

INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE CALOR

Tomo 2

CONTENIDO DEL MÓDULO

TOMO 1

U.D. 1	Equipos	5
U.D. 2	Instalaciones de almacenamiento de combustibles líquidos.....	87
U.D. 3	Instalación de calefacción por radiadores y producción de agua caliente sanitaria.....	115
U.D. 4	Instalación de calefacción por suelo radiante	175
U.D. 5	Instalación de un sistema de captación solar térmica para suministro de agua caliente sanitaria.....	213

TOMO 2

U.D. 6	Estudio de diversos esquemas y sistemas de centrales térmicas en edificios residenciales	245
U.D. 7	Instalaciones de vapor. Estudio de un esquema tipo y elementos que lo componen	279
U.D. 8	Instalaciones de aceite térmico. Estudio de un esquema tipo y elementos que lo componen.....	327
U.D. 9	Instalación de un horno de secado de pintura.....	393

INSTALACIONES DE
PRODUCCIÓN DE CALOR

U.D. 6 ESTUDIO DE DIVERSOS ESQUEMAS Y
SISTEMAS DE CENTRALES TÉRMICAS EN
EDIFICIOS RESIDENCIALES

UD 6

ÍNDICE

Introducción.....	249
Objetivos	251
1. Central de calefacción con dos sectores	253
2. Instalación de agua caliente sanitaria por acumulación.....	255
3. Central con servicio de calefacción climatización y ACS con micro acumulación de ACS y acumulación del primario	257
4. Central con servicio de calefacción, climatización, ACS con interacumulador de doble serpentín de caldera y solar.....	260
5. Central con servicio de calefacción, climatización, ACS con dos interacumuladores de simple serpentín, uno en segunda etapa en caldera y otro en primera etapa para calentamiento solar	262
6. Central con servicio de calefacción, climatización, ACS con dos microacumulaciones y calentamiento instantáneo con intercambiadores de placas, acumulación térmica en el primario de solar	264
7. Combinaciones de esquemas vistos.....	266
Resumen	269
Anexos	271

INTRODUCCIÓN

Existen muchos tipos de instalaciones que se pueden realizar para un mismo edificio; en este tema veremos cómo se pueden aplicar distintas soluciones para llegar a un mismo fin; los técnicos y diseñadores las seleccionarán en función de criterios económicos, de mantenimiento y de servicio.

Los esquemas aquí señalados no son los únicos, e incluso se pueden usar filosofías que haya depositadas en varios de ellos; tampoco se pretende señalar con detalle todos los elementos necesarios. El objeto es atender a las distintas formas de realizar las instalaciones y razonar cada una de ellas para que en el futuro podamos comprender el desarrollo de los mismos.

OBJETIVOS

Introducir al alumno en la discusión de las ventajas e inconvenientes de las distintas posibilidades de las instalaciones.

Valorar de forma teórica los esquemas y comprender el concepto de ahorro energético con la ayuda de los esquemas de fluidos.

Comprender las distintas formas de producción de calor para calefacción y ACS.

1. CENTRAL DE CALEFACCIÓN CON DOS SECTORES

En el esquema siguiente observamos una caldera de agua caliente que da servicio a dos zonas distintas y que están reguladas por una centralita de calefacción.

Cada zona tendrá circulación constante y la posibilidad de obtener una temperatura distinta para cada circuito de calefacción en función de los parámetros que se quieran regular, temperatura del ambiente de la zona a climatizar, sistema de calefacción utilizado, temperatura de ACS, etc.

Un aumento de la temperatura se conseguirá abriendo o cerrando la válvula de tres vías que estará comandada por la centralita.

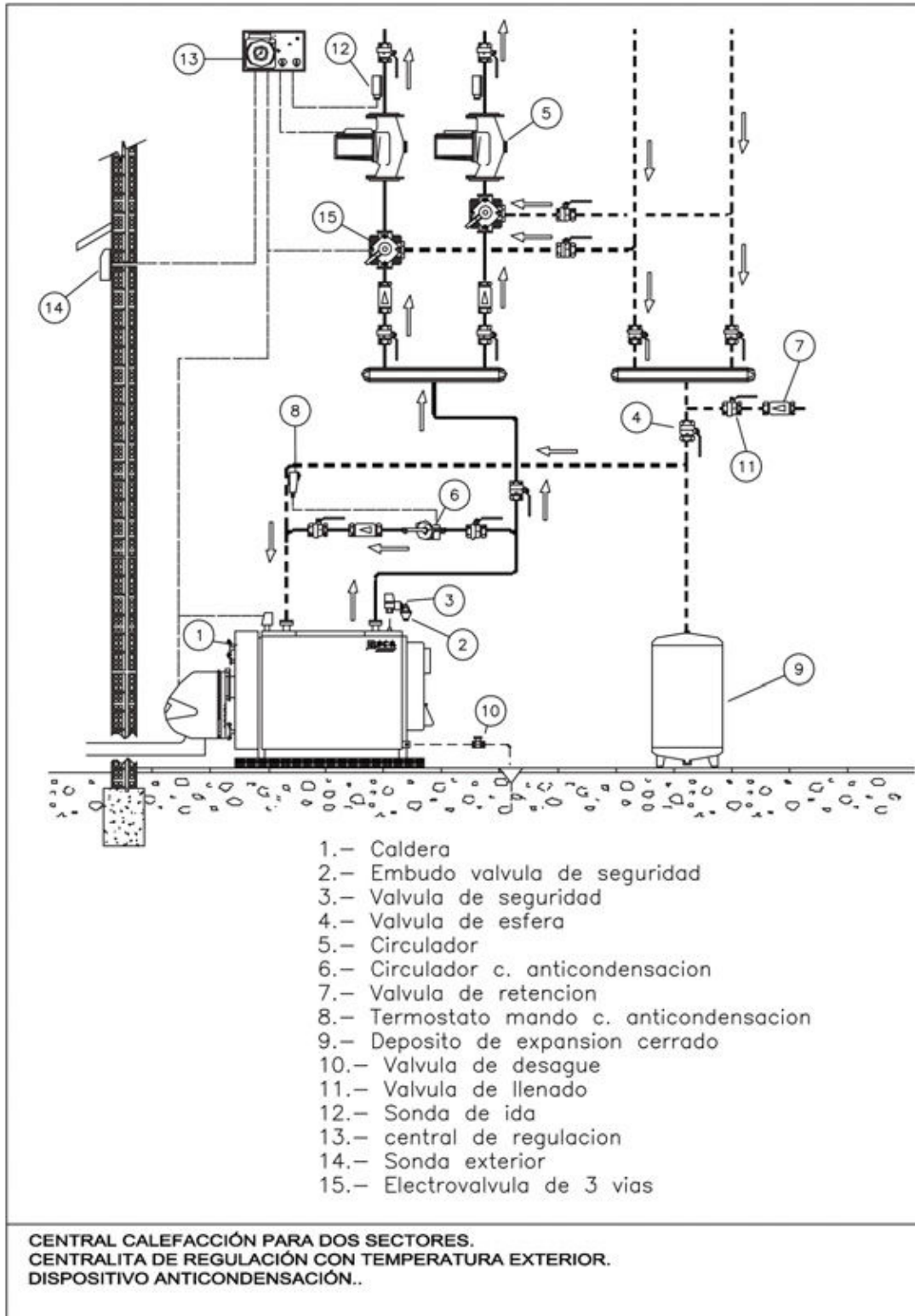
Con este esquema podríamos tener incluso calefacciones de baja temperatura como son el suelo radiante y fancoils, ya que la válvula de tres vías está colocada de forma que permite una recirculación constante en el circuito de servicio y apertura modulada para el calentamiento del circuito.

Para que esto se pueda realizar con éxito es necesario garantizar que los circuitos no tengan un calentamiento excesivo que podría dañar la instalación, especialmente en caso de suelo radiante (sería conveniente instalar un termostato de seguridad que impidiera el aporte de calor en caso de sobrepasar ciertos límites, por ejemplo 45° C).

También podríamos tener un sistema de calefacción por radiadores y temperatura ambiente controlada con la variación de temperatura del circuito de agua caliente a radiadores o un sistema mixto de suelo radiante y radiadores.

Observamos que la caldera está equipada con un sistema anticóndensación cuya función es para evitar que los humos de la combustión condensen el vapor de agua que contienen y arrastren el ácido sulfúrico que podría dañar el cuerpo de la caldera.

El sistema consta de una bomba en by-pass con la entrada y salida y un termostato que garantiza una mezcla de agua de caldera con el agua de retorno si éste se produce más frío de lo recomendable, evitando que el agua llegue a la caldera excesivamente fría.



2. INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA POR ACUMULACIÓN

En el esquema siguiente observamos una caldera (1) de agua caliente dedicada a suministrar calor a un depósito interacumulador (2) de ACS.

La bomba de circulación (3) circulara agua cuando el termostato del depósito interacumulador demande calor.

La válvula de seguridad (4) abrirá el circuito cerrado de la caldera, primario o el del circuito de ACS en caso de que se produzca una sobrepresión que pueda dañar cualquier elemento de la instalación; a la salida de las válvulas de seguridad se instalarán embudos (11) que permitan observar la fuga de agua en caso de que se produzca.

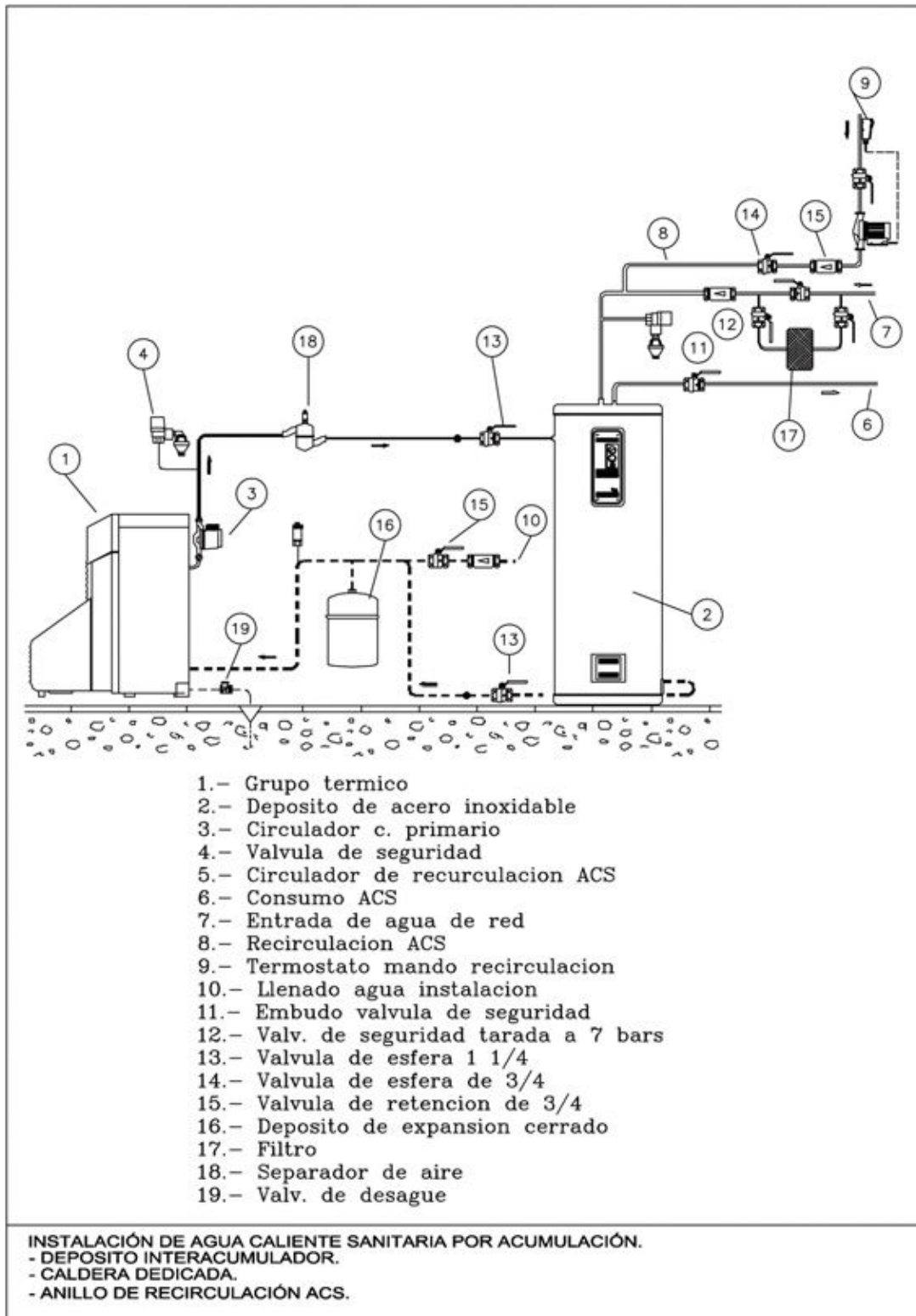
En el circuito primario hay instalado un separador de aire (18) que elimina las burbujas de aire de la instalación evitando la oxidación que produce el oxígeno.

Para absorber la dilatación del agua al calentarse hay un depósito de expansión tipo membrana (16) que recoge el exceso de volumen cuando se produce y la devuelve cuando la instalación pierde volumen.

Para llenar el circuito primario se conecta a la red con una válvula de bola (15) que aislará el circuito de la red una vez llenado, y una válvula antirretorno (10) que evita que el agua del circuito de calefacción pueda entrar en el circuito de agua de red, fundamentalmente por motivos de salubridad.

La entrada de agua fría (7) a la instalación de ACS es filtrada (17) y dispone de una válvula antirretorno que evita fugas del agua caliente sanitaria a la red de agua fría. Antes de entrar en el depósito interacumulador (2) se mezcla con el agua de retorno del anillo de ACS.

El anillo de ACS garantiza que la instalación de distribución no disminuya su temperatura más de 5° C desde la impulsión al retorno (medidas antilegionela); para ello se dispone de un termostato en la tubería de retorno (9) que acciona la bomba de recirculación de ACS.



3. CENTRAL CON SERVICIO DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y ACS CON MICRO ACUMULACIÓN DE ACS Y ACUMULACIÓN DEL PRIMARIO

Los servicios que da la instalación que se muestra en el siguiente esquema son de calefacción por sistemas de baja temperatura, fancoils o suelo radiante y refrigeración producida por dos enfriadoras colocadas en paralelo o de forma independiente para cada circuito, es decir un circuito puede suministrar frío, y el otro calor.

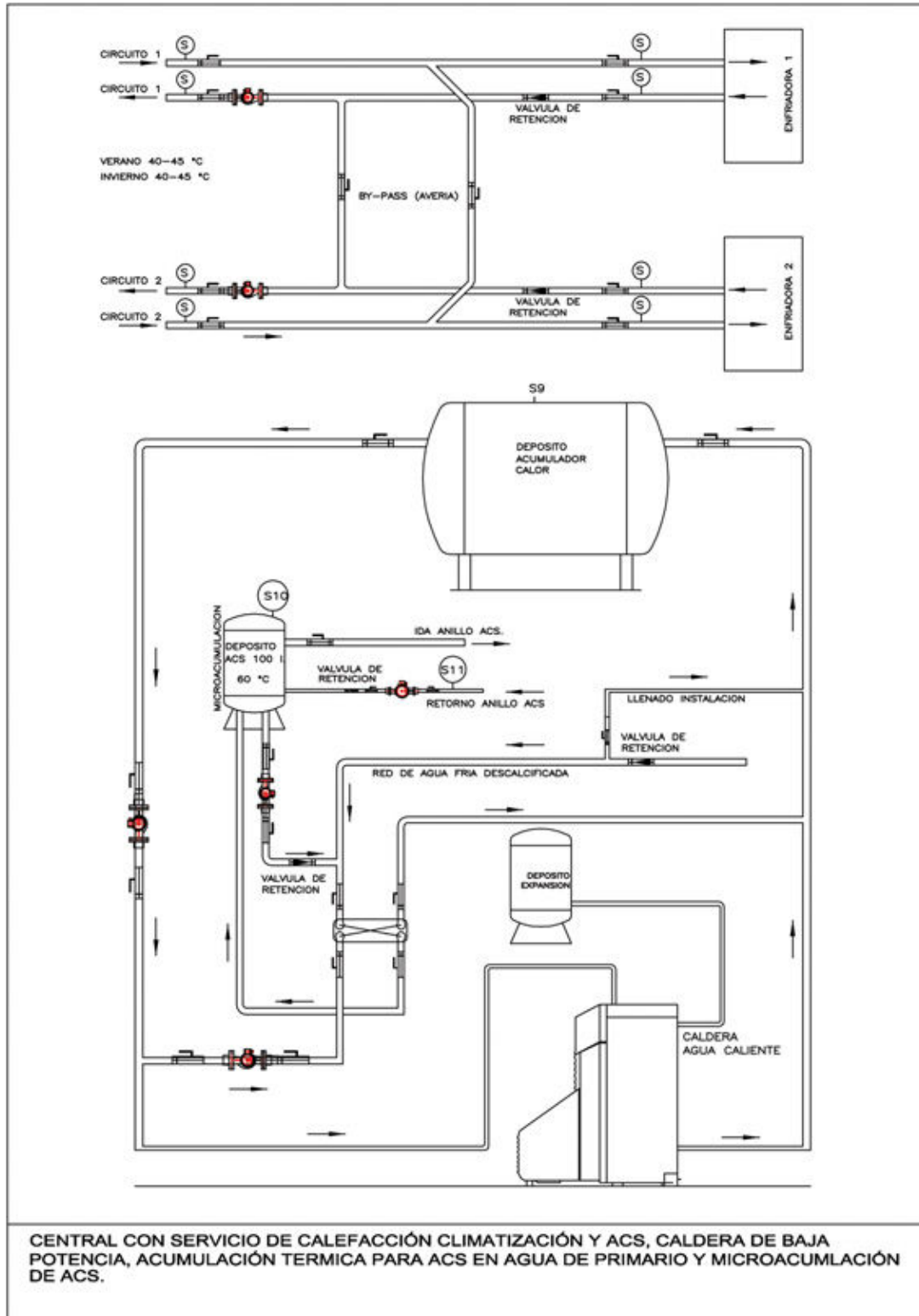
En los hoteles se puede dar la posibilidad de necesitar enfriar locales en los que exista una cantidad de gente considerable, debido a la celebración de eventos, banquetes, bodas, bailes, etc. Mientras que en las habitaciones se requiere calefacción, con este tipo de instalación podemos independizar circuitos y realizar esta operación.

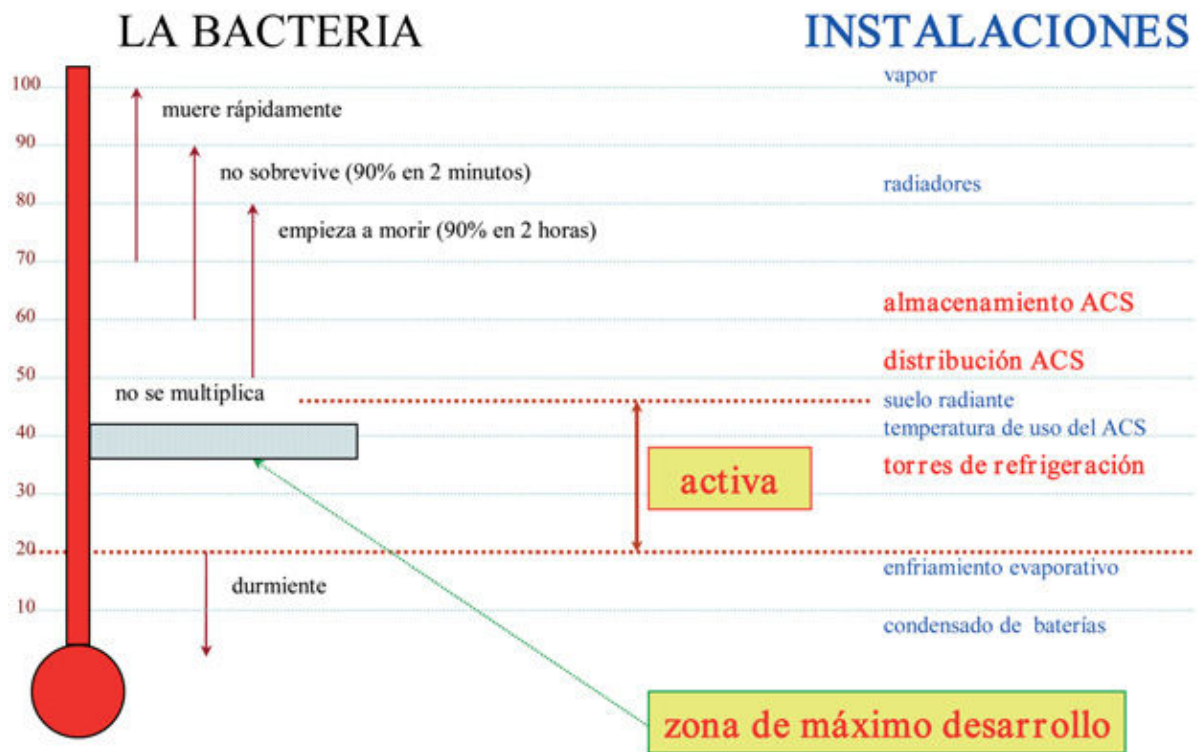
En el caso de avería o mantenimiento de una enfriadora, una sola podría suministrar frío o calor a los dos circuitos si los comunicamos a través del by-pass de avería; tendremos solución de emergencia para los dos circuitos aunque con menos potencia disponible.

También tiene una parte de producción de ACS que tiene como característica principal la renuncia a la acumulación de ACS y la acumulación de la energía en forma de agua caliente en el circuito primario de calefacción; el objeto es disminuir la cantidad de ACS en la instalación y así disminuir el riesgo de la proliferación de la bacteria de la legionelosis.

El coste de los depósitos de ACS es más elevado que los de acero, usados para acumulación térmica, lo que significaría un ahorro que nos permitiría invertir en el intercambiador y la bomba de circulación necesaria para calentar el ACS.

Como es sabido la limpieza de la bacteria de la legionela se consigue aumentando la temperatura del circuito hasta 70° C y la acumulación se producirá a 60° C y la red de distribución no debe tener temperatura inferior a 50° C en la impulsión ni 45° C en el retorno del anillo, tal y como se indica en el gráfico.





4. CENTRAL CON SERVICIO DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN, ACS CON INTERACUMULADOR DE DOBLE SERPENTÍN DE CALDERA Y SOLAR

El servicio de climatización y ventilación es igual al descrito anteriormente.

La energía necesaria para el calentamiento del ACS es recogida fundamentalmente por las placas solares lo que supone un ahorro importante y una colaboración con el medio ambiente; como no es posible diseñar una instalación para que tenga el 100 % de autonomía con energía solar se hace necesario una caldera de apoyo que suministrara calor cuando las placas solares no sean suficientes.

Otra función de la caldera de apoyo es poder aumentar la temperatura cuando se desee realizar una desinfección térmica que consistirá en elevar la temperatura hasta 70° C.

El termostato que pone en marcha la aportación térmica de la caldera debería estar regulado sobre los 58° C, que son 2° C menos de la temperatura de almacenamiento.

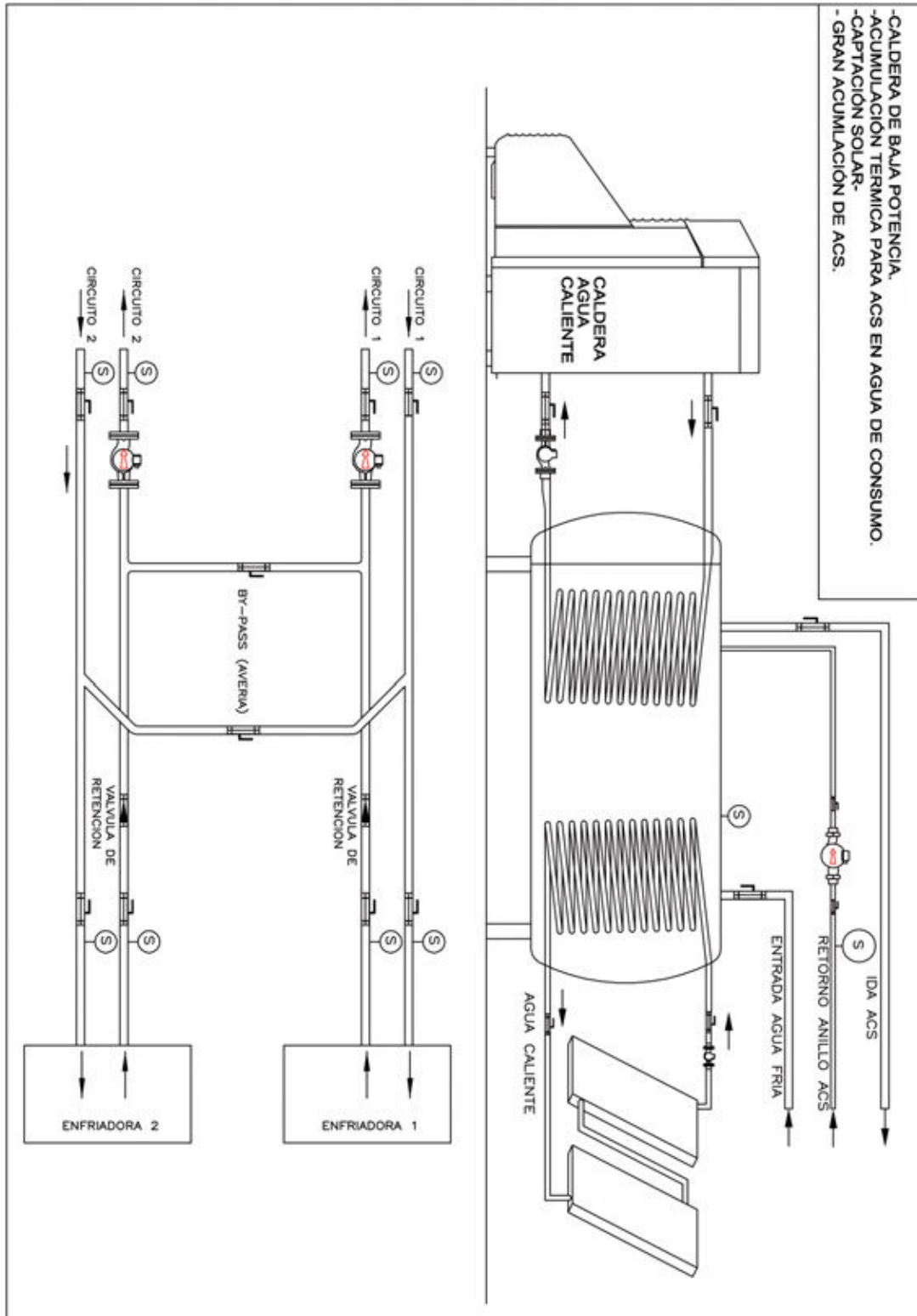
Esto presenta el inconveniente de que las placas solares perderán rendimiento por pérdidas energéticas al ambiente; en su interior deberá circular fluido a más de 75° C que en invierno supondrá un salto térmico importante.

Salto térmico invierno = $(75^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}) = 65^{\circ}\text{C}$.

Aun así, siempre resulta interesante el aprovechamiento de energía térmica solar ya que es una energía gratuita.

Se hecha de menos en este esquema una solución para verano, en el que la aportación de energía solar suele ser superior a la demanda; cuando esto sucede, el calentamiento del circuito solar suele ser superior a 100° C con lo que se produce un aumento de presión en el circuito primario, que hay que absorber.

El depósito de ACS, además de estar muy bien aislado, deberá estar fabricado con materiales que permitan un almacenamiento alimentario: acero inoxidable, recubrimiento de epoxi, materiales plásticos, o cualquier otra solución que favorezca una limpieza y no incorpore elementos indeseables en el agua.



5. CENTRAL CON SERVICIO DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN, ACS CON DOS INTERACUMULADORES DE SIMPLE SERPENTÍN, UNO EN SEGUNDA ETAPA EN CALDERA Y OTRO EN PRIMERA ETAPA PARA CALENTAMIENTO SOLAR

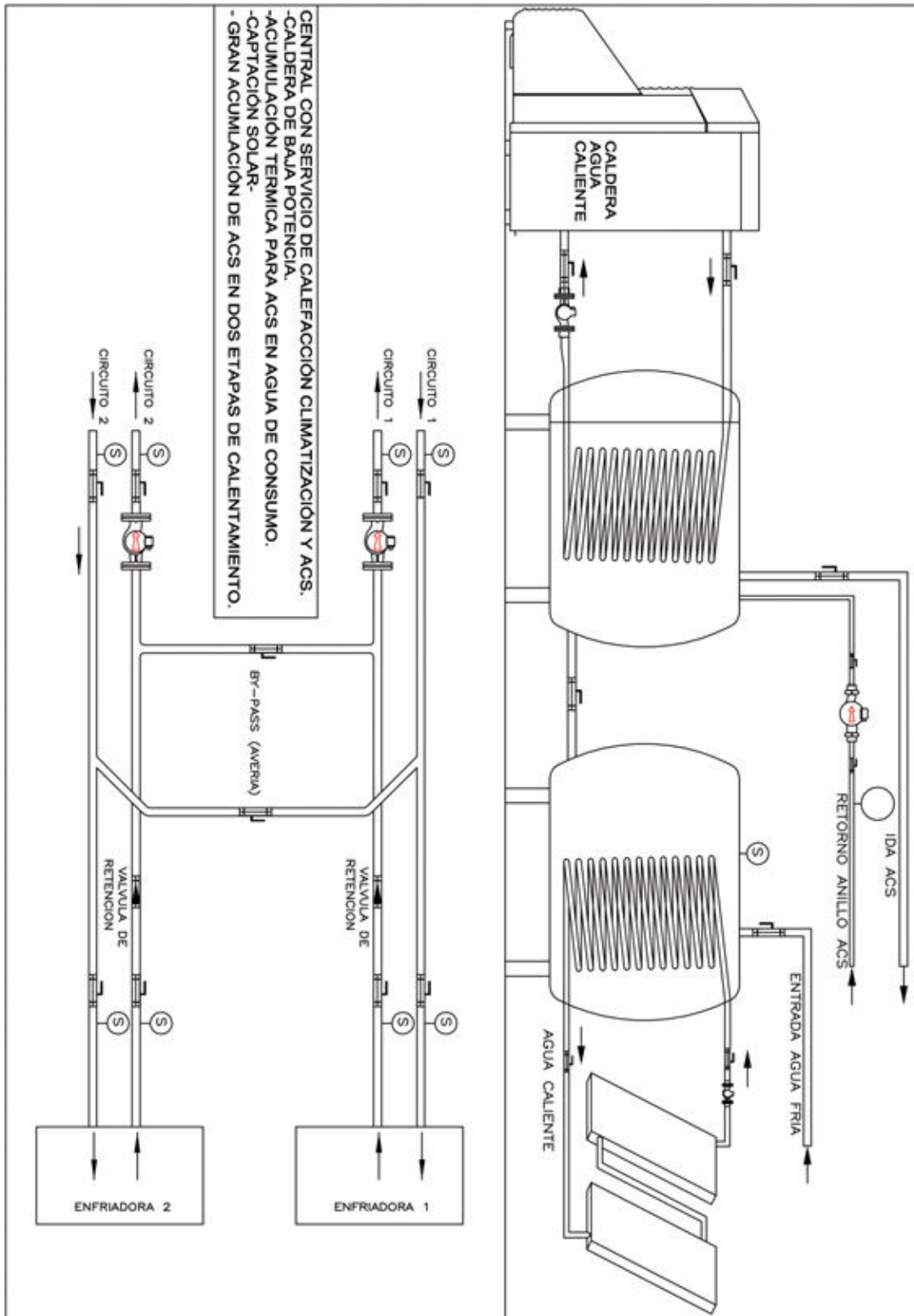
Este esquema es una variante del circuito anterior que pretende obtener un mejor rendimiento energético.

El fundamento de aumento de la eficiencia energética se basa en que la caldera solo actúe para elevar la temperatura hasta 60° C cuando las placas solares no han sido suficientes.

De esta manera el circuito solar trabajará a menos temperatura y las pérdidas energéticas al exterior se reducirán considerablemente, especialmente en épocas de invierno, ya que el primer depósito estará a la temperatura que alcance con la única aportación de las placas solares.

Esta solución genera una posibilidad de desarrollo de la bacteria de la legionelosis, que habrá que solventar calentando el depósito hasta 60° C una vez al día, con aportación de calor de la caldera de apoyo y hasta 70° C cada vez que se quiera realizar una limpieza térmica.

La instalación propuesta supone un sobre costo sobre la anterior pues hay que poner dos depósitos donde sólo había uno, pero podría compensarse por el ahorro energético.



6. CENTRAL CON SERVICIO DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN, ACS CON DOS MICROACUMULACIONES Y CALENTAMIENTO INSTANTÁNEO CON INTERCAMBIADORES DE PLACAS, ACUMULACIÓN TÉRMICA EN EL PRIMARIO DE SOLAR

La solución del esquema siguiente es una variación que la hace más compleja pero que pretende tener un mejor aprovechamiento energético y un menor riesgo de legionelosis.

Como se observa, se reduce considerablemente el volumen de ACS almacenado, logrando evitar que existan lugares donde se pueda desarrollar y facilitando considerablemente las limpiezas térmicas.

Ejemplo:

Si para realizar la limpieza térmica tengo que elevar la temperatura de un depósito de 10.000 litros hasta 70° C, éste tardara un tiempo considerable en volver a bajar a temperatura de trabajo, tiempo en que la aportación solar se reducirá a mínimos.

Si además considero que la temperatura de almacenamiento no será inferior a 60° C obtendremos que la fugas térmicas al exterior por las placas solares serán considerables.

Con la solución planteada la acumulación de energía solar nunca puede ser caldo de cultivo de la legionela pues se realiza en un circuito cerrado ajeno a la instalación de ACS y no importará su temperatura: simplemente recogeremos el calor que den las placas sin la preocupación de la temperatura.

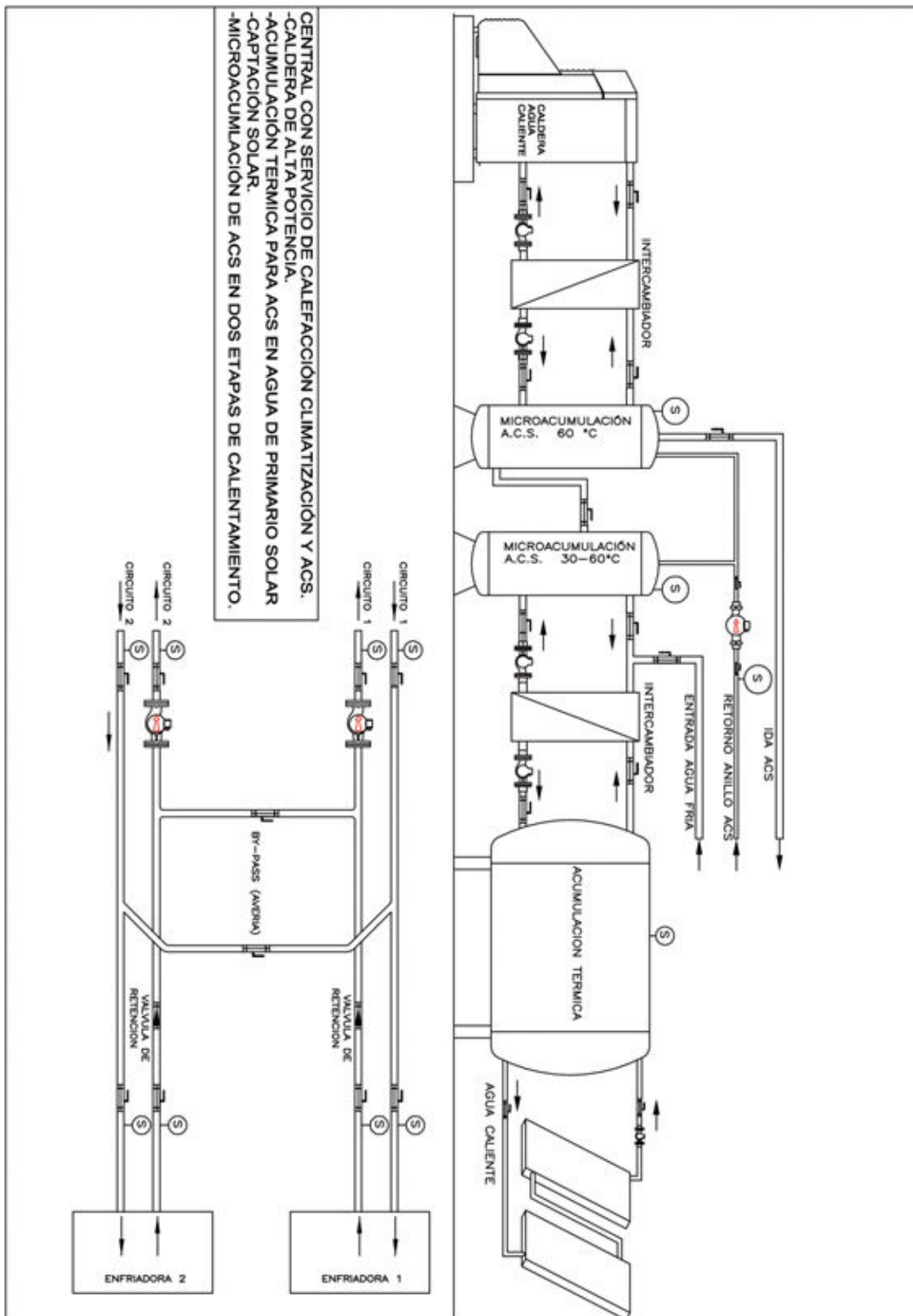
Como la temperatura del agua de red siempre es fría y se calienta hasta 60° C, como temperatura de almacenamiento en esta solución dividiremos el calentamiento en dos etapas:

- 1^a Calentamos desde 15° C hasta la temperatura de acumulación térmica con un intercambiador de placas.
- 2^a Desde la temperatura que obtengamos hasta 60° C con la caldera de apoyo y otro intercambiador de placas.

Otra ventaja energética que obtendremos es que cuando queramos elevar la temperatura de todo el circuito hasta 60° C o hasta 70° C el volumen a calentar será mínimo y por lo tanto el periodo en que la aportación térmica de las placas solares resulta menos ventajoso, se reduce.

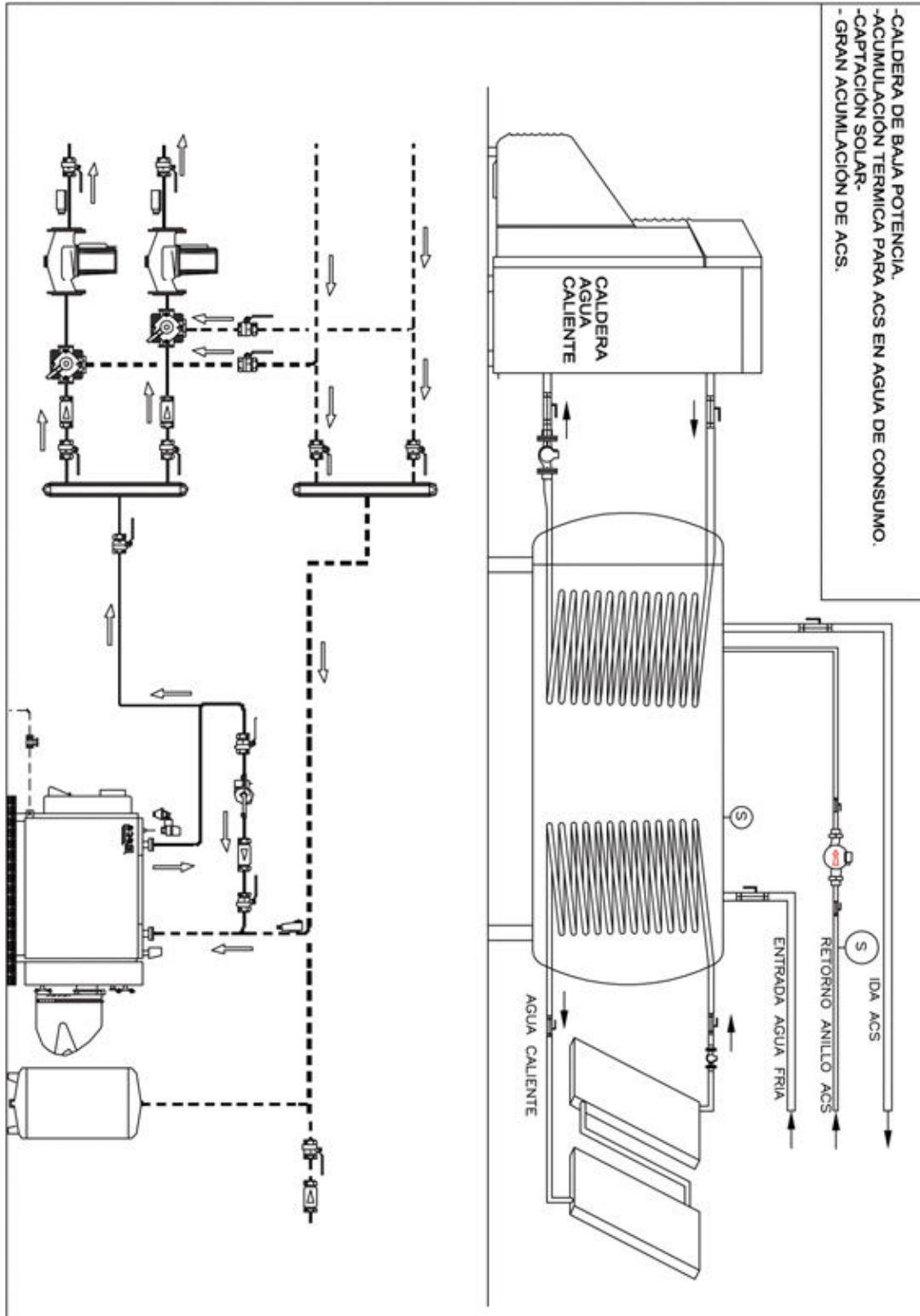
Con esto obtenemos en invierno un mejor rendimiento y en verano podremos acumular calor por encima de 60° C, hasta incluso 110° C, sin

aumentar excesivamente la presión del circuito con que podríamos obtener una mayor acumulación térmica que podríamos aprovechar en consumos punta.

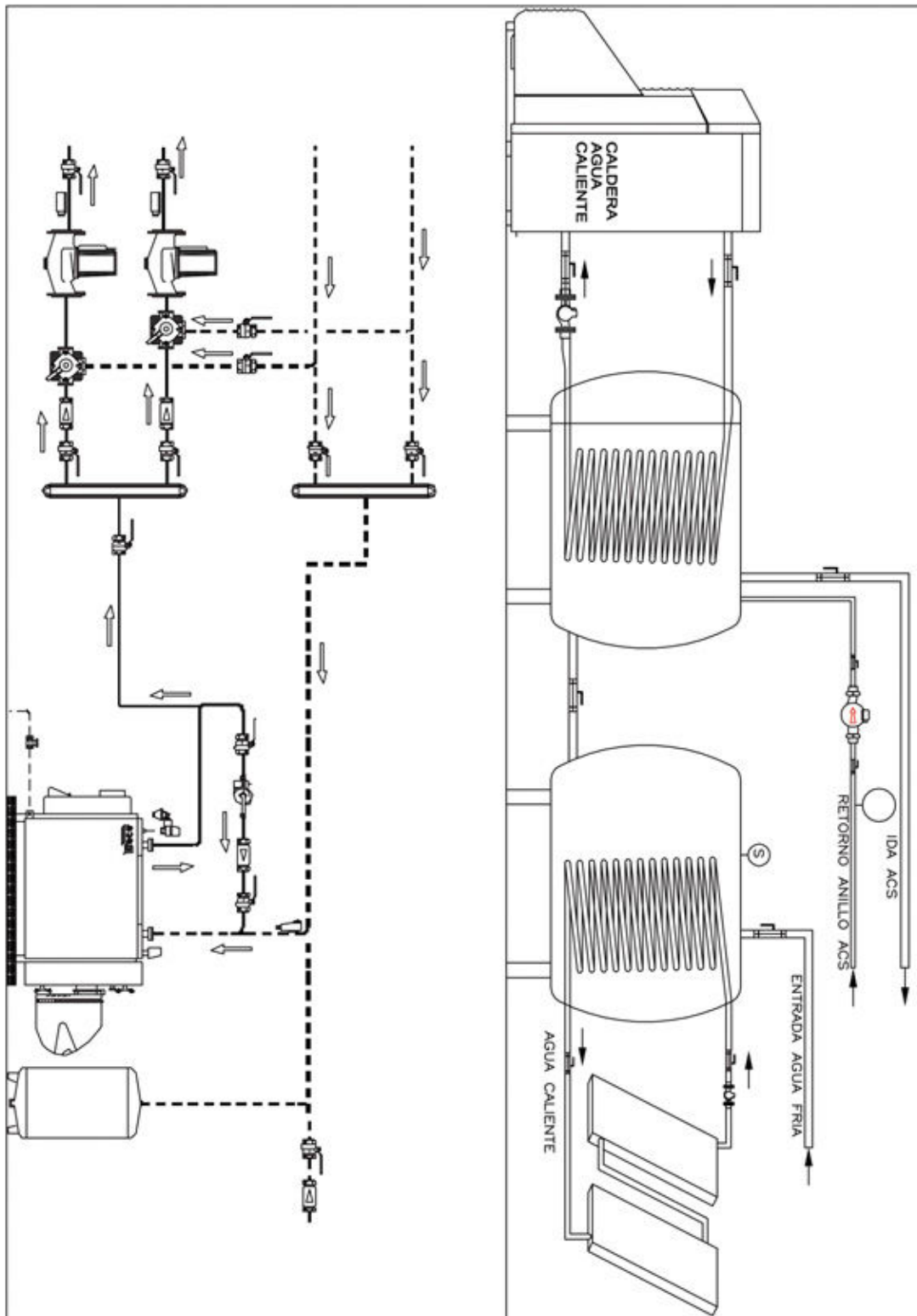


7. COMBINACIONES DE ESQUEMAS VISTOS

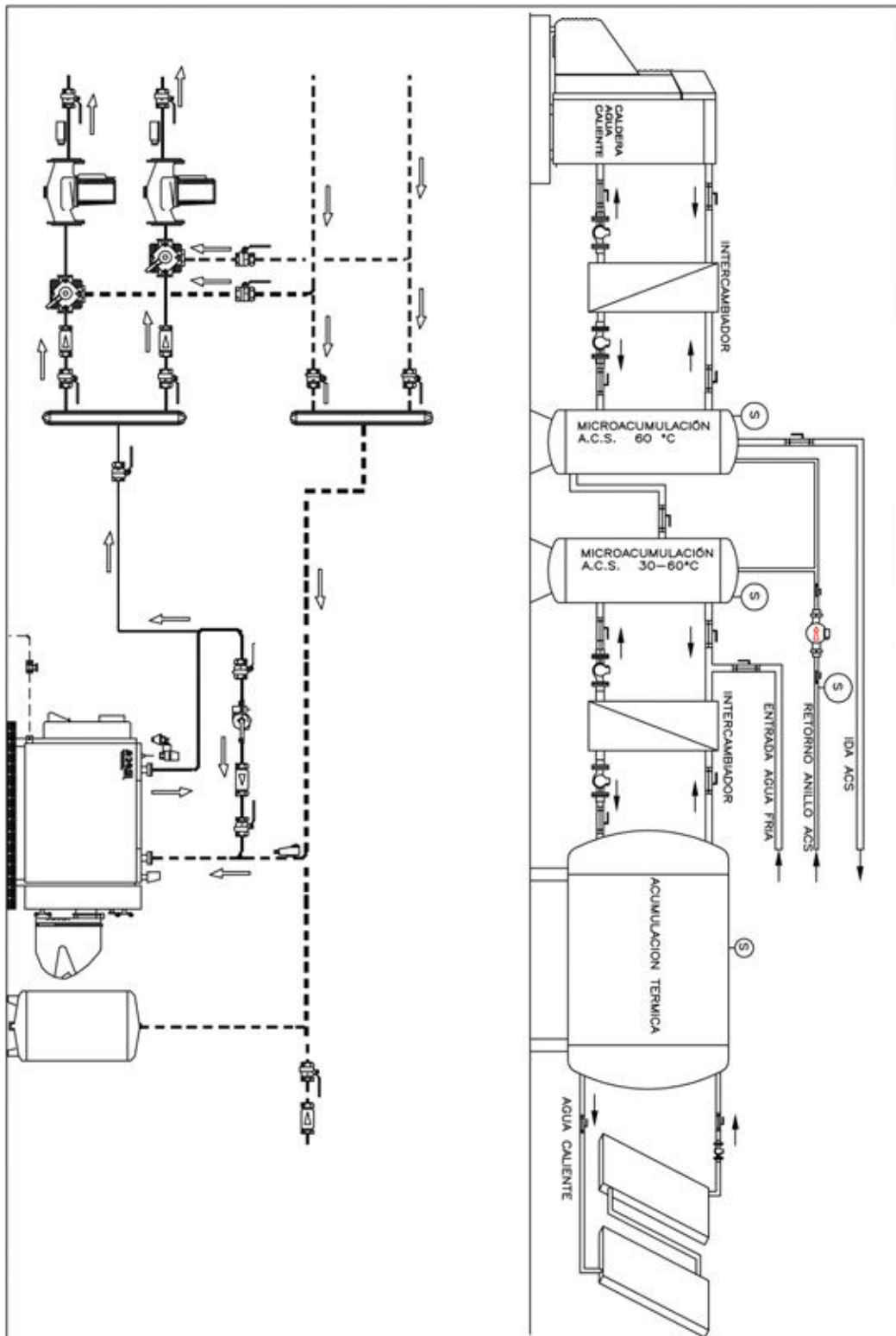
Central con servicio de calefacción, ACS con Interacumulador de doble serpentina de caldera y solar.



Central con servicio de calefacción, ACS con dos interacumuladores de simple serpentín, uno en segunda etapa en caldera y otro en primera etapa para calentamiento solar. Solar.



Central con servicio de calefacción, ACS con dos microacumulaciones y calentamiento instantáneo con intercambiadores de placas, acumulación térmica en el primario de solar.

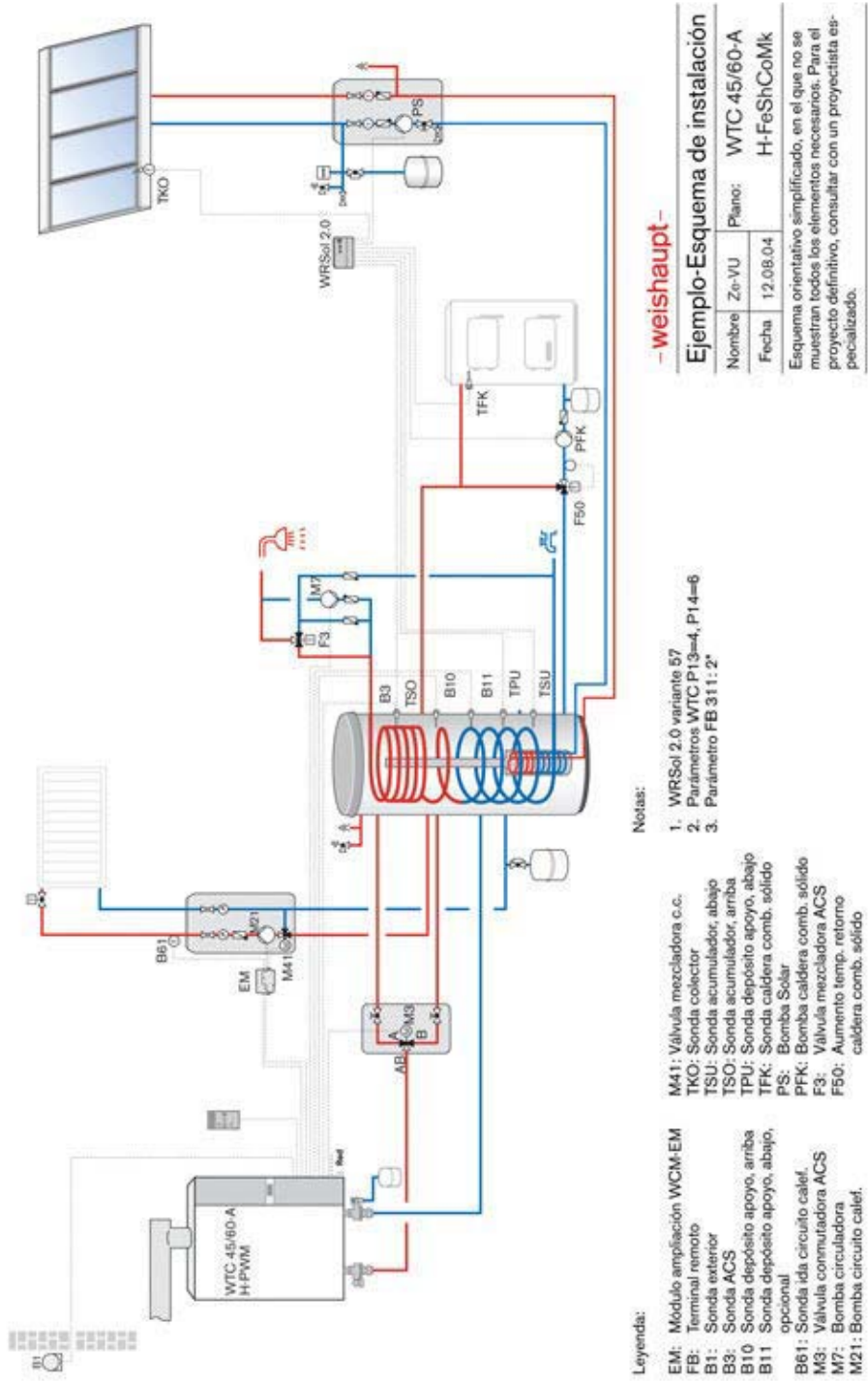


RESUMEN

Hemos visto que existen muchas combinaciones y formas de resolver instalaciones; cada solución aporta ventajas y características diferentes respecto a las otras; el técnico deberá considerar motivos económicos pero muy especialmente criterios de eficiencia energética: cada vez más, las leyes obligan a considerar instalaciones con eficiencias energéticas elevadas.

Las instalaciones solares térmicas son obligadas en los edificios de nueva construcción ya que producen un ahorro considerable de energía.

ANEXOS



- weishaupt -

Ejemplo-Esquema de instalación

Nombre	Zo-VU	Plano:	WTC 45/60-A
Fecha	12.08.04		H-FeShCoMk

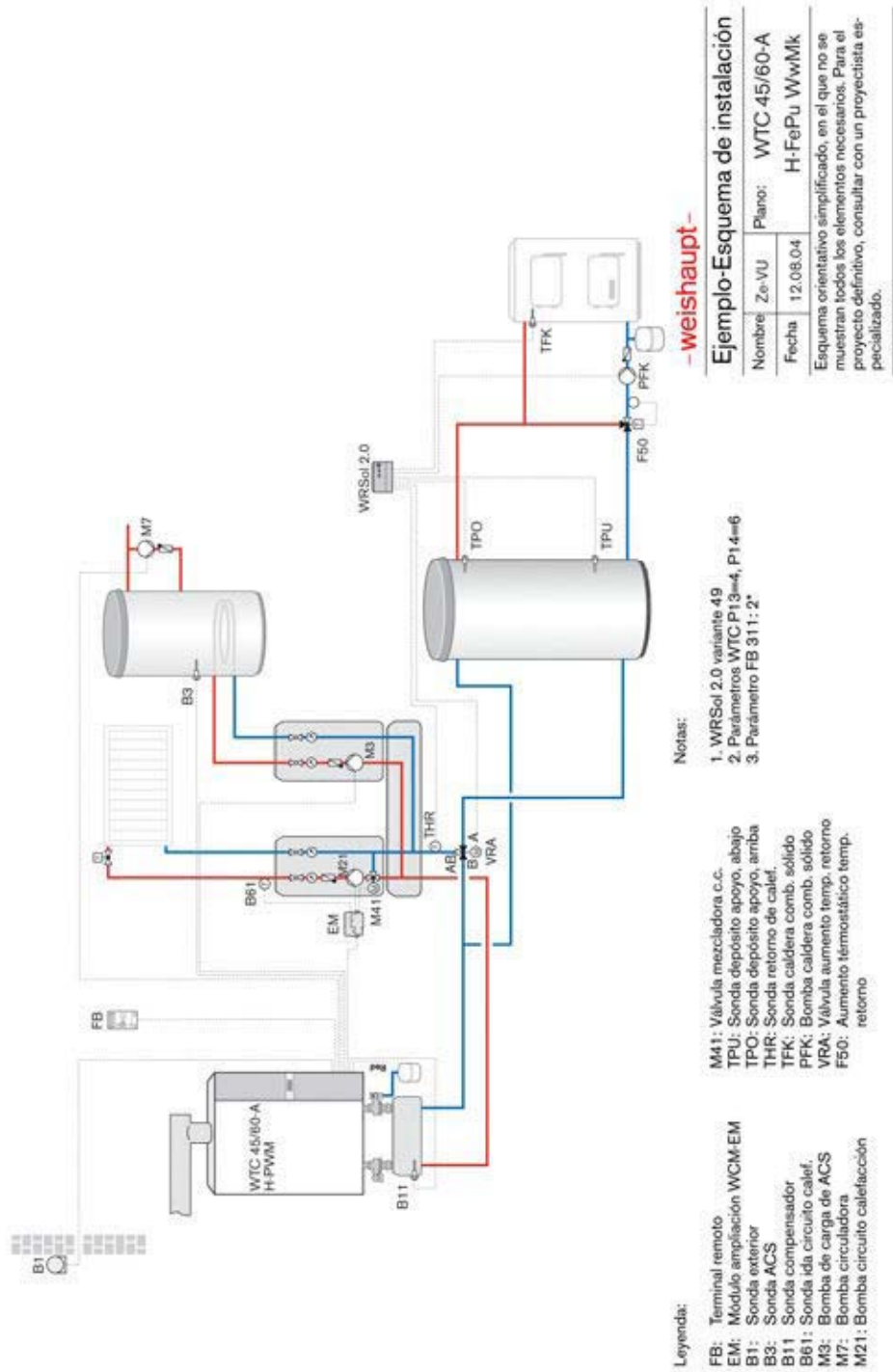
Esquema orientativo simplificado, en el que no se muestran todos los elementos necesarios. Para el proyecto definitivo, consultar con un proyectista especializado.

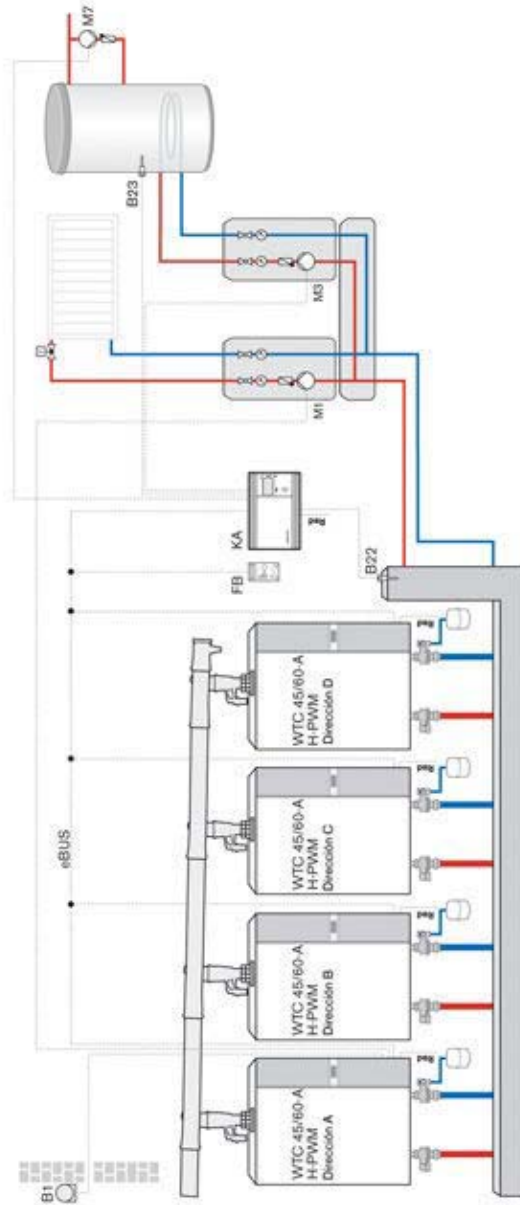
Notas:

1. WRSol 2.0 variante S7
2. Parámetros WTC P13=4, P14=6
3. Parámetro FB 311: 2'

Leyenda:

- EM: Módulo amplificación WCM-EM
- FB: Terminal remoto
- B1: Sonda exterior
- B3: Sonda ACS
- B10 Sonda depósito apoyo, arriba
- B11 Sonda depósito apoyo, abajo, opcional
- B61: Sonda ida circuito calef.
- M3: Válvula conmutadora ACS
- M7: Bomba circuladora
- M21: Bomba circuito calef.
- M41: Válvula mezcladora c.c.
- TKO: Sonda colector
- TSU: Sonda acumulador, abajo
- TSO: Sonda acumulador, arriba
- TPU: Sonda depósito apoyo, abajo
- TFK: Sonda caldera comb. sólido
- PS: Bomba Solar
- PFK: Bomba caldera comb. sólido
- F3: Válvula mezcladora ACS
- F50: Aumento temp. retorno caldera comb. sólido





- weishaupt -

Ejemplo-Eschema de instalación

Nombre	Zr-VU	Plano:	WTC 45/60-A
Fecha	12.08.04		4H-WwPk

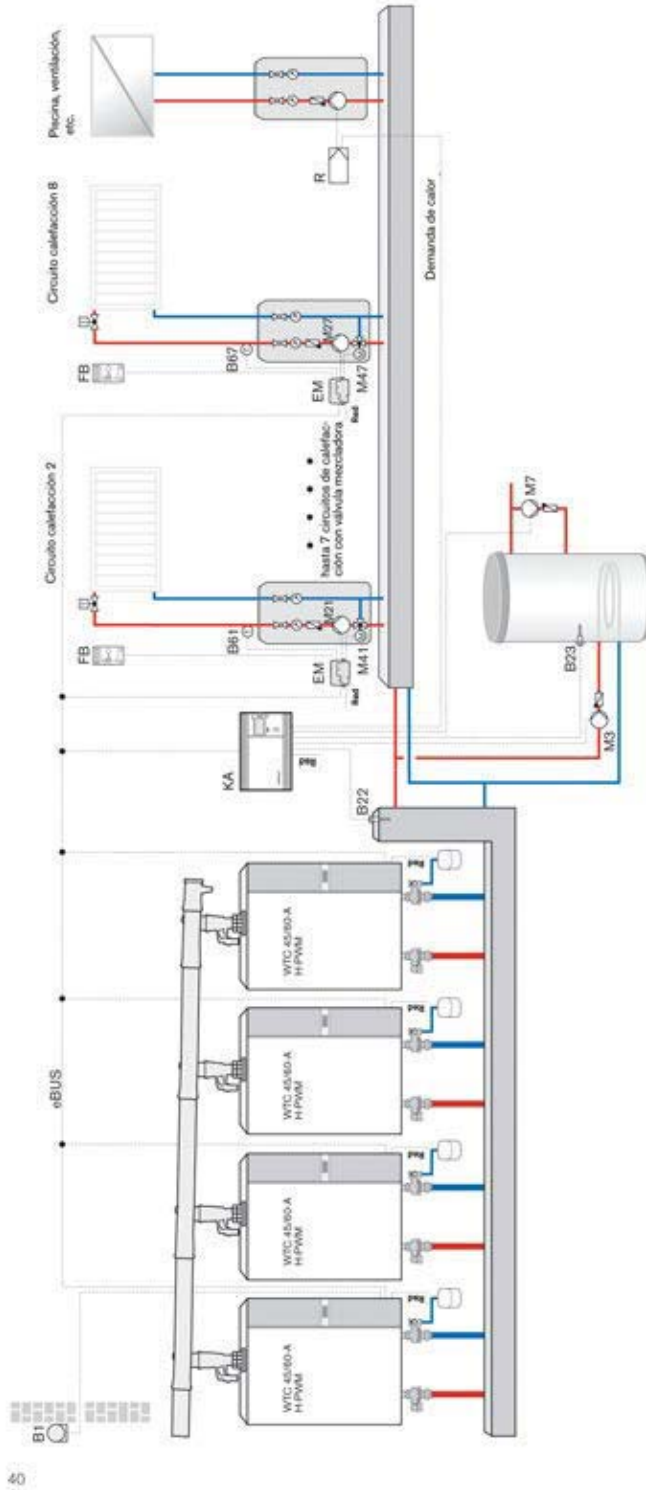
Esquema orientativo simplificado, en el que no se muestran todos los elementos necesarios. Para el proyecto definitivo, consultar con un proyectista especializado.

Notas:

1. Parámetro WTC P12: Ajustar las direcciones de caldera A,B,C,D en el WTC correspondiente
2. WTC dirección A: Parámetro P13=7
3. WCM-KA
4. Parámetro 301: Bomba ACS
Parámetro 302: Bomba circuladora
Parámetro FB 311: 1

Leyenda:

- KA: Controlador de cascadas WCM-KA
- FB: Terminal remoto WCM-FB
- B1: Sonda exterior
- B22: Sonda compensador
- B23: Sonda ACS
- M1: Bomba circuito calefacción
- M3: Bomba acumulador de agua
- M7: Bomba circuladora



-weishaupt-

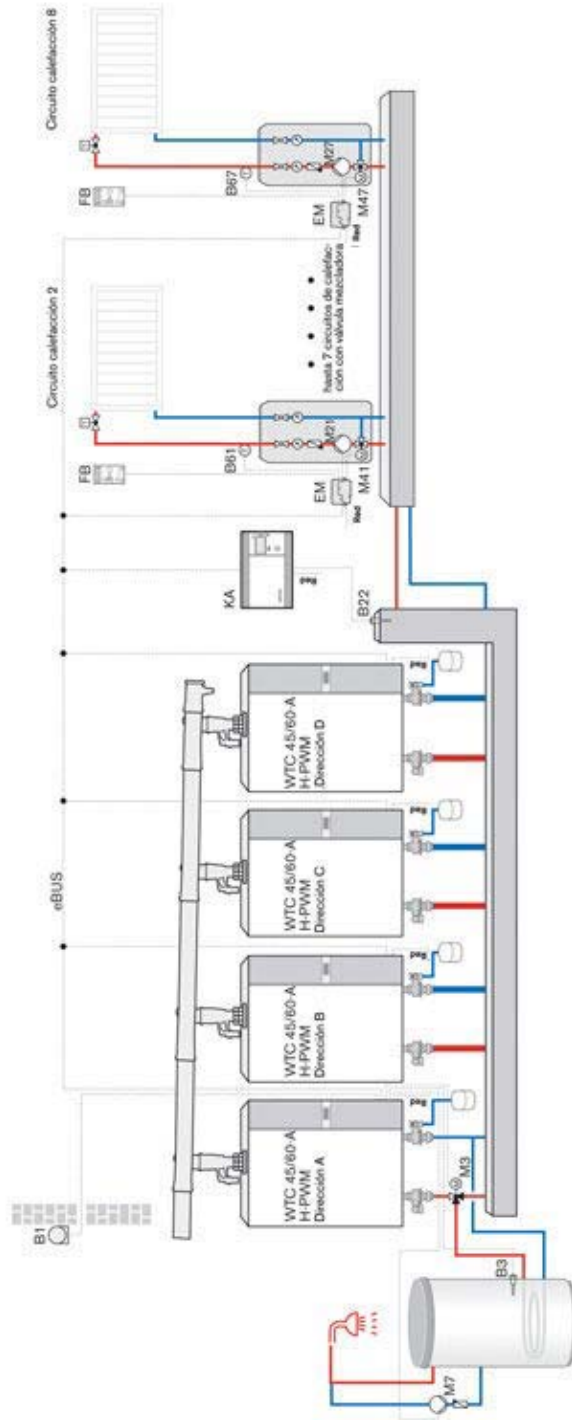
Ejemplo-Eschema de instalación

Nombre	Zs-VU	Plano:	WTC 45/60-A
Fecha	12.08.04		4H-WvMk7Lü

Esquema orientativo simplificado, en el que no se muestran todos los elementos necesarios. Para el proyecto definitivo, consultar con un proyectista especializado.

- Notas:**
1. WTC parámetro P12: Ajustar las direcciones de caldera A,B,C,D en el WTC correspondiente
 2. WCM-KA
 - Parámetro 301: Bomba ACS
 - Parámetro 302: Bomba circuladora
 - Parámetro 303: Nivel especial
 - Parámetro 304: p.ej. 60°C

- Leyenda:**
- KA: Controlador de cascadas WCM-KA
 - EM: Módulo de ampliación WCM-EM
 - FB: Terminal remoto WCM-FB al menos 1 unidad es necesaria
 - B1: Sonda exterior
 - B22: Sonda compensador
 - B23: Sonda ACS
 - B61: Sonda ida circuito calefacción 2
 - B67: Sonda ida circuito calefacción 8
 - M3: Bomba acumulador de agua
 - M7: Bomba circuladora
 - M21: Bomba circuito calefacción 2
 - M27: Bomba circuito calefacción 8
 - M41: Válvula mezcladora c.c. 2
 - M47: Válvula mezcladora c.c. 8
 - R: Regulación ventilación o piscina mediante demanda de calor libre de potencial



Leyenda:

- KA: Controlador de cascadas WCM-KA
- EM: Módulo de ampliación WCM-EM
- FB: Terminal remoto WCM-FB al menos 1 unidad es necesaria
- B1: Sonda exterior
- B3: Sonda ACS
- B22: Sonda compensador
- B61: Sonda ida circuito calefacción 2
- B67: Sonda ida circuito calefacción 8
- M3: Válvula conmutadora ACS
- M7: Bomba circuladora

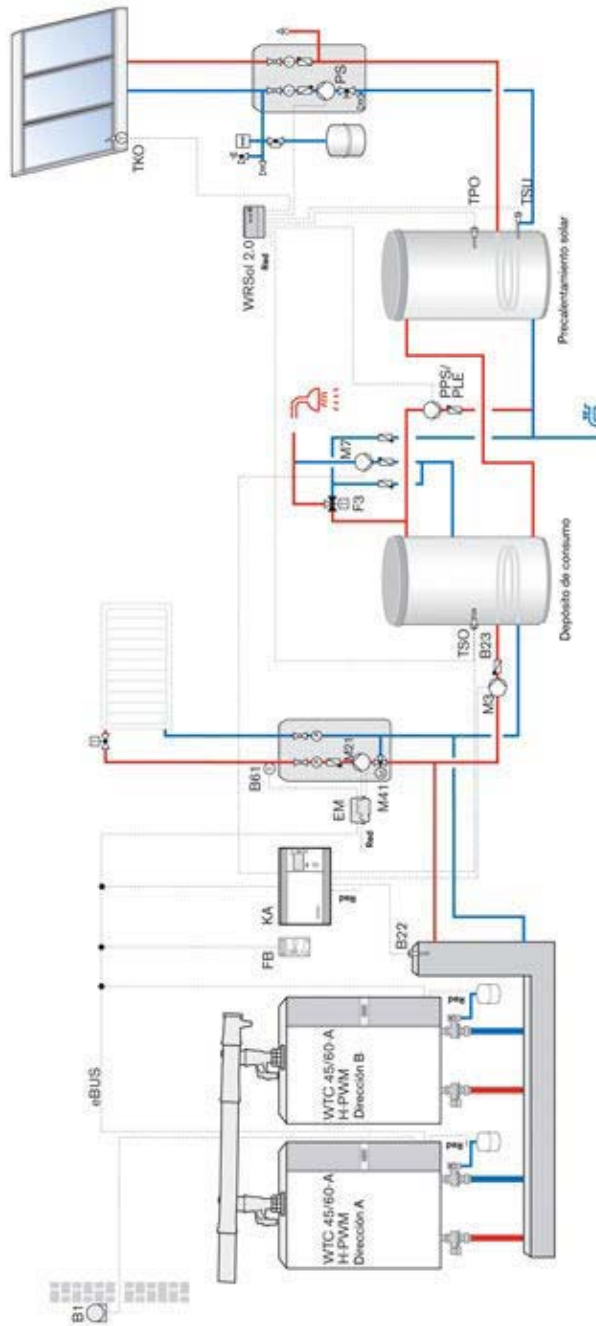
- M21: Bomba circuito calefacción 2
 - M27: Bomba circuito calefacción 8
 - M41: Válvula mezcladora c.c. 2
 - M47: Válvula mezcladora c.c. 8
- Notas:
1. WTC parámetro P12: Ajustar la dirección de caldera A,B,C,D en el WTC correspondiente

2. WTC dirección A: P13=4, P14=6
3. Se puede compensar la resistencia de la válvula conmutadora de ACS M3 en el circuito de caldera del apartado A adaptando la velocidad de la bomba (P42, P43).

- weishaupt -

Ejemplo-Esquema de instalación	
Nombre	Ze-VU
Fecha	12.08.04
Plano:	WTC 45/60-A
	4H-WwMk7-V1

Esquema orientativo simplificado, en el que no se muestran todos los elementos necesarios. Para el proyecto definitivo, consultar con un proyectista especializado.



– weishaupt –

Ejemplo-Eschema de instalación

Nombre	Zp-YU	Plano:	WTC 45/60-A
Fecha	12.08.04		2H-SwWw2Mk

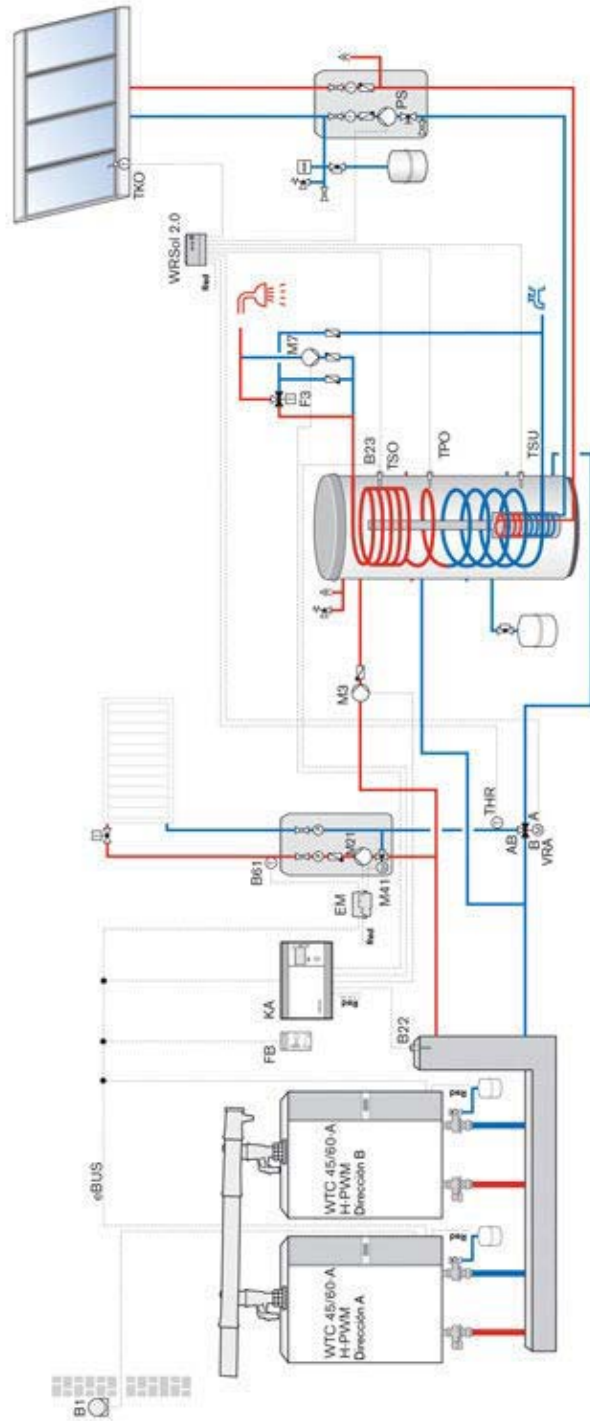
Esquema orientativo simplificado, en el que no se muestran todos los elementos necesarios. Para el proyecto definitivo, consultar con un proyectista especializado.

Notas:

1. WRSol 2.0 variante 53
2. WTC parámetro P12:
Ajustar las direcciones de caldera
A,B,C,D en el WTC correspondiente
3. WCM-KA
Parámetro 301: Bomba ACS
Parámetro 302: Bomba circuladora

Leyenda:

- KA: Controlador de cascadas WCM-KA
- EM: Módulo de ampliación WCM-EM
- FB: Terminal remoto WCM-FB
- B1: Sonda exterior
- B22: Sonda compensador
- B23: Sonda ACS
- B61: Sonda ida circuito calefacción 1
- M3: Bomba acumulador de agua
- M7: Bomba circuladora
- M21: Bomba circuito calef. 1
- M41: Válvula mezcladora c.c. 1
- TKO: Sonda colector
- TSU: Sonda acumulador, abajo
- TPO: Sonda acumulador, arriba
- PS: Bomba Solar
- PPS/PLE: Bomba de trasvase



Leyenda:

- KA: Controlador de cascadas WCM-KA
- EM: Módulo de ampliación WCM-EM
- FB: Terminal remoto
- B1: Sonda exterior
- B22: Sonda compensador
- B23: Sonda ACS
- B61: Sonda ida circuito calefacción
- M3: Bomba de carga de ACS
- M7: Bomba circuladora
- M21: Bomba circuito calefacción
- M41: Válvula mezcladora c.c.
- TKO: Sonda colector
- TSU: Sonda acumulador, abajo
- TPO: Sonda depósito apoyo, arriba
- THR: Sonda retorno calefacción
- PS: Bomba Solar
- VRA: Válvula aumento temp. retorno
- F3: Válvula mezcladora ACS

Notas:

1. WRSol 2.0 variante 56
2. WTC parámetro P12: Ajustar las direcciones A,B en el WTC correspondiente
3. WCM-KA Parámetro 301: Bomba ACS Parámetro 302: Bomba circuladora
4. Se debe comprobar la potencia de ACS de la parte de disponibilidad

-weishaupt-

Ejemplo-Eschema de instalación

Nombre	Zo-VU	Plano:	WTC 45/60-A
Fecha	12.08.04		2H-ShCoMk

Esquema orientativo simplificado, en el que no se muestran todos los elementos necesarios. Para el proyecto definitivo, consultar con un proyectista especializado.