELEMENTS

5.- Pressòstat seguretat.

El qual apagarà la caldera en cas que no hi hagi aigua al circuit.

Pressió habitual de treball: 1,5 bar

Pressió tarat pressòstat > 0,5 bar



Característiques a tenir presents:

Pressió màxima i mínima de tarat, temperatura màxima, esquema elèctric.

ELEMENTS

6.- Termòstat de seguretat.

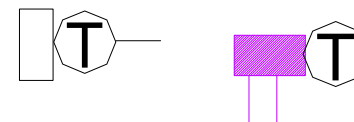
N'hi acostumen a haver dos:

TSeg1: Amb regulació temperatura manual. En cas de sobre temperatura accionarà un sistema de dissipació de la energia i aturarà el funcionament de la caldera (hi ha calderes que porten incorporat al control aquesta funció).

TSeg2: Amb rearmament manual. En cas de sobretemperatura atura la caldera i dóna error. Per a tornar a funcionar s'ha de polsar un botó (hi ha calderes que el porten de sèrie).

Característiques a tenir presents:

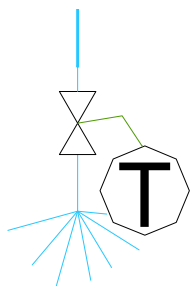
Rang de temperatures (cas de Tseg 1),
Temperatura d'actuació (cas Tseg 2), esquema elèctric.



ELEMENTS

7.- vàlvula d'obertura tèrmica.

Dispositiu tipus sprinkler que actua quan es supera una certa temperatura.



El trobarem en calderes com a sistema d'inundació del canal d'alimentació en cas de retrocés de flama (50-60°C) o connectades a un serpentí de la caldera com a dispositiu de dissipació de temperatura (en cas de sobretemperatura) (95-97°C)

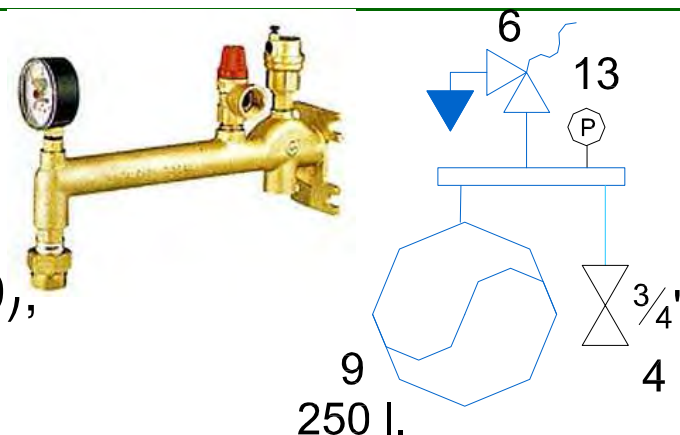
Característiques a tenir presents:

Temperatura d'actuació, **Pressió màxima circuit aigua**, dimensions connexionat.

ELEMENTS

8.- sistema seguretat.

conjunt de seguretat amb vas d'expansió (9),
manòmetre (13) i vàlvula de seguretat (6).



Característiques a tenir presents:

Temperatura màxima, Pressió màxima, Pressió tarat vàlvula
seguretat, Volum vas expansió, dimensions connexionat i
rang pressions manòmetre

En instal·lacions biomassa, degut al volum
d'aigua de les calderes i de la inèrcia i
degut a les temperatures de treball, **les
dimensions d'aquests seran importants.**

Cal calcular-los sempre en base a cada
projecte però una magnitud ràpida seria
entre el 5-10% del volum d'aigua de la
instal·lació.



Pressió habitual de treball: 1,5 bar

Pressió actuació vàlvula de seguretat: 3 bar

ELEMENTS

8.- sistema seguretat.

Dimensió vàlvula de seguretat d'acord amb la potència (no sempre de 1/2" o 3/4")

A més de la del grup de seguretat, es recomana sempre posar-ne una connectada directament a la caldera de biomassa.

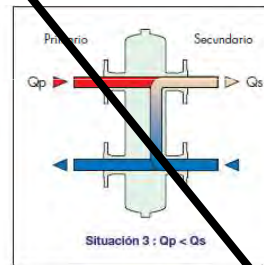
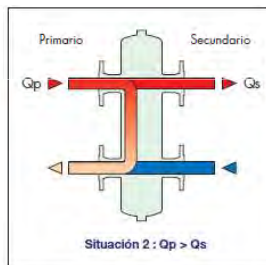
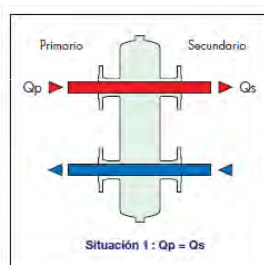
Es recomana posar-la a la impulsió (vapors).



ELEMENTS

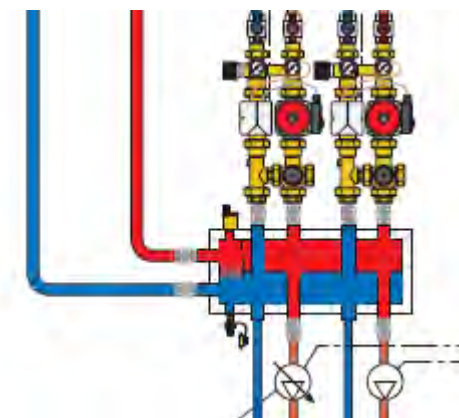
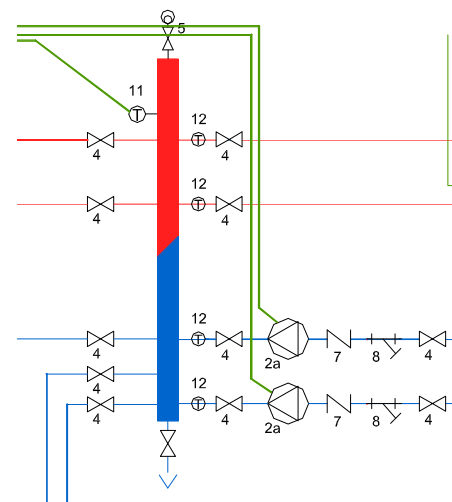
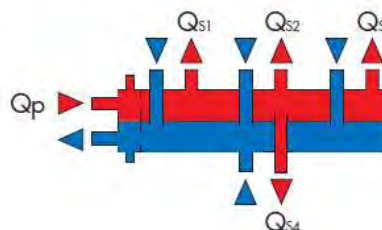
9.- agulla hidràulica i col·lectors.

La finalitat de l'agulla hidràulica és separar hidràulicament dos circuits per a evitar que quedin bombes en sèrie.



Mal dissenyada

Els col·lectors tenen com a finalitat distribuir correctament l'aigua cap als diferents circuits evitant camins preferencials



Font imatges: Caleffi

ELEMENTS

10.- col·lectors.

Alhora de dimensionar els col·lectors o les incorporacions de diversos circuits cal tenir present:

La velocitat de disseny de les canonades és de l'ordre de 1-2m/s. Quan arribem al col·lector la velocitat de disseny es recomana que sigui entre 0,3 i 0,5m/s per assegurar que no hi hagi camins prioritaris.

$$\text{Cabal (m}^3\text{/h)} = \text{secció (m}^2\text{)} * \text{velocitat (m/s)}$$



ELEMENTS

11.- Salt tèrmic.

Alhora de dissenyar les canonades, dimensionar les bombes, col·lectors, etc. Cal tenir present el salt tèrmic.

Per a calderes de biomassa s'acostuma a usar entre 10 i 20°C (habitual 15°C).

$$m = Q / (Pe \cdot Ce \cdot \Delta t)$$

On: Q = Potència (Kcal/h)
m = Cabal (litres/hora)
 Δt = salt tèrmic entre emmagatzematge i consum (°C).
Pe = pes específic aigua (1kg/litre)
Ce = calor específic aigua (1kcal/kg°C)

$$\text{Caldera 200kW } \Delta t=10^{\circ}\text{C} \quad m = 200\text{kW} \cdot 860\text{kcal/h /kW} / (1 \cdot 1 \cdot 10) = 17.200 \text{ l/h} = 17,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Caldera 200kW } \Delta t=15^{\circ}\text{C} \quad m = 200\text{kW} \cdot 860\text{kcal/h /kW} / (1 \cdot 1 \cdot 15) = 11.460 \text{ l/h} = 11,46 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Caldera 200kW } \Delta t=20^{\circ}\text{C} \quad m = 200\text{kW} \cdot 860\text{kcal/h /kW} / (1 \cdot 1 \cdot 20) = 8.600 \text{ l/h} = 8,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Caldera 200kW } \Delta t=30^{\circ}\text{C} \quad m = 200\text{kW} \cdot 860\text{kcal/h /kW} / (1 \cdot 1 \cdot 30) = 5.733 \text{ l/h} = 5,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

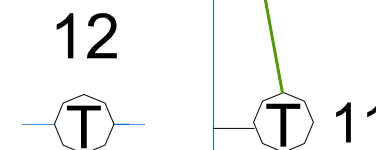
ELEMENTS

12.- sistema control.

El sistema de control és un element molt important en el conjunt de la instal·lació. Podem tenir:

- Calderes que gestionen el seu funcionament i el dels elements del circuit hidràulic.
- Calderes que només gestionen el seu funcionament i a les que haurem d'acoblar un sistema de control per la càrrega del dipòsit d'inèrcia, elevació temperatura de retorn, engegada bombes circuits, etc.

Si la caldera ho gestiona tot, el sistema en conjunt pot ser més eficient, vinculant el comportament de la caldera al de la instal·lació (anticipant, aprofitant frenades, etc)



ELEMENTS

12.- sistema control.

Si usem termòstats, és important que disposin d'una bona histèresis per a evitar engegades i aturades innecessàries.

Per gestionar la càrrega del dipòsit d'inèrcia, es recomanable usar dues sondes de temperatura (una inferior i una superior) i disposar d'histèresis.

Si podem, es recomanable programar la entrada escalonada dels consums (amb programadors horaris). Així podrem gestionar millor la potència de la caldera i la seva frenada.

Hi ha mòduls de control de la temperatura d'impulsió en funció de la temperatura interior. Si hi ha gaires circuits surt més a compte programar un PLC.

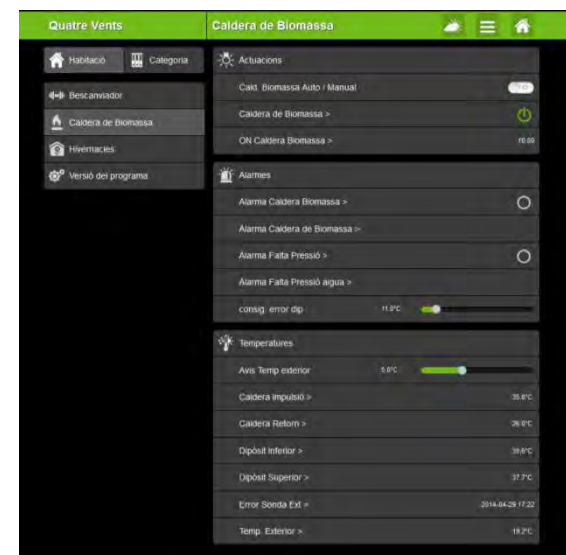
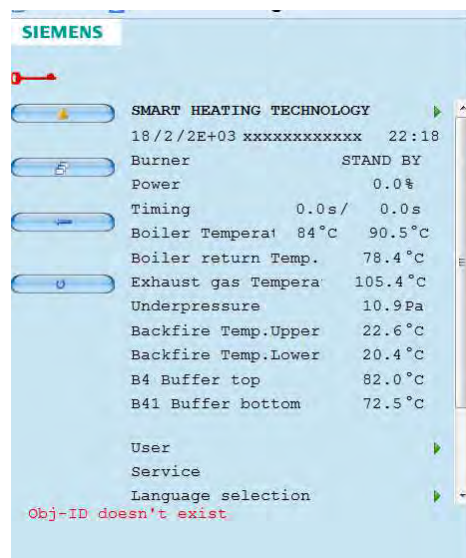
ELEMENTS

12.- sistema control.

Moltes vegades la substitució de caldera va lligada a una millora del sistema de calefacció i ACS.

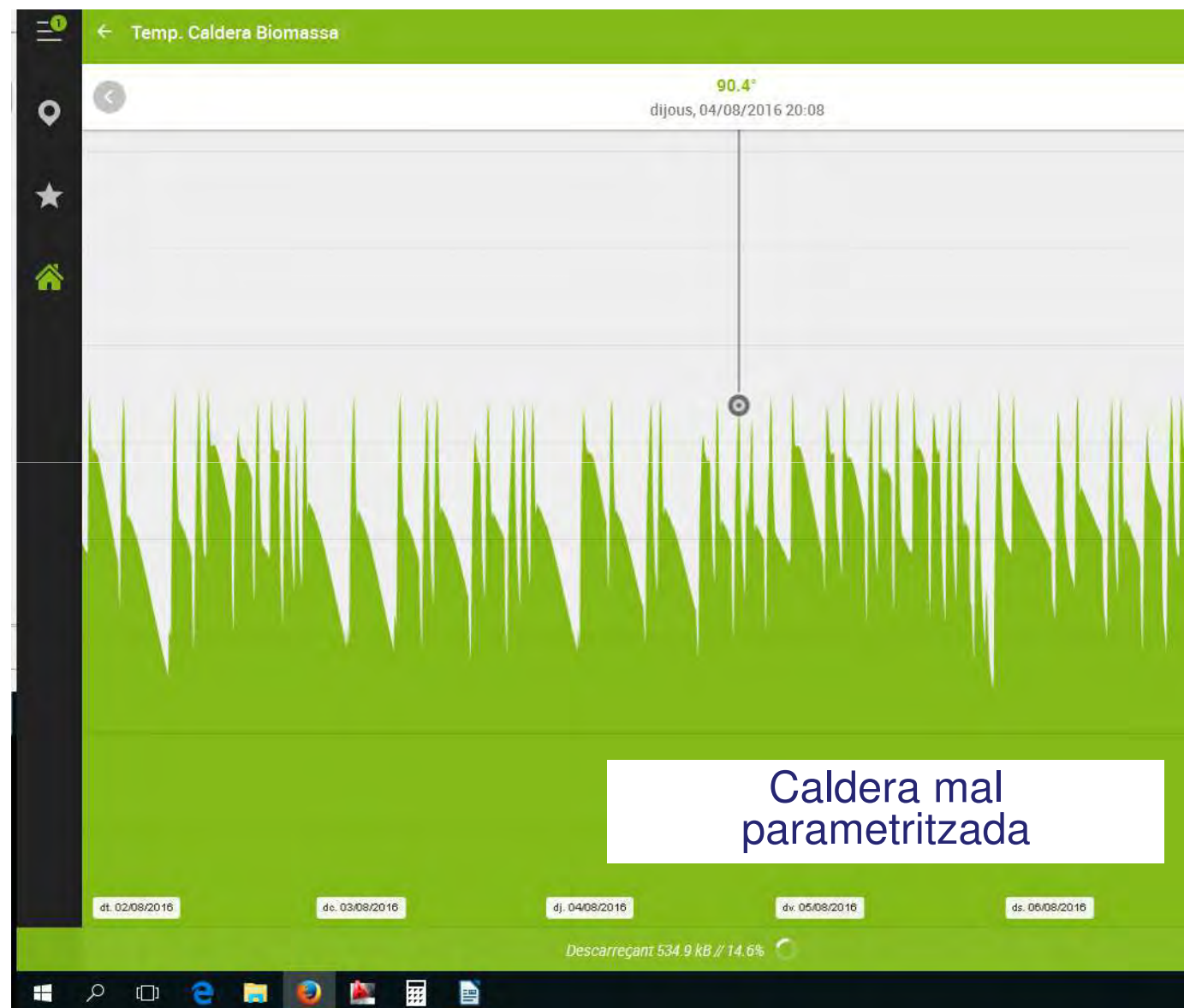
Si es pot integrar tot un control el més centralitzat possible podrem optimitzar els consums, monitoritzar-los i recepcionar avisos i alarmes.

Molts disposen de connectivitat via internet o via SMS. Pot estalviar molts viatges i ens permet ajustar el funcionament al comportament real de la instal·lació.



ELEMENTS

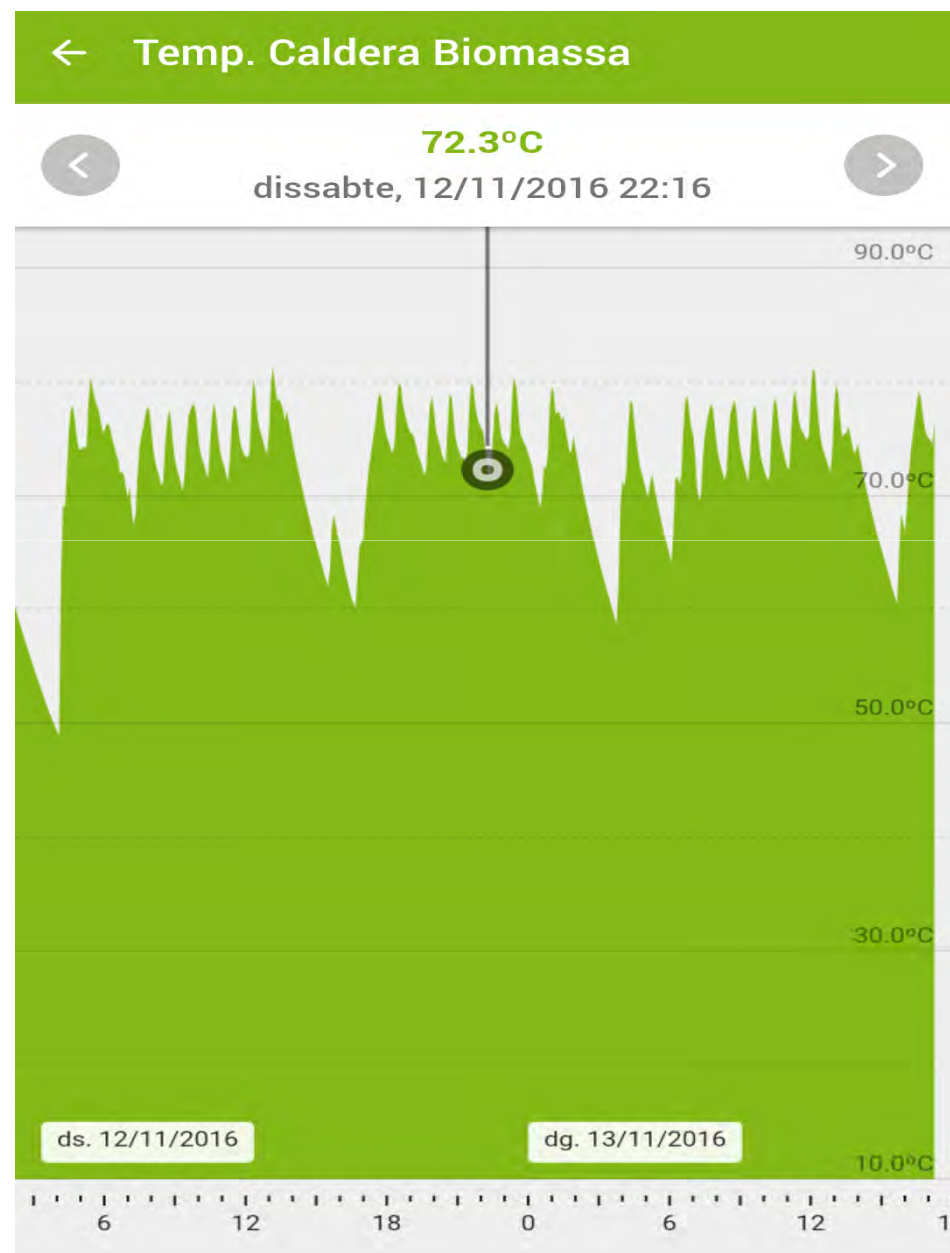
Regulació de caldera.



ELEMENTS

Regulació de caldera.

Caldera ben parametritzada



ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

Sovint els fabricants de calderes ens donaran esquemes hidràulics de muntatges tipus, pensats amb les particularitats de les seves calderes.

Així no obstant, a vegades per les particularitats de les instal·lacions existents o les aplicacions que haguem de donar, ens podem trobar que els haguem d'adaptar i dissenyar.

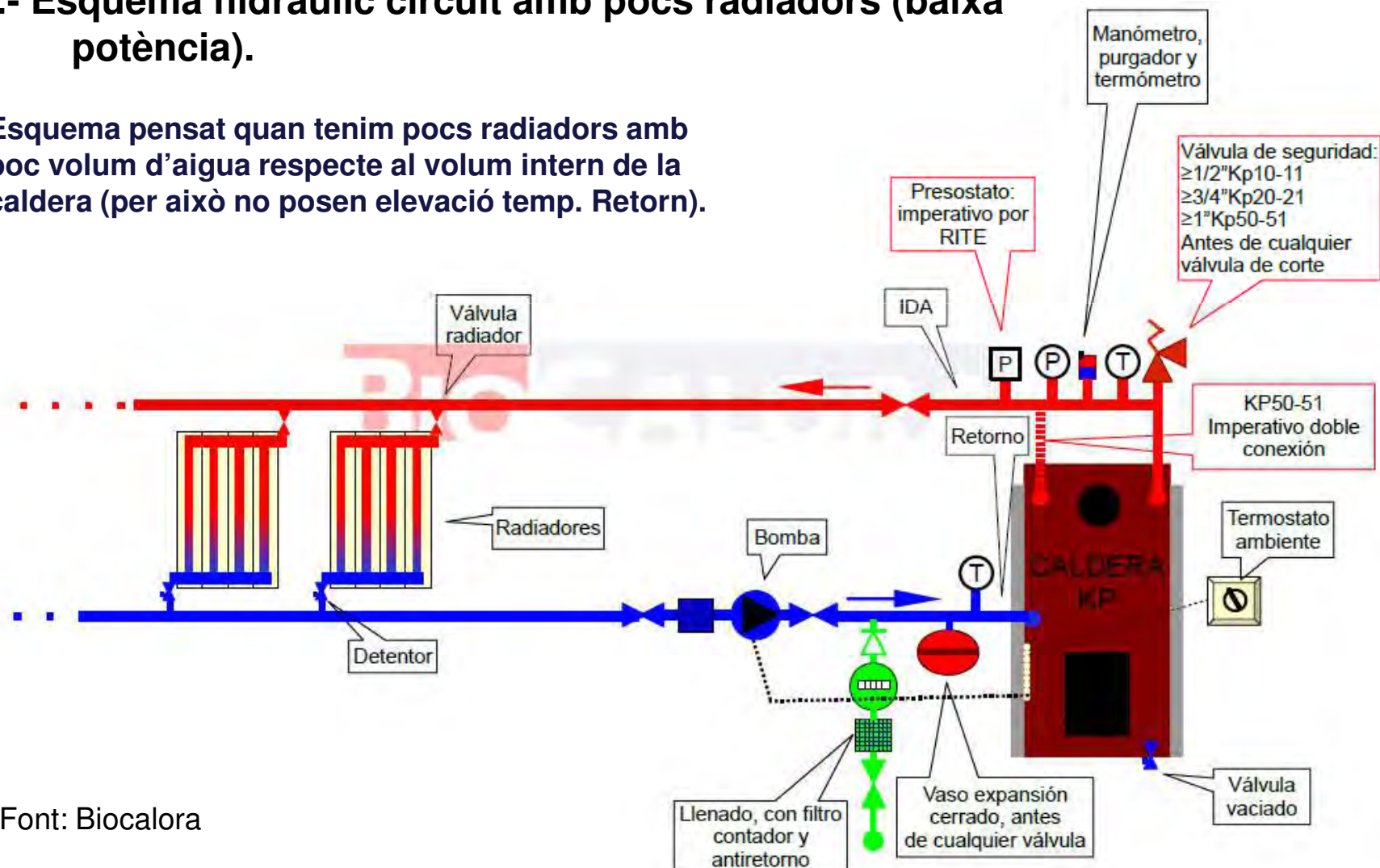
A continuació s'adjunten alguns esquemes de diferents marques per a poder veure diferents solucions hidràuliques.

Cal anar amb compte quan els fabricants ofereixen **esquemes hidràulics híbrids solar tèrmica/biomassa**, ja que a la resta d'europa es permet que en un mateix dipòsit d'inèrcia hi hagi el serpentí de solar tèrmica i un serpentí a la part superior de font de recolzament. Aquest tipus de solució no està permesa a Espanya per CTE / RITE.

ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

1.- Esquema hidràulic circuit amb pocs radiadors (baixa potència).

Esquema pensat quan tenim pocs radiadors amb poc volum d'aigua respecte al volum intern de la caldera (per això no posen elevació temp. Retorn).

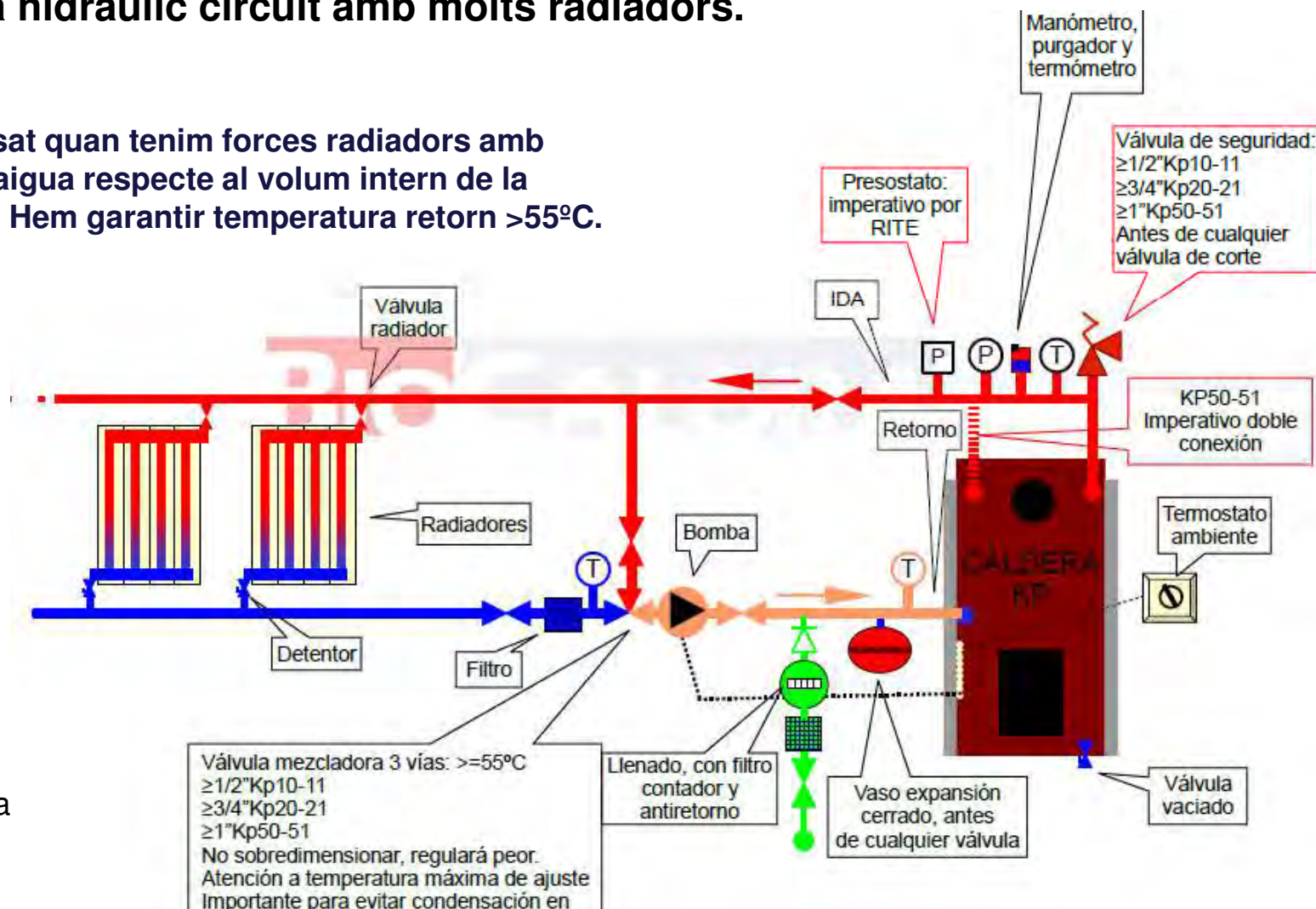


Font: Biocalora

ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

2.- Esquema hidràulic circuit amb molts radiadors.

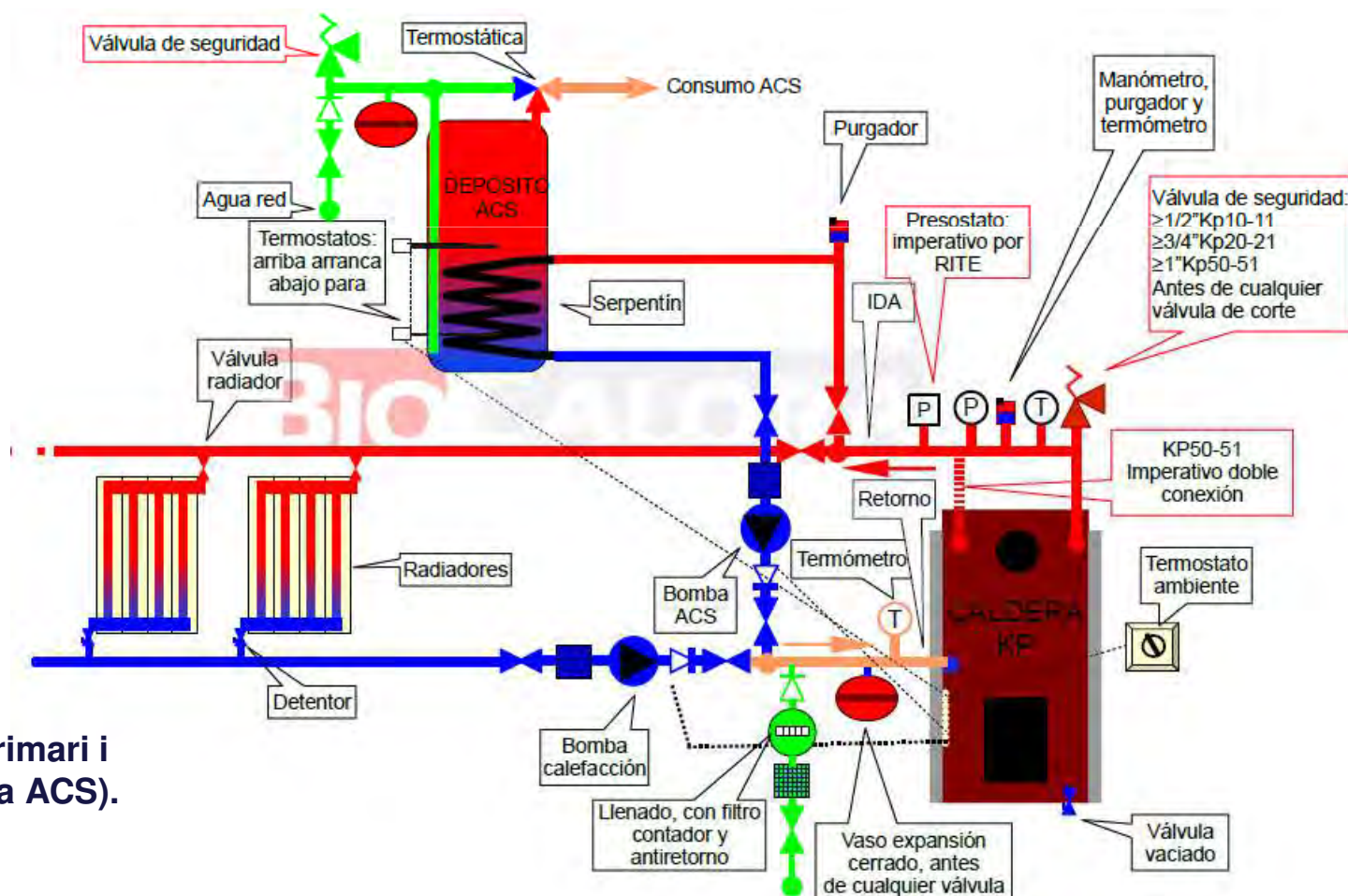
Esquema pensat quan tenim forces radiadors amb gran volum d'aigua respecte al volum intern de la caldera. Hem garantir temperatura retorn $>55^{\circ}\text{C}$.



Font: Biocalora

ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

3.- Esquema hidràulic circuit amb pocs radiadors i circuit ACS (baixa potència).



Dos circuits.

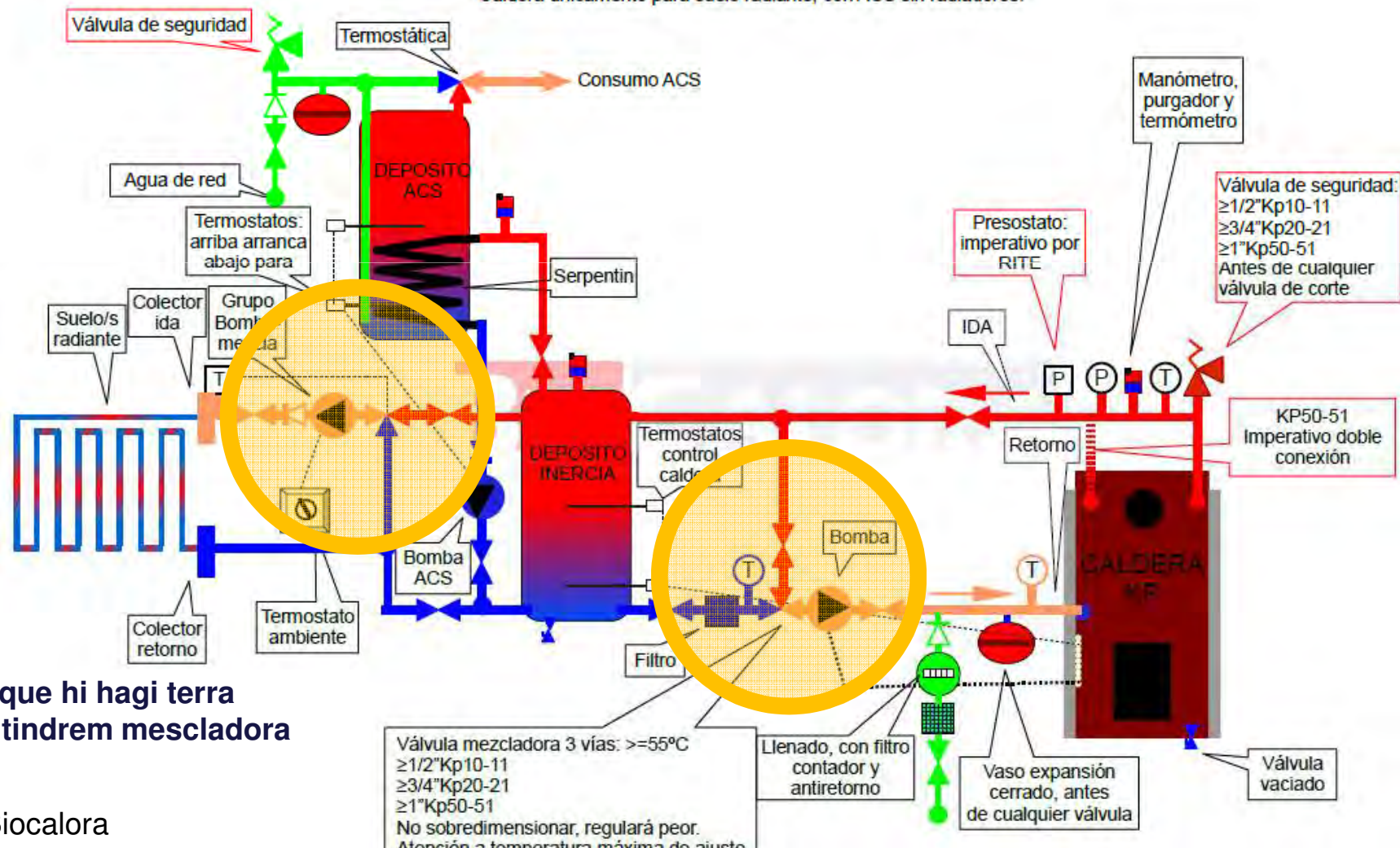
Independitzar circuit primari i
secundari (Aigua ACS).

Font: Biocalora

ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

4.- Esquema hidràulic circuit amb terra radiant i circuit ACS.

Caldera únicament para suelo radiante, con ACS sin radiadores.

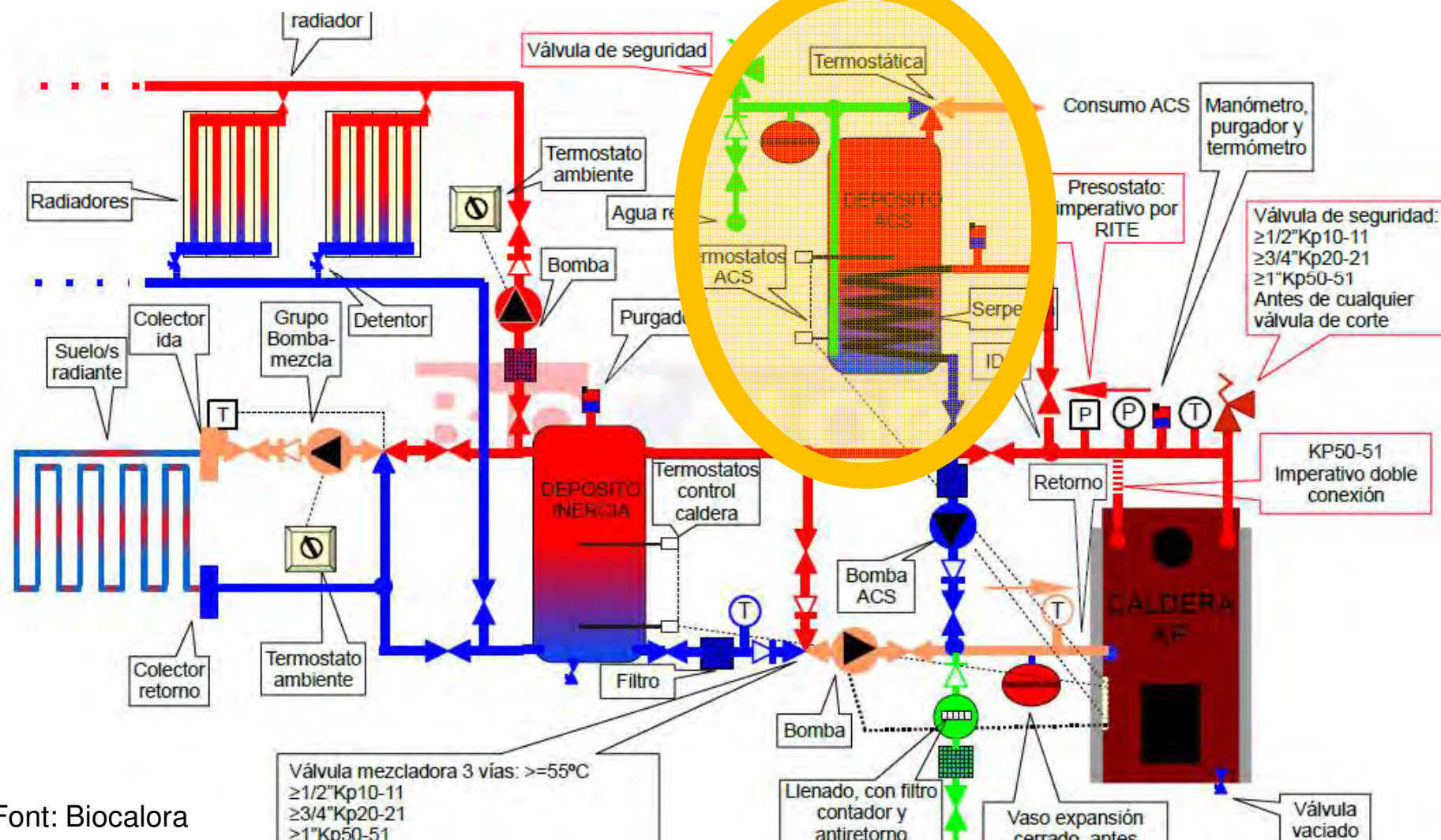


**Sempre que hi hagi terra
radiant tindrem mescladora**

Font: Biocalora

ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

5.- Esquema hidràulic inèrcia, radiadors, terra radiant i circuit ACS.

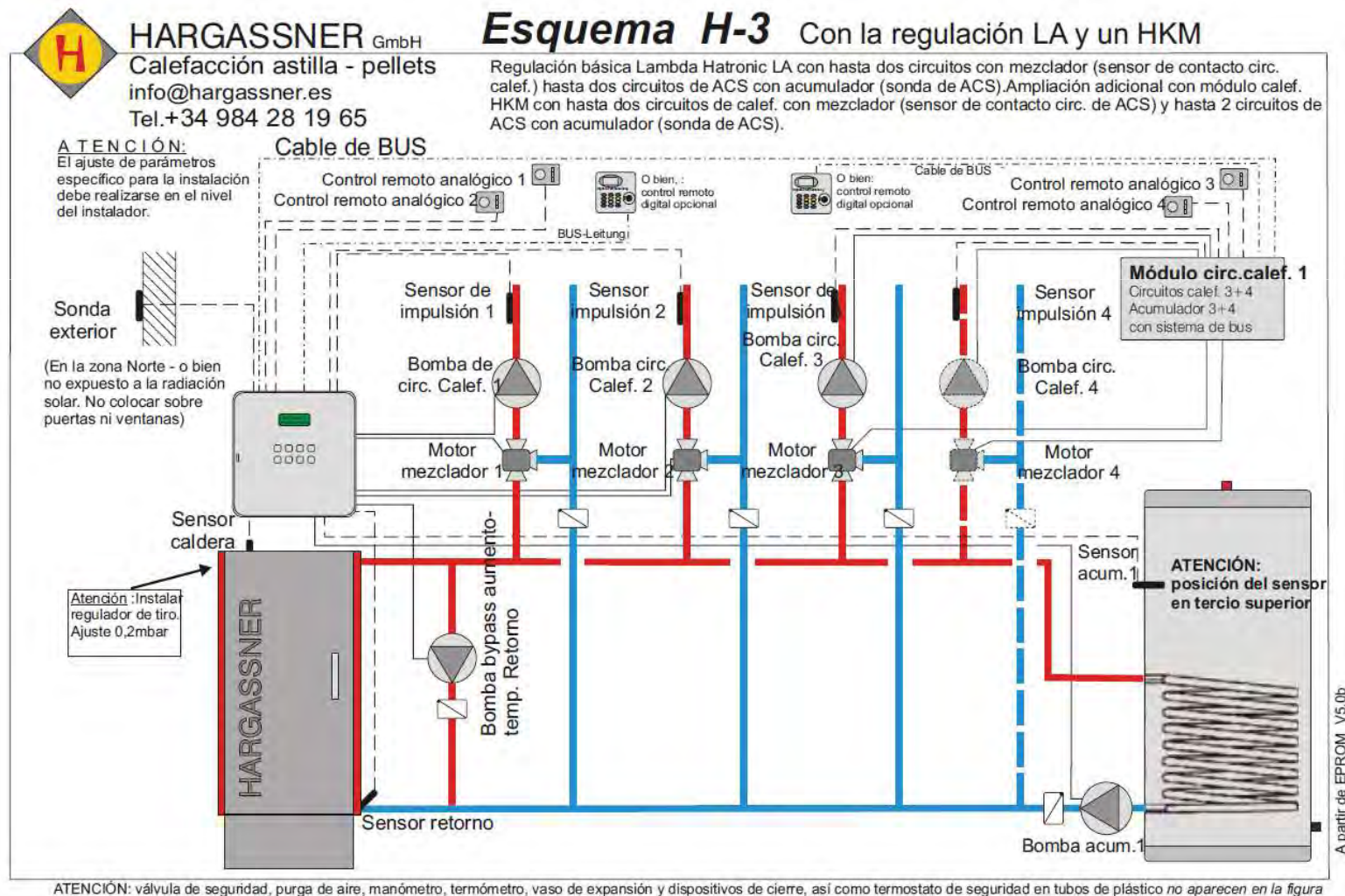


Font: Biocalora

ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

6.- Esquema hidràulic calefacció i circuit ACS.

Control centralitzat en la caldera, i regulat per temperatura exterior



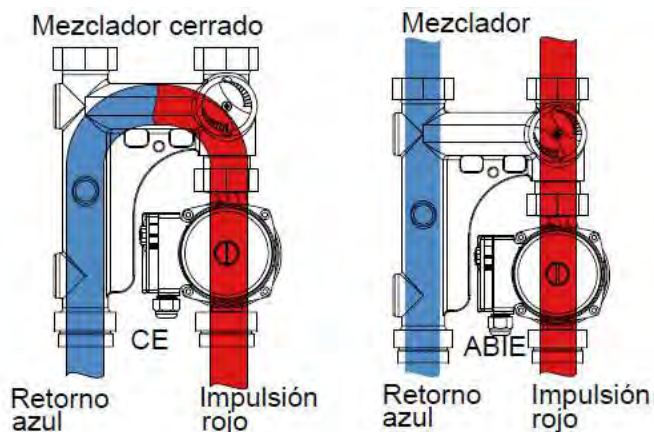
Font: hargassner

Font imatges i esquemes: hargassner

ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

6.- Esquema hidràulic calefacció i circuit ACS.

Els sistemes de Control per temperatura exterior, corregeixen la temperatura que anirà cap al circuit de calefacció en funció de la temperatura que faci a fora (sonda de temp. Exterior cara nord) i la que hi hagi a dins de la casa (sonda interior).



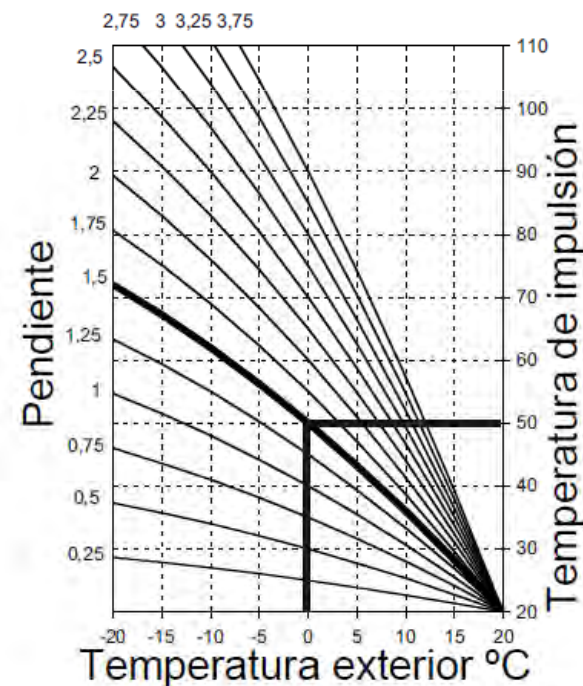
Funcionament barrejadora



Sonda exterior



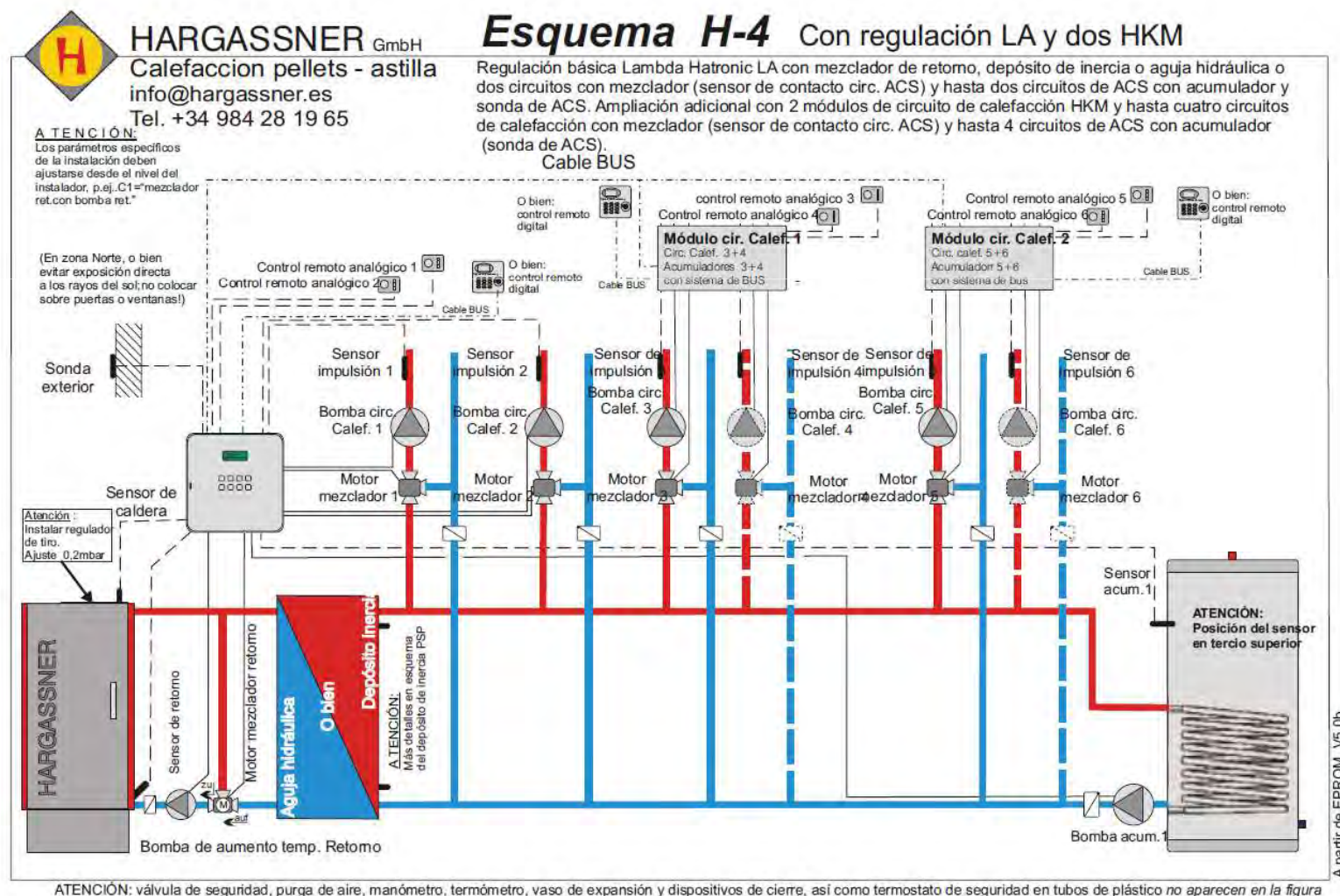
Sonda interior



ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

7.- Esquema hidràulic inèrcia, calefacció i circuit ACS. Font: hargassner

Dues sondes de temperatura en el dipòsit controlen les engegades i parades de la bomba.
Per sota Tdalt engega
Per sobre Tbaix para

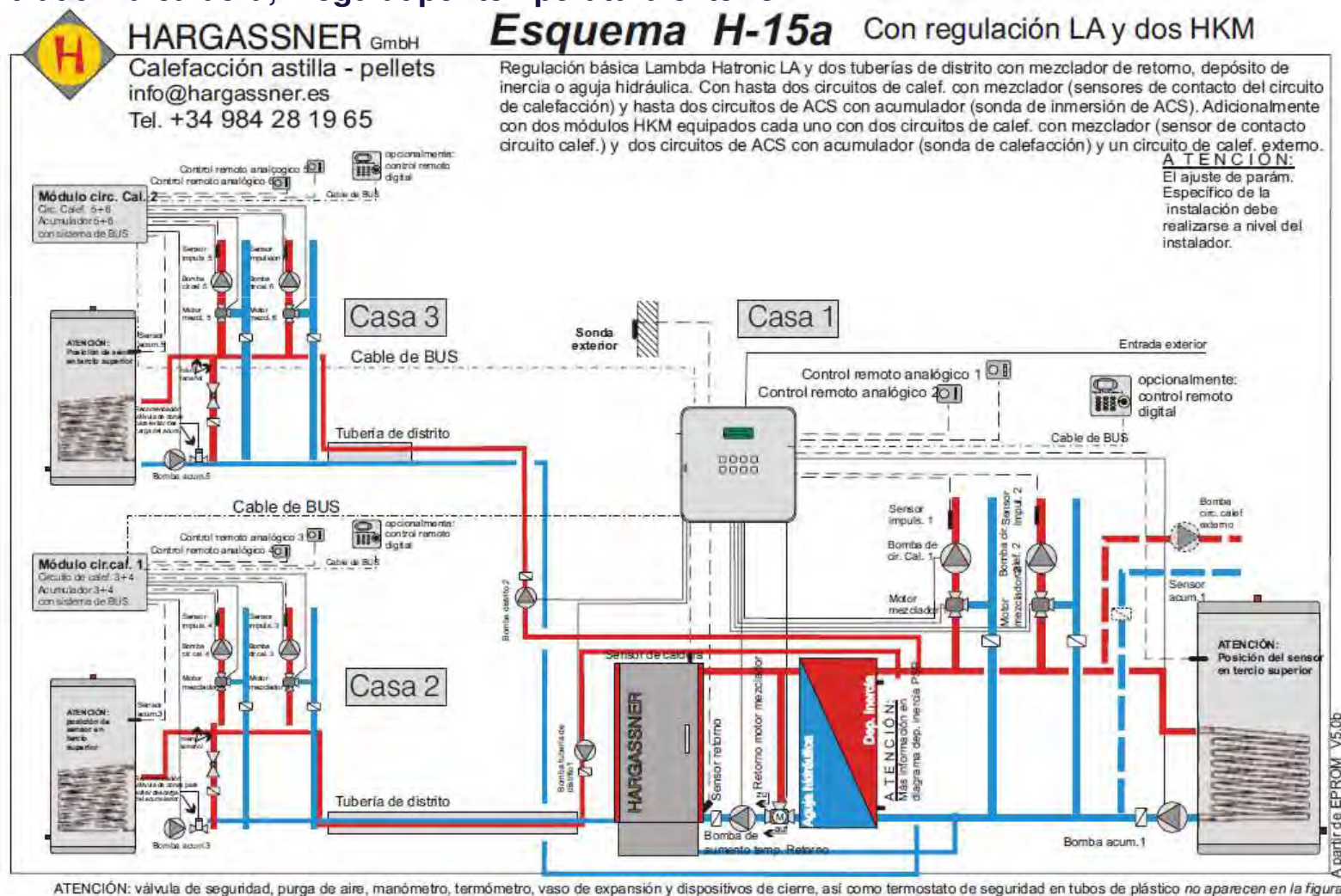


ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

Font: hargassner

8.- Esquema hidràulic diverses cases.

Control centralitzat en la caldera, i regulat per temperatura exterior



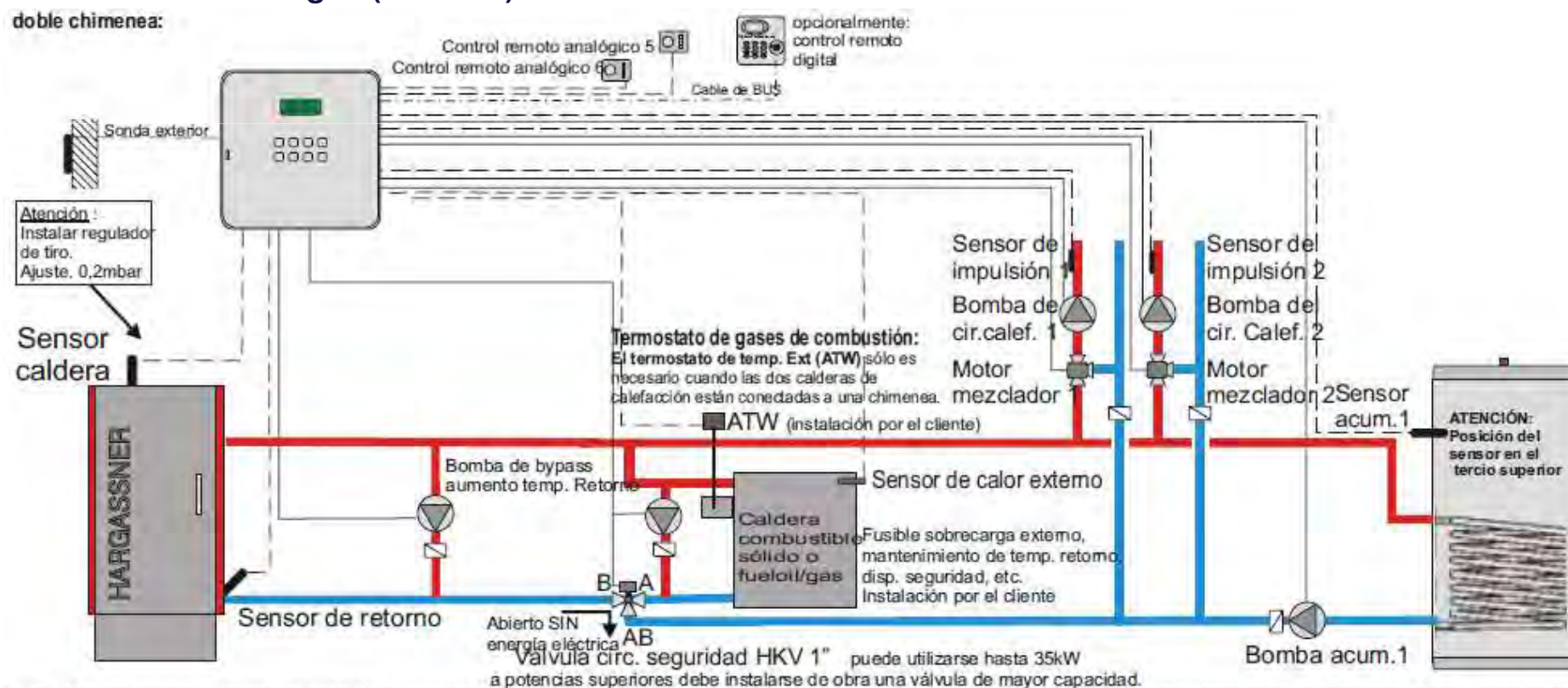
ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

Font: hargassner

9.- Esquema hidràulic commutació caldera auxiliar.

Prioritat Caldera auxiliar de llenya o similar.

Si la caldera principal assoleix la temperatura de consigna (ex: 70°C) la vàlvula de tres vies dona pas a la caldera principal. Si la caldera té temperatura inferior a consigna (ex: 60°C) la vàlvula de tres vies commuta secundària.



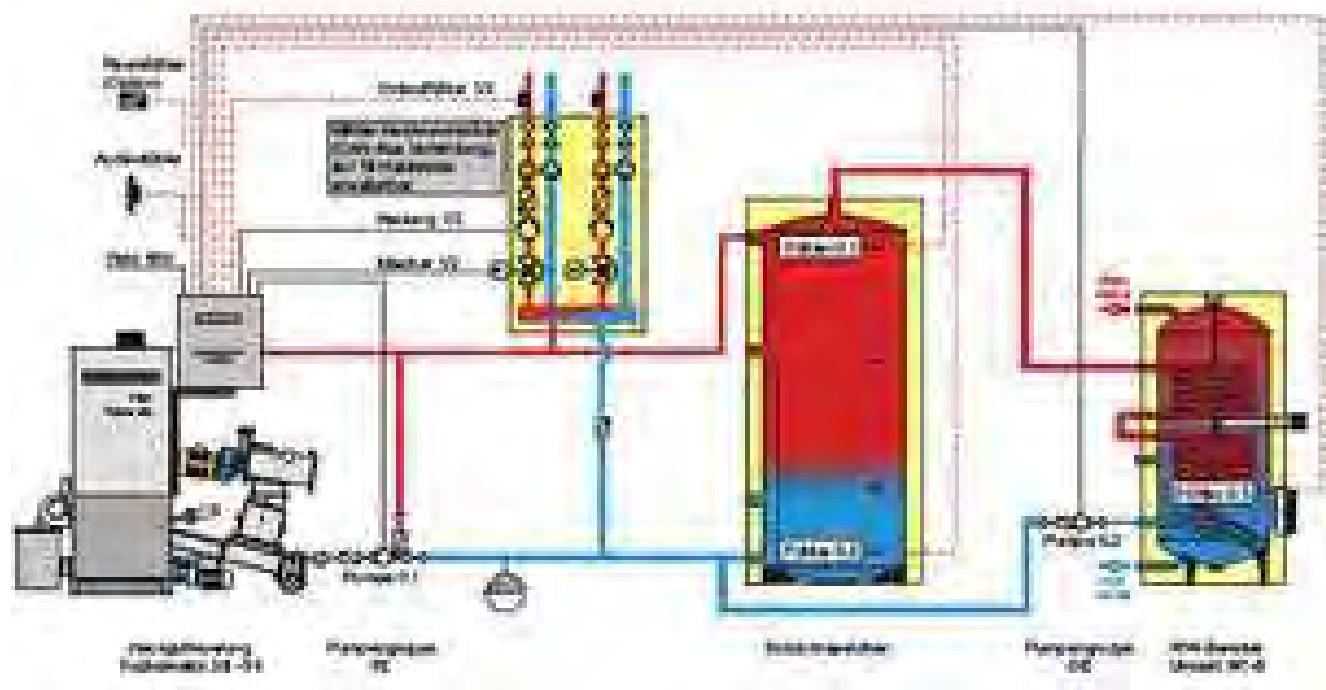
ATENCIÓN: válvula de seguridad, purga de aire, manómetro, termómetro, vaso de expansión y dispositivos de cierre, así como termostato de seguridad en tubos de plástico no aparecen en la figura

ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

Font: Froling

10.- Esquema hidràulic inèrcia en “T”.

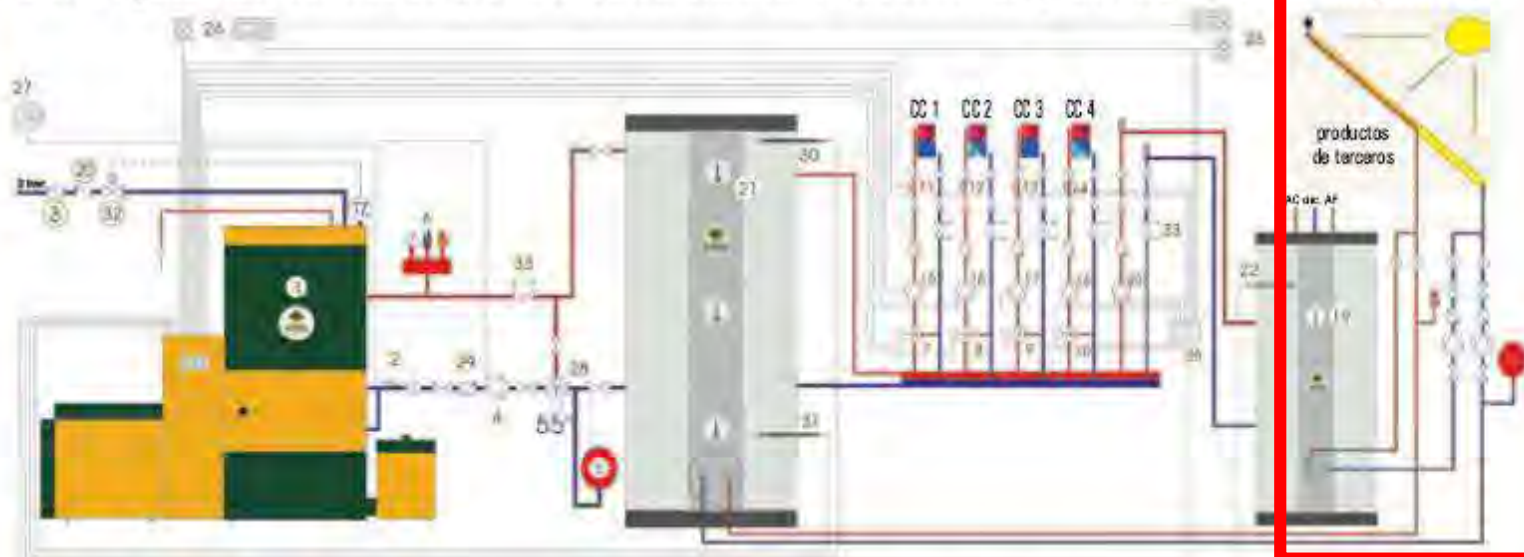
Si engega un circuit i la caldera està aturada, començarà a agafar energia de la inèrcia. En el moment en que la caldera ja estigui a temperatura superior a la anticondensació, començarà a anar cap al circuit. Quan els circuits de consum parin, la caldera escalfarà la inèrcia i després s'aturarà.



Font: KWB

11.- Esquema hidràulic inèrcia.

Con regulación mandada por las condiciones atmosféricas y un módulo de ampliación



Circuitos de calefacción de baja temperatura (calefacción mural o por suelo radiante): hay que proteger al circuito de calefacción contra sobrecalentamiento utilizando un termostato limitador en el circuito de impulsión (bomba CC desconectada, mezclador cerrado).

Observación: la instalación solar necesita una regulación externa.

- 1 caldera
- 2 sensor de la temperatura de retorno
- 3 colector de suciedad
- 4 bomba del circuito de la caldera
- 5 recipiente de expansión
- 6 válvula de seguridad
- 7 mezclador CC 1
- 8 mezclador CC 2
- 9 mezclador CC 3
- 10 mezclador CC 4
- 11 sensor de la temperatura de impulsión CC 1
- 12 sensor de la temperatura de impulsión CC 2

- 13 sensor de la temperatura de impulsión CC 3
- 14 sensor de la temperatura de impulsión CC 4
- 15 bomba CC 1
- 16 bomba CC 2
- 17 bomba CC 3
- 18 bomba CC 4
- 19 depósito de ACS
- 20 válvula antirretorno
- 21 depósito de inercia
- 22 sensor de la temperatura del depósito de ACS
- 23 bomba del depósito de ACS

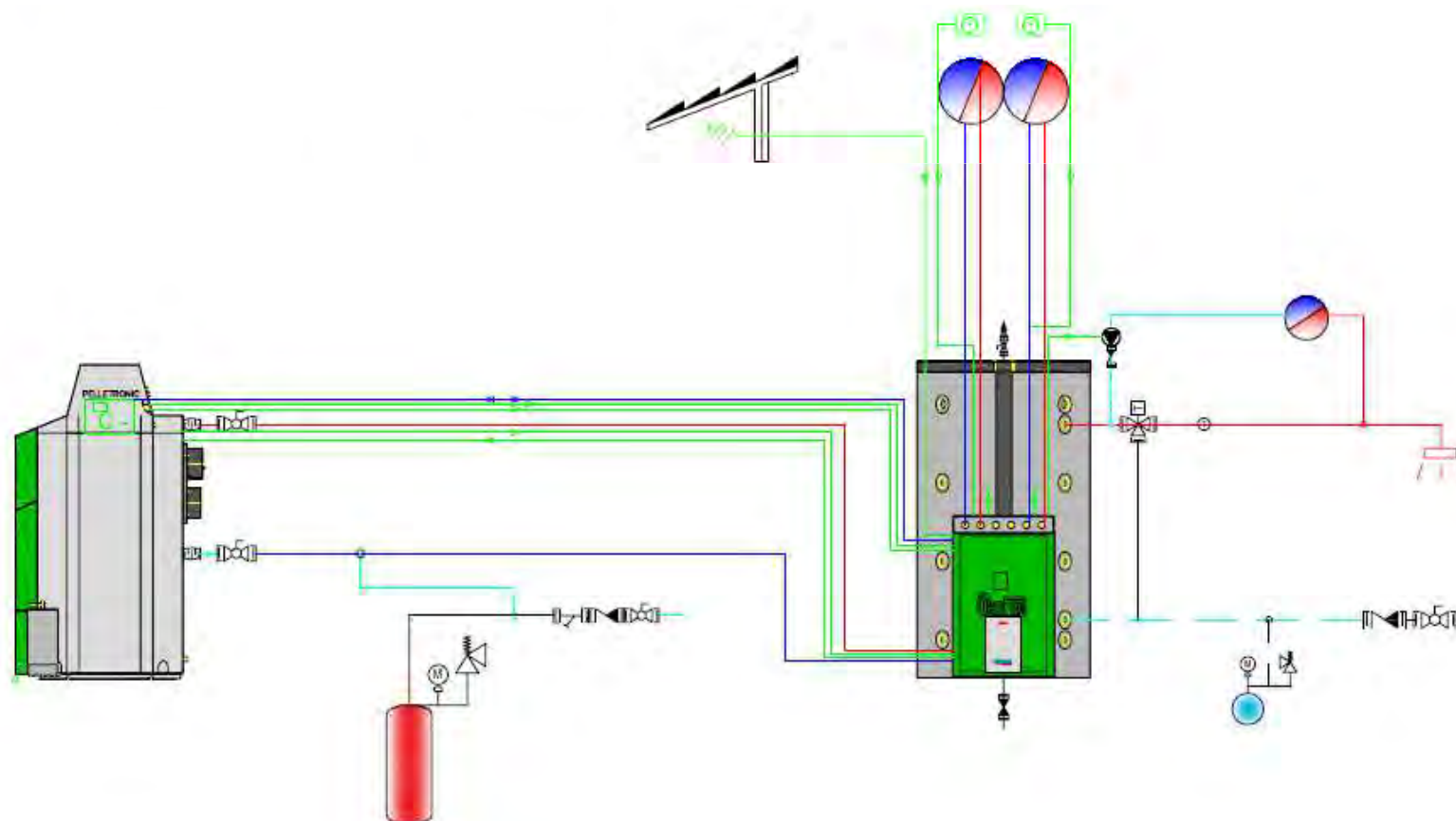
- 25 módulo de ampliación del CC
- 26 unidad de control remoto digital o analógico
- 27 sensor de la temperatura exterior
- 28 válvula reguladora continua de la elevación de retorno o mezclador con motor mezclador
- 29 válvulas antirretorno
- 30 temperatura de depósito de inercia arriba
- 31 temperatura de depósito de inercia abajo
- 32 válvula termostática de seguridad
- 33 válvula reguladora de ramal

CC: circuito de calefacción

ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

12.- Esquema hidràulic amb inèrcia i ACS instantània. Font: OKOFEN (Emision 0)

La caldera treballa contra dipòsit d'inèrcia estratificat el qual agafa l'aigua del punt més idoni segons l'aplicació. El control és totalment integrat.



ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

13.- Esquema hidràulic amb inèrcia i ACS.

Font: LASIAN

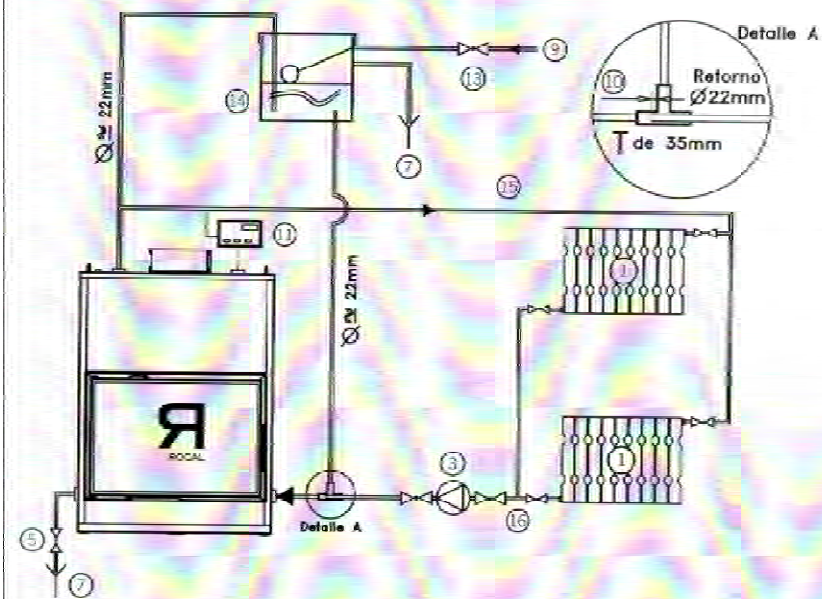


ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

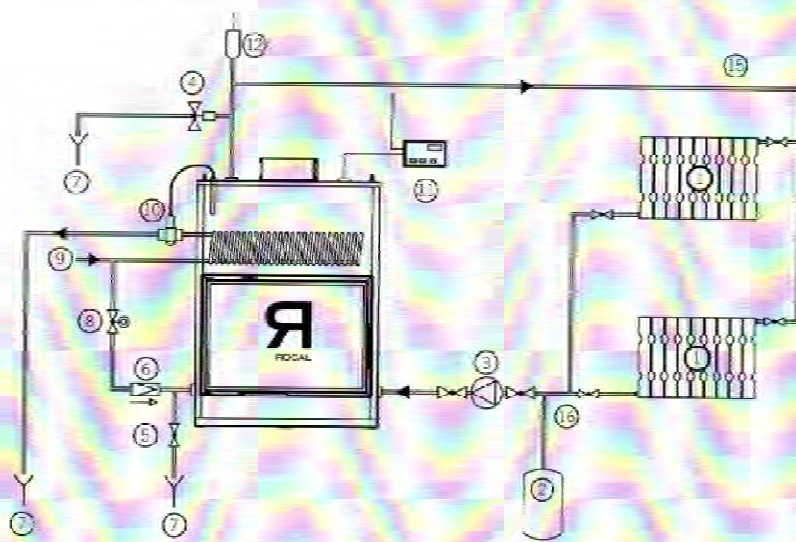
14.- Llar de Foc.

1. Radiadores. 2. Vaso de expansión cerrado. 3. Bomba de circulación. 4. Válvula seguridad 3 kg/cm². 5. Vaciado circuito. 6. Válvula retención de llenado. 7. Rebosadero. 8. Válvula de llenado con indicador de presión del circuito. 9. Alimentación red hídrica. 10. Válvula descarga térmica. 11. Controlador electrónico: temperatura agua y bomba circulación. 12. Purgador automático. 13. Válvula llenado vaso de expansión. 14. Vaso de expansión abierto. 15. Tubería ida calefacción. 16. Tubería retorno calefacción.

Croquis hidráulico para circuito de agua abierto (L-N70A)



Croquis hidráulico para circuito de agua cerrado (L-N70C)



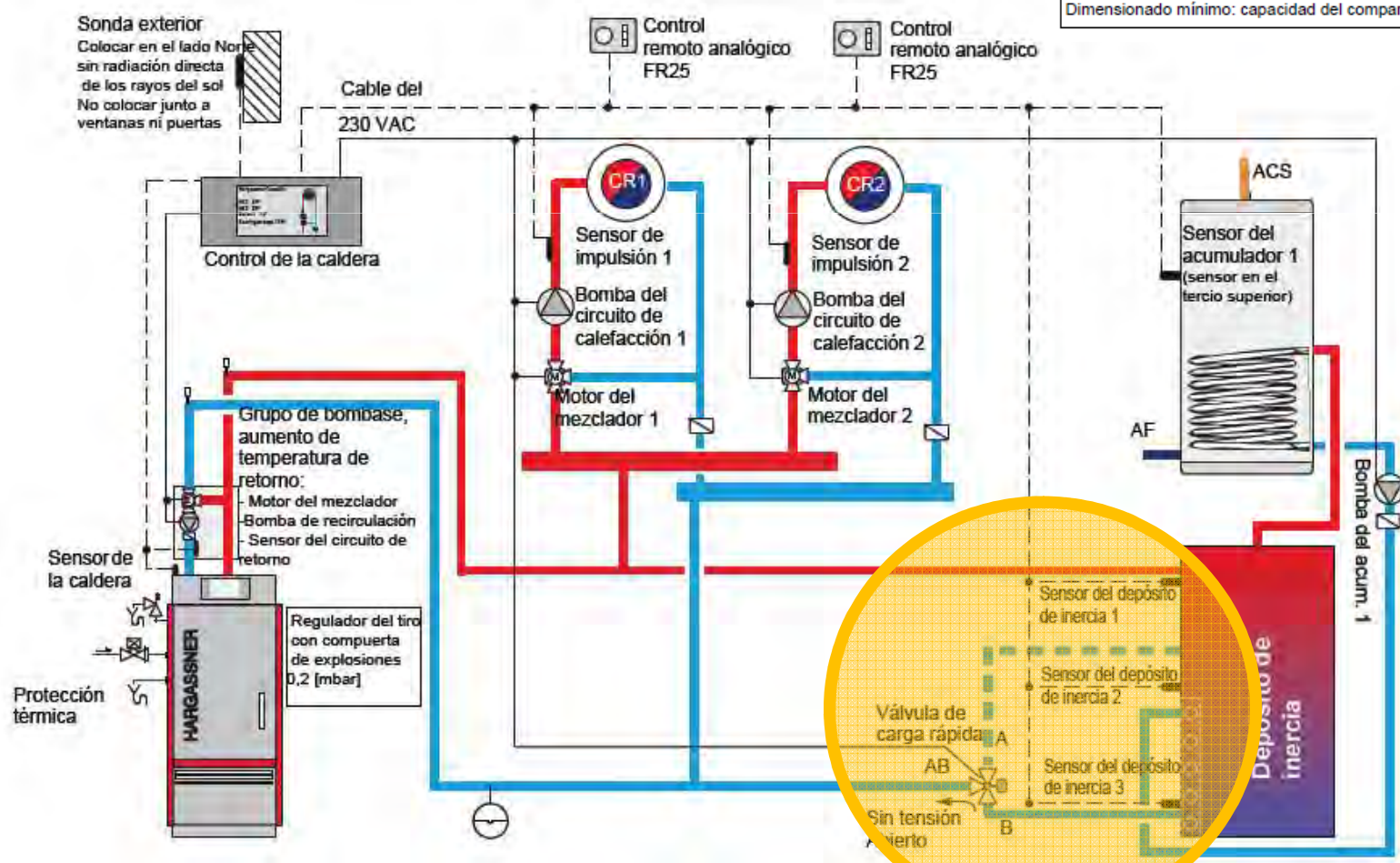
ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

15.- Esquema hidràulic amb càrrega ràpida (caldera llenya).

Instal·lació de la caldera		Capacidad mínima del acumulador en litros [l]		
Tipo	Capacidad de carga en litros [l]	Madera blanda Capacidad del compartimento de carga en litros x 9	Madera mixta Capacidad del compartimento de carga en litros x 13	Madera dura Capacidad del compartimento de carga en litros x 17
HV 20	166	1500	2100	2800
HV 30	166	1500	2100	2800
HV 40	222	2000	3000	3800
HV 50	222	2000	3000	3800
HV 60	222	2000	3000	3800

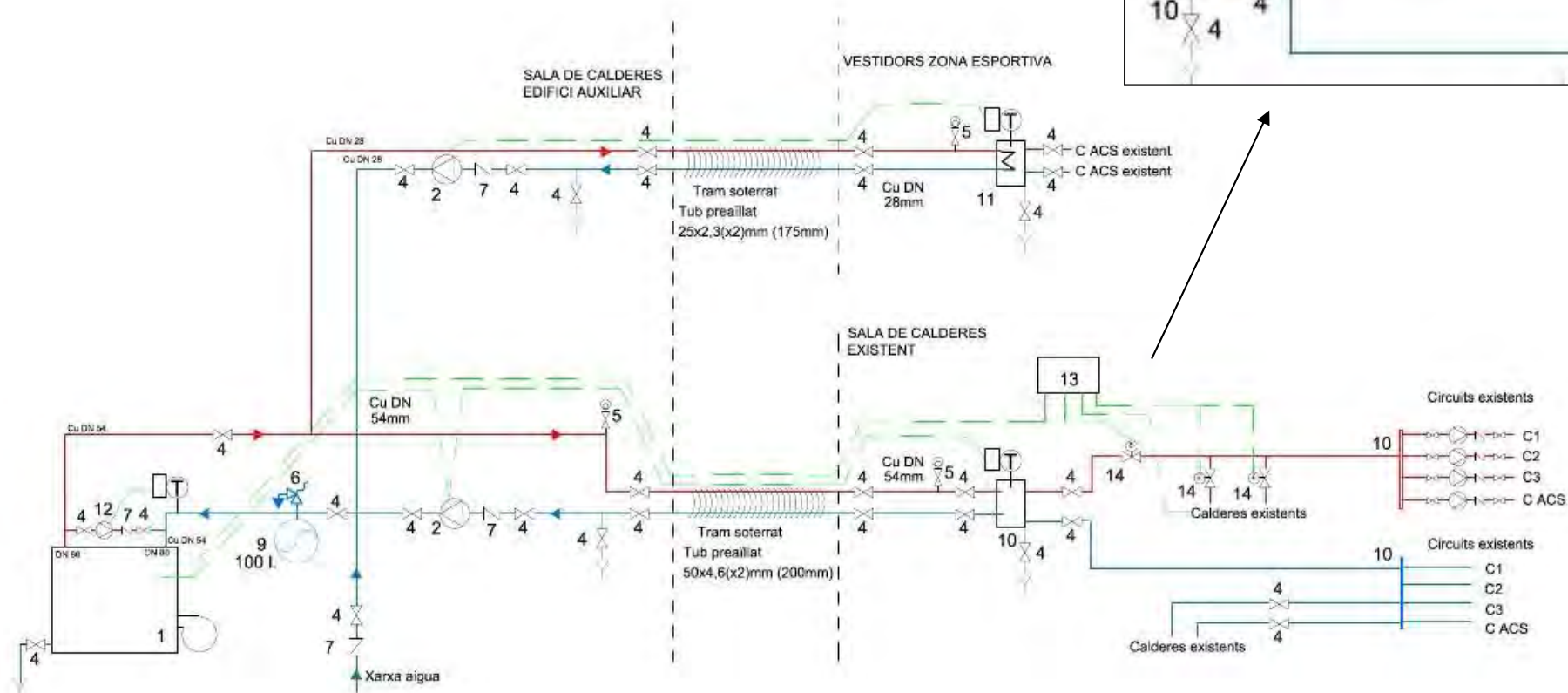
Dimensionado mínimo: capacidad del compartimento de carga x factor de tipo de madera

Font: hargassner



ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

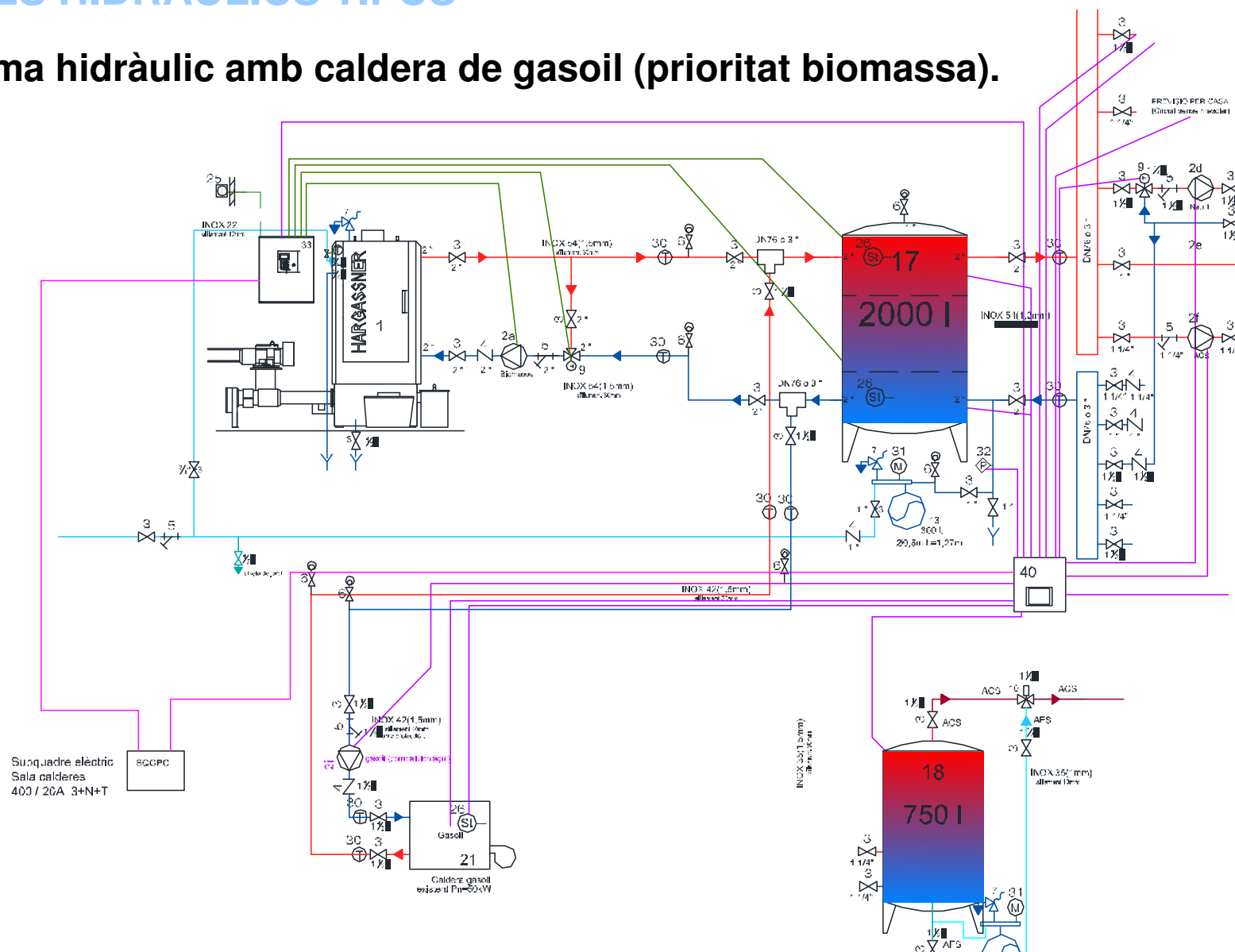
16.- Esquema hidràulic amb commutació gasoil en emergència.



ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

17.- Esquema hidràulic amb caldera de gasoil (prioritat biomassa).

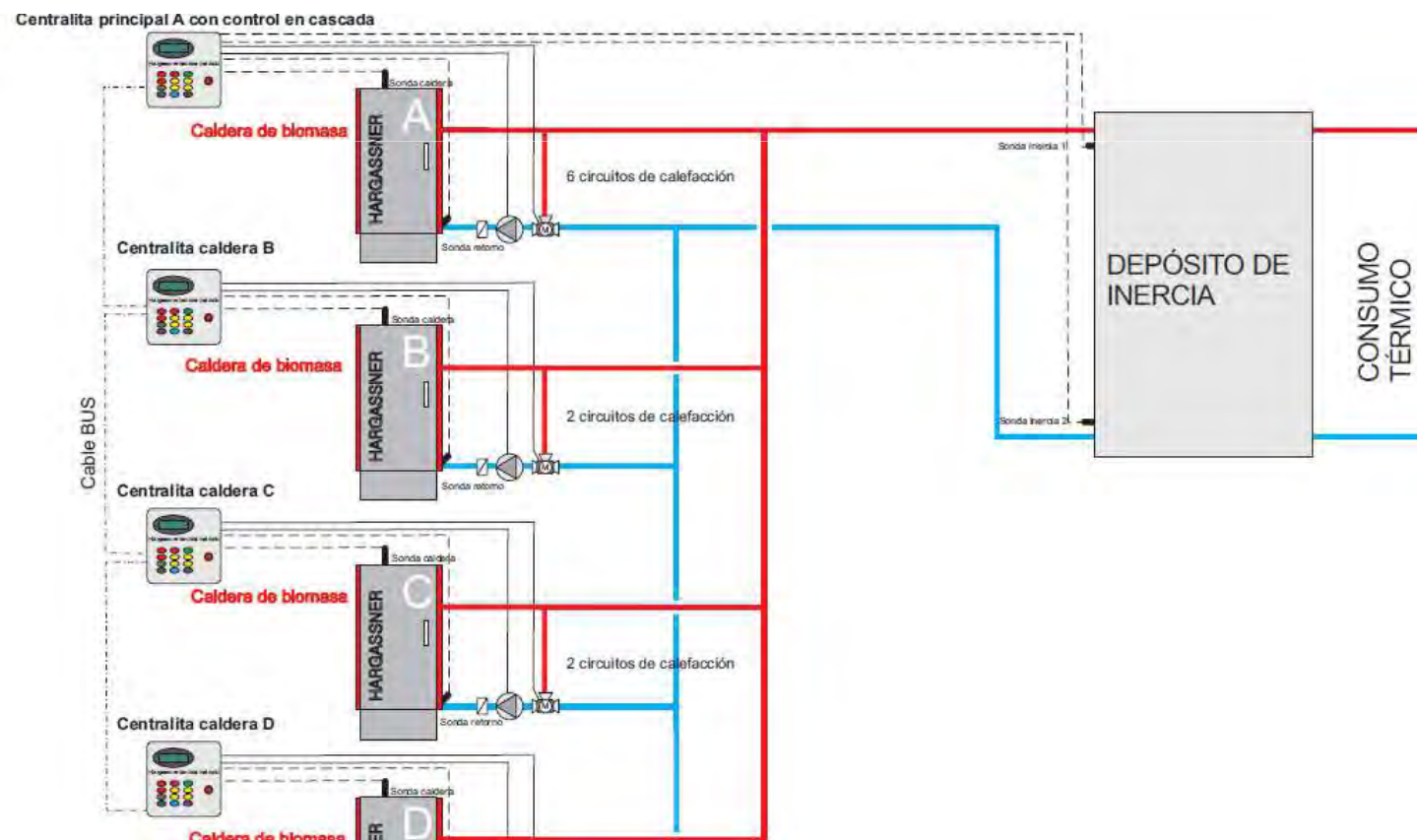
**Biomassa i
suport contra
el mateix
dipòsit
d'inèrcia.**



ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

18.- Esquema hidràulic amb diverses calderes en paral·lel font: Hargassner

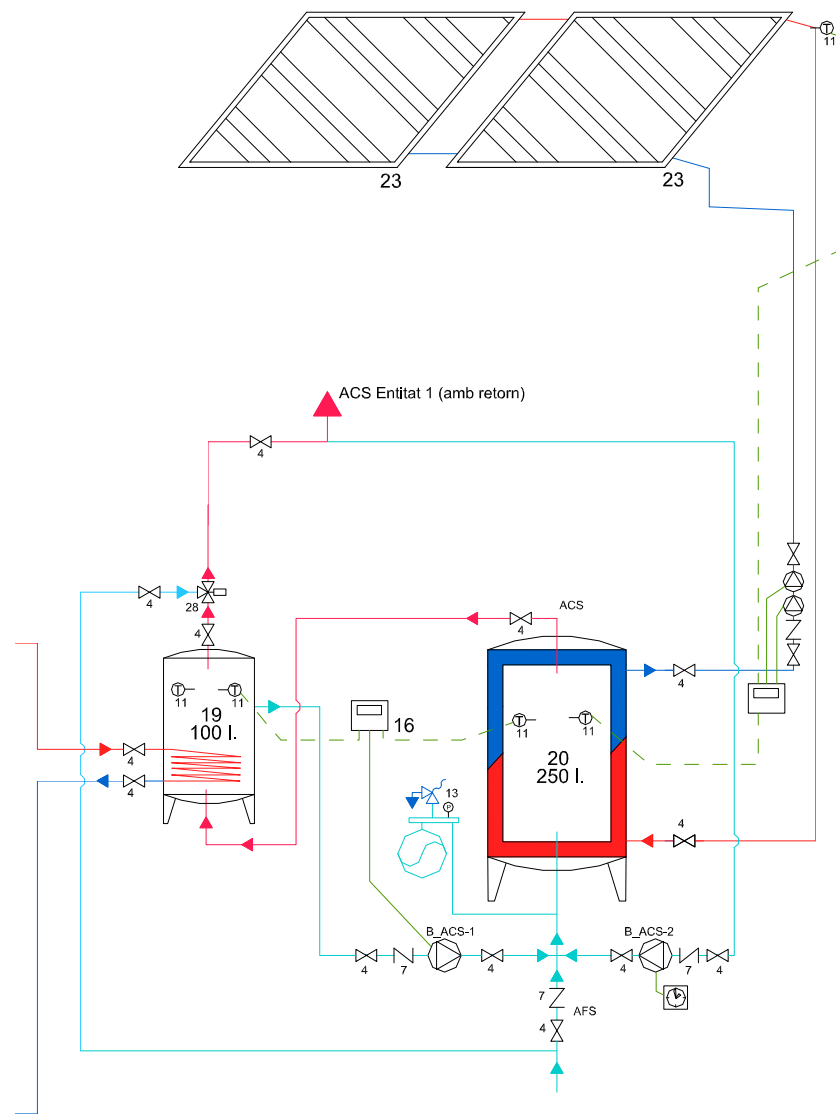
El propi control va engegant les calderes a mesura que ho necessita (fa engegades periòdiques, prioritza menor potència estiu, etc)..



ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

19.- Esquema hidràulic amb solar per ACS.

No podem compartir dipòsit solar amb font de recolzament.



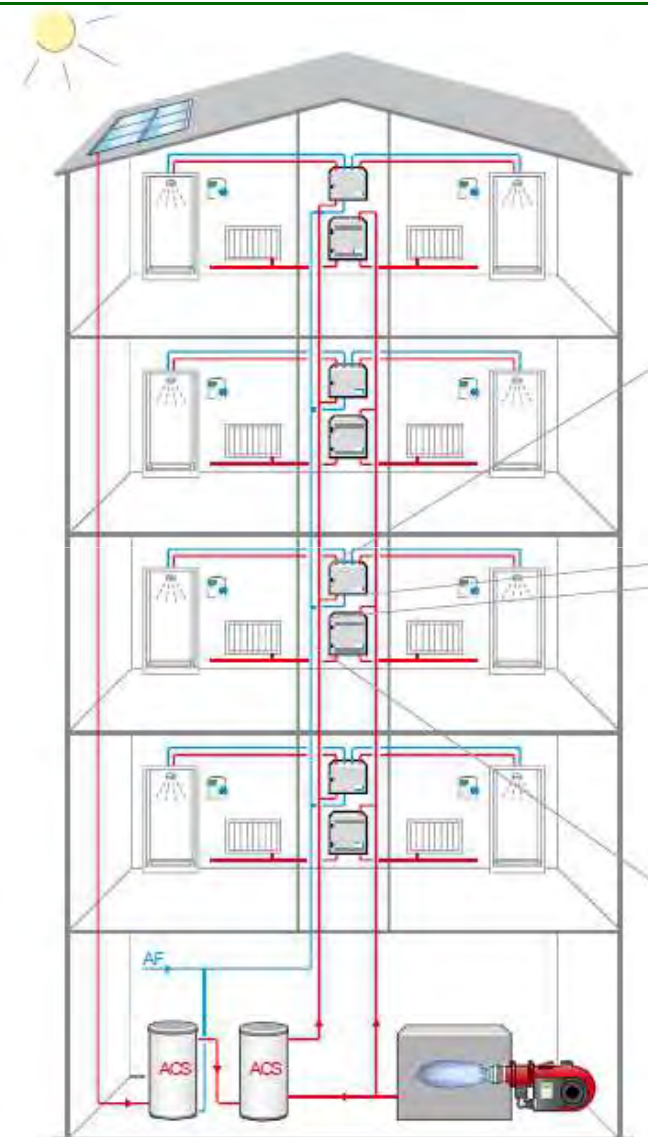
ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

20.- Elements hidràulics xarxes de calor.

Estacions realitzen bescanvi, regulació i comptatge de consums.



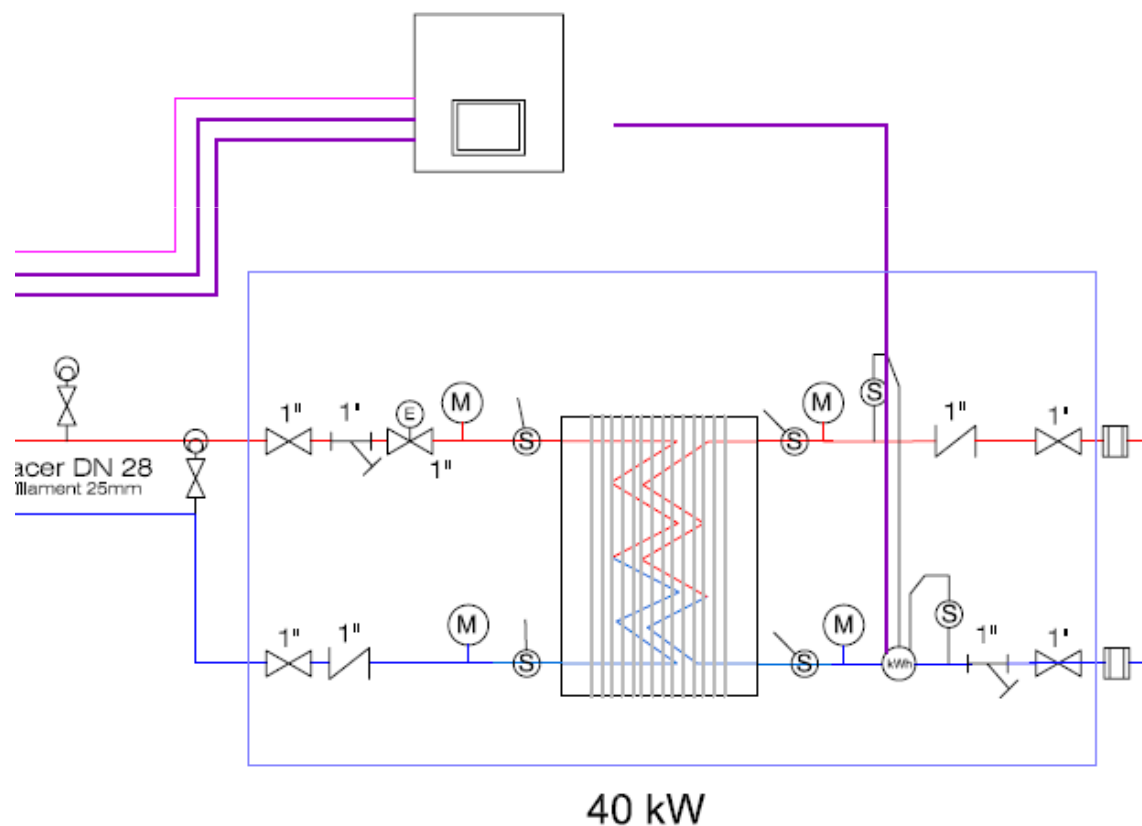
Font: Efiterm



ESQUEMES HIDRÀULICS TIPUS

20.- Elements hidràulics xarxes de calor.

Elements d'una estació de bescanvi.



XEMENEIES

-Disseny segons UNE 123001

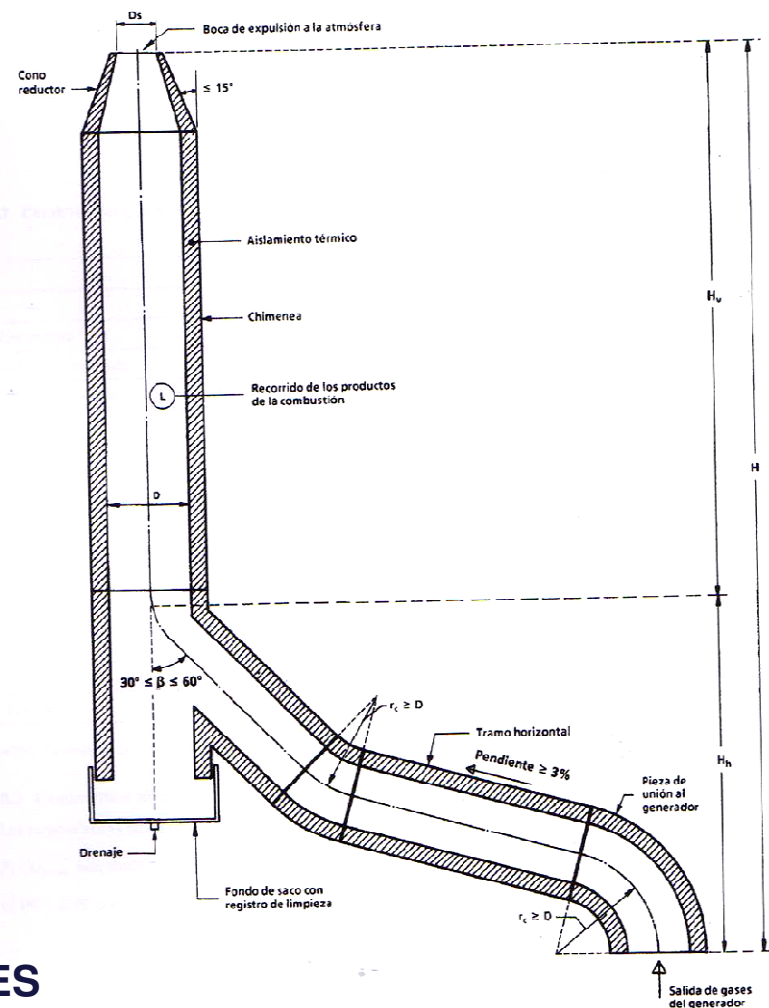
ELEMENTS:

- T Registre recollida sutge i condensats.
- orifici per a pendre mesures.
- Conus de sortida lliure (sempre que es pugui).
- reduir tot el possible els trams horitzontals.
- separació amb aïllaments en els passos forjats i sostres.
- **registres per a neteja.**
- regulador de tiratge.

MATERIALS:

- ceràmiques.
- Metàl·liques (més ràpid) -- INOX interior.

NO COMPARTIR AMB ALTRES COMBUSTIBLES
(una caldera per xemeneia si $P > 400\text{kW}$)



XEMENEIES

Sortida per coberta. **Compte distàncies edificis veïns.**

- Cal superar 1m qualsevol edificació a un radi de 10m
- Cal igualar qualsevol edificació a un radi d'entre 10 i 20m

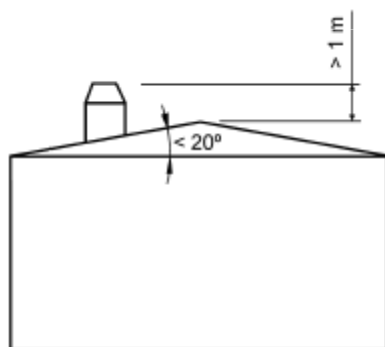


Figura 12a

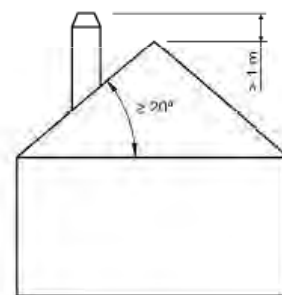


Figura 12b

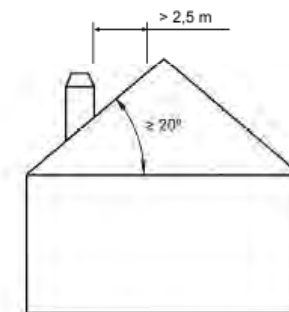


Figura 12c

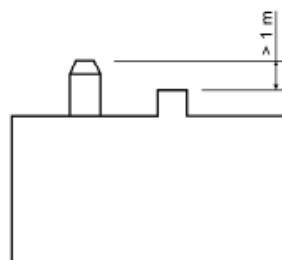


Figura 12d

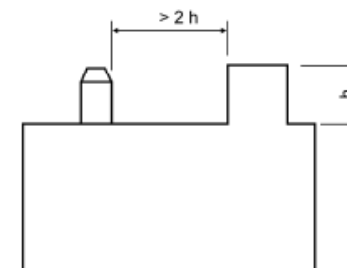


Figura 12e

UNE 123001:2009

XEMENEIES

RITE (1.3.4.4.5 medición) requereix que hi hagi un piròmetre o piròstat amb escala indicadora.

El piròstat és un element que atura el cremador de la caldera en cas de superar certa temperatura de fums (independentment del tipus de combustible).

Algunes calderes ja porten aquesta funció incorporada al control de la caldera (mesura temperatura de fums i aturada del cremador en cas de sobretemperatura de fums). Sinó caldrà posar un dispositiu extern que faci aquesta funció.

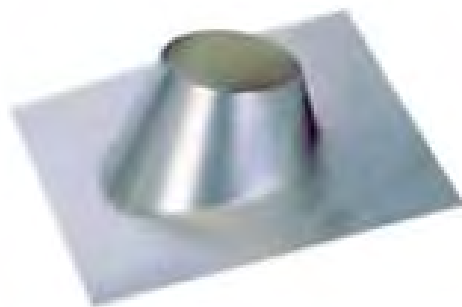


Font imatge: Salvador Escoda

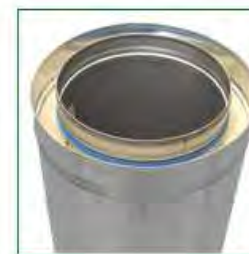
XEMENEIES

Que siguin aïllades:

- Redueix condensacions (i brutícia).
- Redueix problemes de tiratge mínim quan engega.
- Els trams accessibles si no estan aïllats poden generar un accident.



STAINLESS STEEL MODULAR
INSULATED TWIN WALL CHIMNEY



XEMENEIES

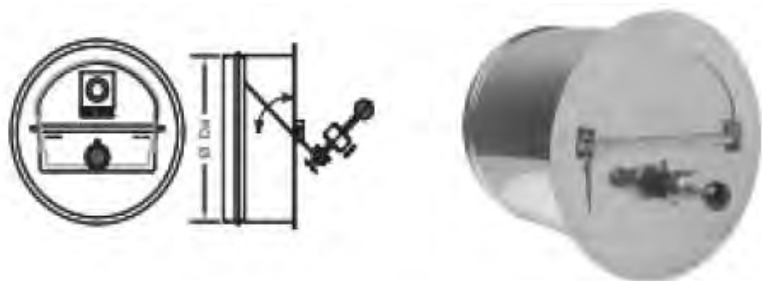
Dissenyar el diàmetre de tub per un tiratge mínim, depressió, (segons fabricant):

- 5 Pa per calderes modulants pèl·let o estella amb tir forçat
- 10 Pa per calderes de llenya (amb tir forçat)
- 15-20Pa per calderes amb tir natural.



Cal limitar el tiratge màxim (segons fabricant).

Excès de tiratge crema mala combustió, menor rendiment.
Funció seguretat en cas de sobrepressió.



La temperatura de fums oscil·larà entre 120 i 200°C.
Ideal (depenent de la caldera) entorn a 150-160°C.



XEMENEIES

Programes de càlcul per al dimensionament de xemeneies



XEMENEIES

Càlcul xemeneia caldera de pèl·let de 200kW, amb 0,5m horitzontal i 2,5m vertical. Requeriment 5Pa.

Dinakalc IV

DINAKALC IV

Caldera Centralizada

Método de cálculo
En depresión

Entorno
Provincia: Barcelona
Altitud: 150 m
Tª amb. máx/mín.: 30 °C / 0 °C
Montaje: Exterior

Generador
Combustible: Pellets
Tipo de generador: Caldera presurizada
Condensación: ☐
Condiciones de trabajo: Modulante

Potencia: 200 kW (Nom.) / 60,67 (Min.)
Rendimiento: 90 %
Tª humos: 180 °C
Tiro mínimo: 5 Pa
Caudal humos: 152,93 g/s
CO₂: 10,6 %

Tramo horizontal (cond. unión)
Longitud: 0,5 m
Altura: m
Gama: Dinak DP
Pieza 1: Codo de 45° (Cant. 2)
Pieza 2:
Pieza 3:
Pieza 4:

Tramo vertical
Altura: 2,5 m
Longitud: 2,5 m
Gama: Dinak DP
Conexión: Te de 90° (Cant. 1)
Pieza 1:
Pieza 2:
Pieza 3:
Salida: Salida libre (Cant. 1)

En azul: Valores según norma

Directorio: C:\Users\Usuari\Documents\Dinakalc Projects
Proyecto: Proyecto no activo
Archivo: Archivo no activo

XEMENEIES

Càlcul xemeneia caldera de pèl·let de 200kW, amb 0,5m horitzontal i 2,5m vertical. Requeriment 5Pa.

Dinakalc IV

DINAKALC IV

Resultados Caldera Centralizada

Dimensionado

	Tramo horizontal	Tramo vertical	Salida
Gama	Dinak DP	Dinak DP	
Diámetro interior	400	400	
Diámetro exterior	460	460	
Longitud	0,5	2,5	
Caudal	Pot. nominal: 733,21 Pot. mínima: 212,47	Pot. nominal: 727,92 Pot. mínima: 210,41	Pot. nominal: 723,62 Pot. mínima: 208,78
Veloc. media de humos	1,6 0,5	1,6 0,5	1,6 0,5
Tª media de humos	179 119	176 115	174 112
Tª media de pared exterior	35 25	7 3	7 3
Pérdidas de carga	1 0,1	1,8 0,2	0 0

Comprobaciones

	Requisitos	Valores	Validación
Primer requisito de presión	$P_z \geq P_{ze}$	Pot. nominal Pa 6,66 v 5,98 Pot. mínima Pa 5,24 v 5,1	✓ ✓
Segundo requisito de presión	$P_z \geq P_b$	Pot. nominal Pa 6,66 v 0 Pot. mínima Pa 5,24 v 0	✓ ✓
Primer requisito de temperatura	$T_{iob} \geq T_g$	Pot. nominal °C 142,6 v 0 Pot. mínima °C 75,9 v 0	✓ ✓

Resultado final

Tiro de la instalación (PZ-PZe) \geq 0

Pot. nominal 0,68 Pa Pot. mínima 0,15 Pa

Directorio: C:\Users\Usuari\Documents\Dinakalc Proyectos
Proyecto: Proyecto no activo
Archivo: Archivo no activo

Sortida de fums caldera és 250

XEMENEIES

Càlcul xemeneia caldera de pèl·let de 200kW, amb 0,5m horitzontal i 3m vertical. Requeriment 5Pa.

Dinakalc IV

DINAKALC IV

Resultados Caldera Centralizada

Dimensionado

		Tramo horizontal		Tramo vertical		Salida	
		Dinak DP		Dinak DP			
Gama							
Diámetro interior	mm	350		350			
Diámetro exterior	mm	410		410			
Longitud	m	0,5		3			
		Pot. nominal	Pot. mínima	Pot. nominal	Pot. mínima	Pot. nominal	Pot. mínima
Caudal	m³/h	733,28	212,5	727,49	210,24	722,65	208,39
Veloc. media de humos	m/s	2,1	0,6	2,1	0,6	2,1	0,6
Tª media de humos	°C	179	119	176	115	173	112
Tª media de pared exterior	°C	36	25	8	4	7	3
Pérdidas de carga	Pa	1,7	0,2	2,8	0,3	0	0

Comprobaciones

	Requisitos	Valores				Validación	
Primer requisito de presión	$P_z \geq P_{ze}$	Pot. nominal	Pa	7,07	>	6,68	✓
		Pot. mínima	Pa	6,18	>	5,16	✓
Segundo requisito de presión	$P_z \geq P_b$	Pot. nominal	Pa	7,07	>	0	✓
		Pot. mínima	Pa	6,18	>	0	✓
Primer requisito de temperatura	$T_{iob} \geq T_g$	Pot. nominal	°C	146,9	>	0	✓
		Pot. mínima	°C	78,7	>	0	✓

Resultado final

Tiro de la instalación (PZ-PZe) ≥ 0

	Pot. nominal		Pot. mínima
	0,39	Pa	1,01
			Pa

Directorio: C:\Users\Usuari\Documents\Dinakalc Projects
 Proyecto: Proyecto no activo
 Archivo: Archivo no activo

XEMENEIES

Càlcul xemeneia caldera de pèl·let de 200kW, amb 0,5m horitzontal i 4,5m vertical. Requeriment 5Pa.

Dinakalc IV

DINAKALC IV

Resultados Caldera Centralizada

Dimensionado

Gama

Diámetro interior mm: 300

Diámetro exterior mm: 360

Longitud m: 0,5

Caudal m³/h: 733,35

Veloc. media de humos m/s: 2,9

Tª media de humos °C: 180

Tª media de pared exterior °C: 36

Pérdidas de carga Pa: 3,1

Tramo horizontal

Dinak DP

Pot. nominal: 723,67

Pot. mínima: 212,52

Tramo vertical

Dinak DP

Pot. nominal: 723,67

Pot. mínima: 208,66

Salida

Pot. nominal: 715

Pot. mínima: 205,33

Comprobaciones

Primer requisito de presión: $P_z \geq P_{ze}$

Segundo requisito de presión: $P_z \geq P_b$

Primer requisito de temperatura: $T_{iob} \geq T_g$

Valores

Requisito	Valor	Unidad	Requerimiento	Resultado
Pot. nominal	13,42	Pa	> 8,13	✓
Pot. mínima	11,9	Pa	> 5,31	✓
Pot. nominal	13,42	Pa	> 0	✓
Pot. mínima	11,9	Pa	> 0	✓
Pot. nominal	148,2	°C	> 0	✓
Pot. mínima	79,5	°C	> 0	✓

Validación

✓

✓

✓

✓

✓

✓

Resultado final

Tiro de la instalación (PZ-PZe) ≥ 0

Pot. nominal: 5,28 Pa

Pot. mínima: 6,59 Pa

Directorio: C:\Users\Usuari\Documents\Dinakalc Projects

Proyecto: Proyecto no activo

Archivo: Archivo no activo

XEMENEIES

Càlcul xemeneia caldera de pèl·let de 200kW, amb 0,5m horitzontal i 9m vertical. Requeriment 5Pa.

Dinakalc IV

DINAKALC IV

Resultados Caldera Centralizada

Dimensionado

		Tramo horizontal		Tramo vertical		Salida	
		Dinak DP		Dinak DP			
Gama							
Diámetro interior	mm	250		250			
Diámetro exterior	mm	310		310			
Longitud	m	0,5		12			
Caudal	m³/h	Pot. nominal 733,44	Pot. mínima 212,54	Pot. nominal 717	Pot. mínima 205,87	Pot. nominal 701,96	Pot. mínima 200,11
Veloc. media de humos	m/s	4,2	1,2	4,1	1,2	4	1,1
Tª media de humos	°C	180	119	169	107	160	96
Tª media de pared exterior	°C	36	26	8	4	7	3
Pérdidas de carga	Pa	6,5	0,6	17,1	1,8	0	0

Comprobaciones

	Requisitos	Valores				Validación	
Primer requisito de presión	$P_z \geq P_{ze}$	Pot. nominal	Pa	21,12	>	11,55	✓
		Pot. mínima	Pa	21,82	>	5,64	✓
		Pot. nominal	Pa	21,12	>	0	✓
		Pot. mínima	Pa	21,82	>	0	✓
Segundo requisito de presión	$P_z \geq P_b$	Pot. nominal	Pa	21,12	>	0	✓
		Pot. mínima	Pa	21,82	>	0	✓
		Pot. nominal	°C	148,4	>	0	✓
		Pot. mínima	°C	78,6	>	0	✓
Primer requisito de temperatura	$T_{iob} \geq T_g$	Pot. nominal	°C	148,4	>	0	✓
		Pot. mínima	°C	78,6	>	0	✓

Resultado final

Tiro de la instalación (PZ-PZe) ≥ 0

Pot. nominal: 9,57 Pa Pot. mínima: 16,18 Pa

Directorio: C:\Users\Usuari\Documents\Dinakalc Projects
 Proyecto: Proyecto no activo
 Archivo: Archivo no activo

XEMENEIES

Càlcul xemeneia caldera de pèl·let de 200kW, amb 4m horitzontal i 9m vertical. Requeriment 5Pa.

Dinakalc IV

DINAKALC IV

Resultados Caldera Centralizada

Dimensionado

	Tramo horizontal	Tramo vertical	Salida
Gama	Dinak DP	Dinak DP	
Diámetro interior	300	300	
Diámetro exterior	360	360	
Longitud	4	9	
Caudal	Pot. nominal: 728,39 Pot. mínima: 210,51	Pot. nominal: 710,29 Pot. mínima: 203,61	Pot. nominal: 698,32 Pot. mínima: 198,33
Veloc. media de humos	2,9 0,8	2,8 0,8	2,7 0,8
Tª media de humos	176 116	165 103	158 95
Tª media de pared exterior	35 24	7 3	7 3
Pérdidas de carga	4,1 0,4	6,8 0,7	0 0

Comprobaciones

	Requisitos	Valores	Validación
Primer requisito de presión	$P_z \geq P_{ze}$	Pot. nominal Pa 21,21 > 9,1 Pot. mínima Pa 16,16 > 5,42	✓ ✓
Segundo requisito de presión	$P_z \geq P_b$	Pot. nominal Pa 21,21 > 0 Pot. mínima Pa 16,16 > 0	✓ ✓
Primer requisito de temperatura	$T_{iob} \geq T_g$	Pot. nominal °C 141,8 > 0 Pot. mínima °C 72,2 > 0	✓ ✓

Resultado final

Tiro de la instalación (PZ-PZe) ≥ 0

Pot. nominal 12.11 Pa Pot. mínima 10.73 Pa

Directorio: C:\Users\Usuari\Documents\Dinakalc Proyectos
Proyecto: Proyecto no activo
Archivo: Archivo no activo

MOLTES GRÀCIES PER LA VOSTRA ATENCIÓ

8 de maig de 2018



JOAN OLIVER CASANELLAS

Enginyer Industrial

SUNO Enginyeria de Serveis Energètics SCCLP

E-mail: joan@suno.cat