

Instalaciones de Fontanería de Agua Caliente Sanitaria (ACS)

Índice de Temas

1. Norma Básica: Reglamento de Instalaciones Técnicas de los Edificios (RITE), que regula también calefacción y aire acondicionado. Además otras Instrucciones Técnicas (IT).
2. Sistemas de Producción de ACS
3. Organización de Esquemas de Distribución.
4. Componentes de las Instalaciones.
5. Generalidades sobre las Instalaciones, recomendaciones, materiales, problemática, etc.
6. Dimensionado y cálculo.

Objetivos del Estudio de las Instalaciones de ACS:

- Llegar a todos los puntos de consumo con presión y caudal suficiente.
- Economía entre los elementos empleados y la aptitud de la instalación.

-----ooooooooOOOOOOOOOOoooooooo-----

SISTEMAS DE PRODUCCION DE ACS.

1. **Criterios de Clasificación**

- En función del **Número de Unidades atendidas**
 - ⇒ **Unitarios** (Calentador, Termo)
 - ⇒ **Individuales** (Un solo propietario)
 - ⇒ **Centralizados** (Todo un edificio)
- En función del **Sistema empleado en la Producción**
 - ⇒ **Instantánea** (calentar en cada momento el caudal preciso)
 - ⇒ **Por Acumulación** (almacenar en depósito una vez calentada)
- En función del tipo de **Energía empleada**
 - ⇒ **Combustible** (sólido, líquido, gas)
 - ⇒ **Electricidad**
 - ⇒ **Otras** (Eólica, solar)

2. **Características**

- Ü La propiedad de los generadores de calor dependerá del sistema empleado.
- Ü A tener en cuenta la Potencia de las calderas individuales (sin simultaneidad) y la de calderas centralizadas (estudio de horas punta, etc)
- Ü La suma de las potencias en centralizada será menor que la suma de las potencias en individuales.
- Ü También se reducirá la suma de potencias en acumulación que en instantánea.
 - Ejemplo sobre diferencias de Potencias de generadores**
 - 27 l/m a 42°C durante 10 minutos; calentador instantáneo, cada ducha a la vez (simult) Potencia del calentador 60 Kw.
 - Depósito de 500 l acumulando a 55°C, se necesita 15 Kw funcionando 30 minutos.
- Ü Instalaciones individuales, más pequeñas y con una red de tuberías muy pequeña y no compleja.
- Ü Instalaciones centralizadas, más grande y red más compleja, pero menores consumos.
- Ü Red de retorno en centralizadas.

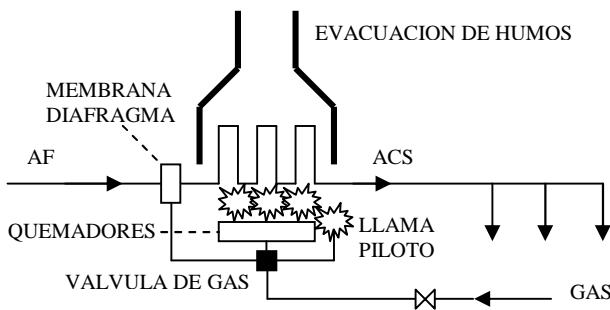
- ü En segundas residencias (fin de semana) es ventajosa el ACS centralizada.
- ü Importante en centralizado los Reguladores de Temperatura.

Sistemas Individuales			Sistemas Centralizados		
1	Instantáneo	Calentador a Gas	(Regulador de Temperaturas)		
2	Acumulación	A Gas	1	Instantáneos	Intercambiador
		Eléctrico	2	Acumulación	Interacumulador
3	Caldera Mixta	ACS-Calefacción	3	Mixto	Con Depósito
4	Bomba de Calor	Caro para ACS	4	Caldera Mixta	Dos calderas independientes inter-comunicadas y sectorizadas

3. **Sistemas de Producción Individual**

(Potencias entre 11 y 33 Kw, Caudales entre 5 y 15 l/m a 40°C)

q **Calentador Instantáneo de Gas**



No es apto para demandas grandes, pues hace bajar la temperatura.

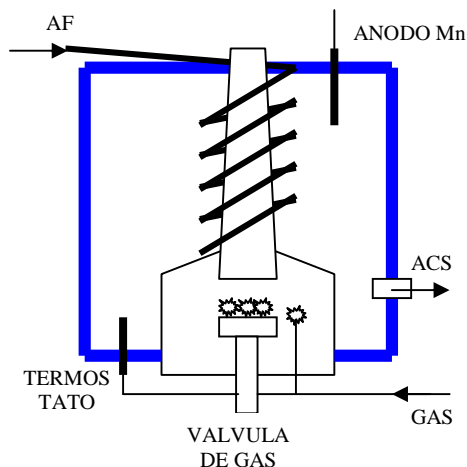
Tiene **REGULADOR DE TEMP^a** que controla el caudal del serpentín

Tiene **VÁLVULA DE CAUDAL MÍNIMO** para asegurar el arranque del encendido. Tiene llama piloto permanente. La **VÁLVULA DE ENTRADA DE GAS** está controlada por el **DIAFRAGMA** (membrana que dilata la presión de agua al abrir el grifo y que hace que se abra el conducto de gas para el encendido de los quemadores con la llama piloto).

Tiene **VÁLVULA DE SEGURIDAD DE ENCENDIDO DEL PILOTO** que evita salidas de gas con el piloto apagado.

Se aconseja **12 metros de distancia** entre el último grifo servido y el calentador. Su **principal ventaja** es la sencillez y la economía. **Su desventaja** es en cuanto capacidad térmica y que no dispone de recirculación.

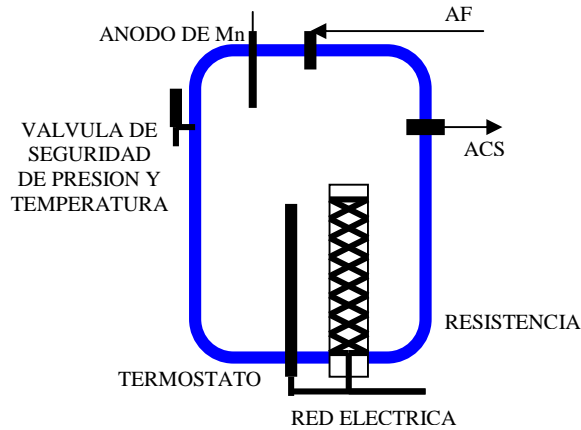
q **Calentador Acumulador de Gas**



DEPÓSITO que envuelve una chimenea con cámara de combustión. El depósito tiene doble chapa metálica con aislamiento térmico interior. Permite Temp^a de 55°C con potencias de 7 a 35 Kw, y caudal acumulado de 100 a 250 litros. Permanente control de temp^a por **TERMOSTATO** con medida máxima y mínima.

El **QUEMADOR** se enciende cuando el termostato detecta temp^a mínima y actúa sobre la válvula de gas abriéndola. Se permiten mayores distancias al punto de consumo más lejano. Permite circuitos de retorno.

q **Termo Acumulador Eléctrico**



RESISTENCIA ELÉCTRICA calienta el agua. El **TERMOSTATO** regula el encendido eléctrico. **VÁLVULA DE SEGURIDAD DE PRESIÓN Y TEMPERATURA**, con grifo de vaciado.

Con **ÁNODO DE SACRIFICIO** para evitar la pila galvánica. Con capacidad de 50 a 200 litros. No precisa salida de humos. Instalación más sencilla. No necesita rejillas de aireación para la combustión. Necesidad de **HIDROMEZCLADORES** y aislamiento en tuberías por las altas temperaturas a que trabaja. Ver su ubicación de acuerdo con la Reglamentación de Aparatos de Baja Tensión.

4. **Sistemas de Producción Centralizada**

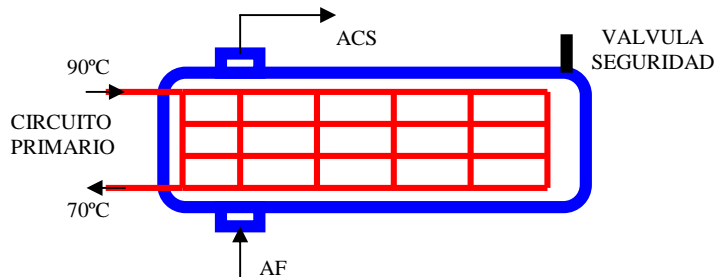
Requieren una sala de calderas (generador de calor) que origine un agua sobrecalentada entre 70 y 90°C que circula por un circuito cuya finalidad es calentar la conducción de agua de consumo.

⇒ **Circuito Primario:** Alimentado por la caldera, cerrado y que oscila entre 70 y 90°C, dispone de bombas de impulsión, depósito de expansión, By-pass a la entrada del Preparador, y termostato derivador para no entrar al preparador si este está aún a la temperatura apropiada.

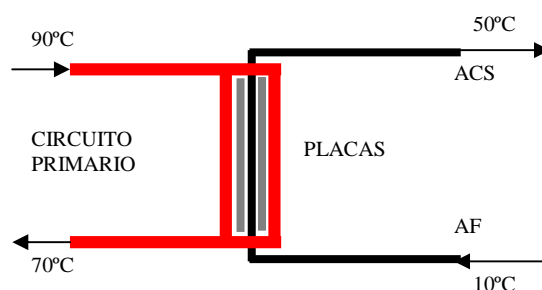
⇒ **Circuito Secundario:** Con acometida desde el circuito de AF, Preparador, Puntos de consumo y circuito de retorno.

q **Sistema Centralizado Instantáneo** El Preparador se denomina **INTERCAMBIADOR**

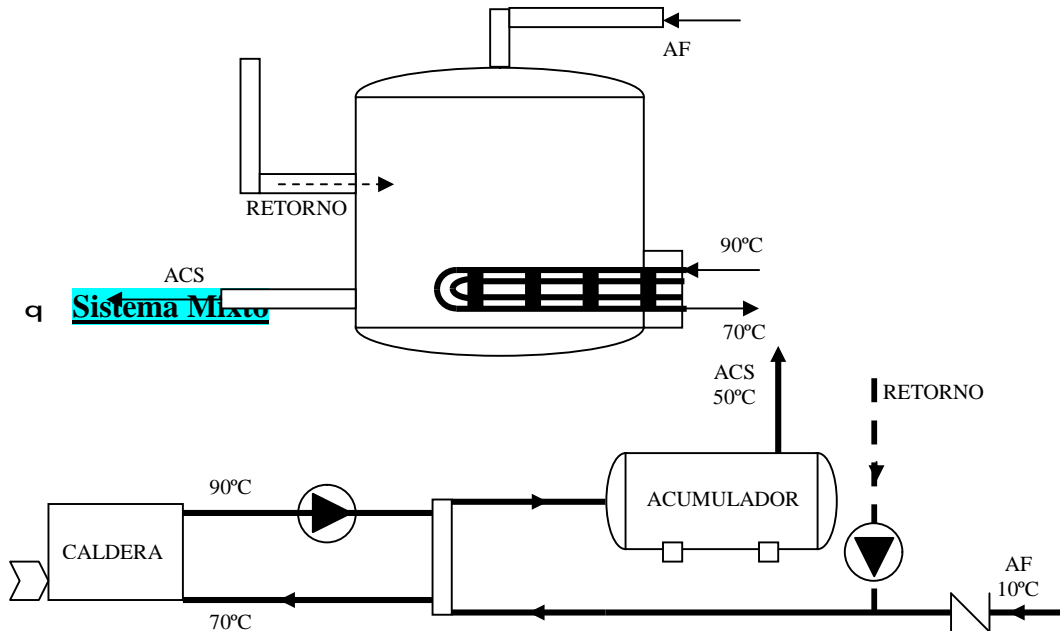
A. Intercambiador Tubular



B. Intercambiador de Placas



- q **Sistema por Acumulación** El Preparador se llama **INTERACUMULADOR** (Normal en edificios de viviendas).



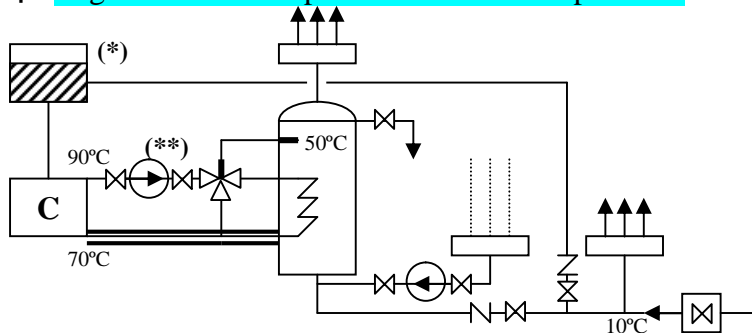
Temperaturas

- q Deptº Acumulación: Mínimo de 55°C
- q Circulación en tuberías: 50°C (RITE)
- q Consumo: 40°C

5. La Regulación de Temperaturas

El RITE obliga a la regulación de temperaturas en sistemas centralizados. Atención a la Bacteria culpable de la Legionela actúa entre 20-40°C, por tanto $AF < 20^\circ$ y $ACS > 40^\circ$.

- q **Regulación de Temperaturas en circuito primario**



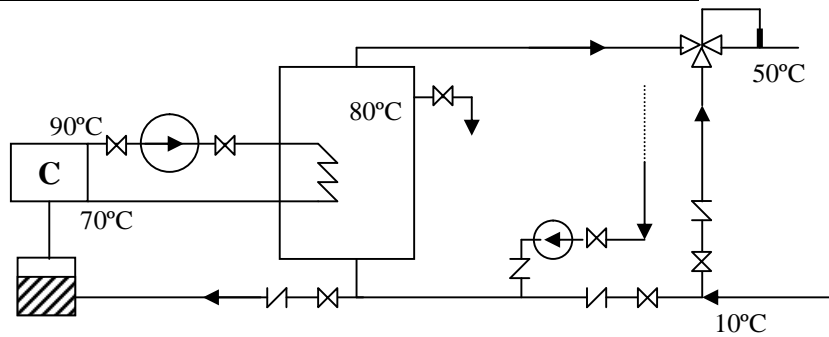
Dispone de **Depósito de expansión** en la caldera; aislante térmico en circuito pri-mario; **válvula de tres vías** conectada a un --

Termostato que controla los **50°C del depósito**, si desciende deja pasar el agua al intercambiador.

- (*) **El depósito de expansión** de la caldera contiene tres elementos: aire, membrana y agua. Puede ser cerrado (se encuentra junto a la caldera) o abierto (en contacto con la atmósfera, con conducción hasta cubierta).

(**) La Bomba del circuito primario sirve para mantener las temperaturas.

q **Regulación de Temperaturas en Circuito Secundario**

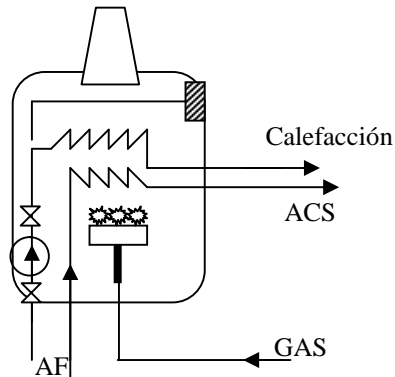


Ventajas e inconvenientes de este último sistema:

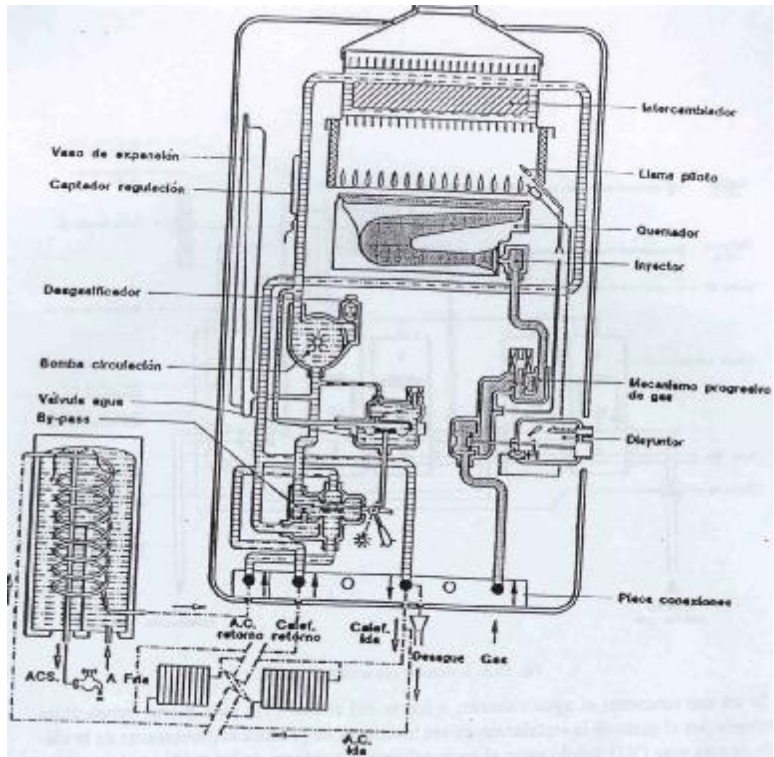
- ⇒ Con regulación en Secundario **no ocupa espacio en sala de calderas.**
- ⇒ Con regulación en Secundario **no necesita un depósito de regulación grande.**
- ⇒ Con regulación en Secundario **mayores problemas de cal y corrosión.**
- ⇒ Con regulación en Secundario **peor respuesta instantánea, pues en momentos punta existen saltos térmicos mayores.**

6. **Caldera Mixta**

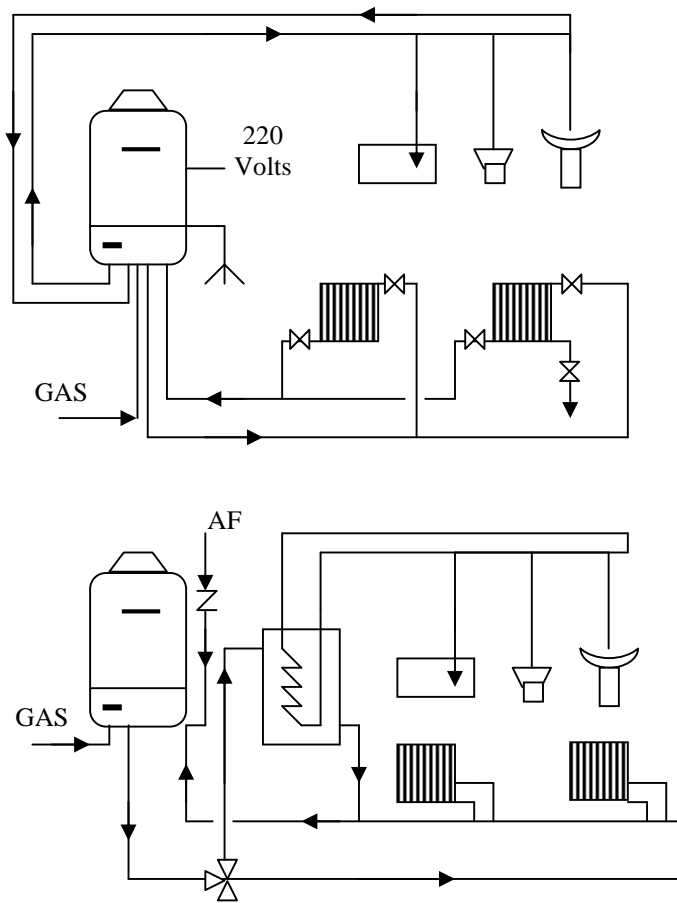
A. **Sistema Individual**



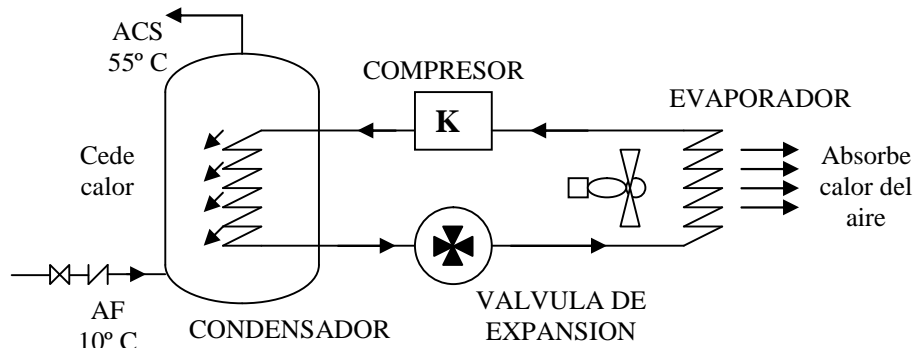
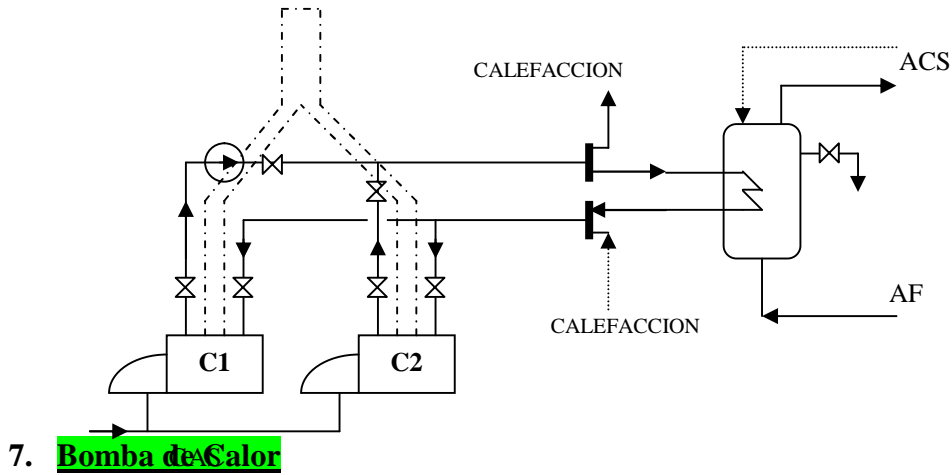
- ⇒ Prioritario el uso de ACS sobre la calefacción.
- ⇒ Bomba de agua para la Calefacción.
- ⇒ Regulador de Temperatura en calefacción
- ⇒ Vaso de expansión en calefacción
- ⇒ Existe otro modelo que se observa a continuación.



q **Esquema exterior de caldera mixta individual**



B. Sistema Centralizado

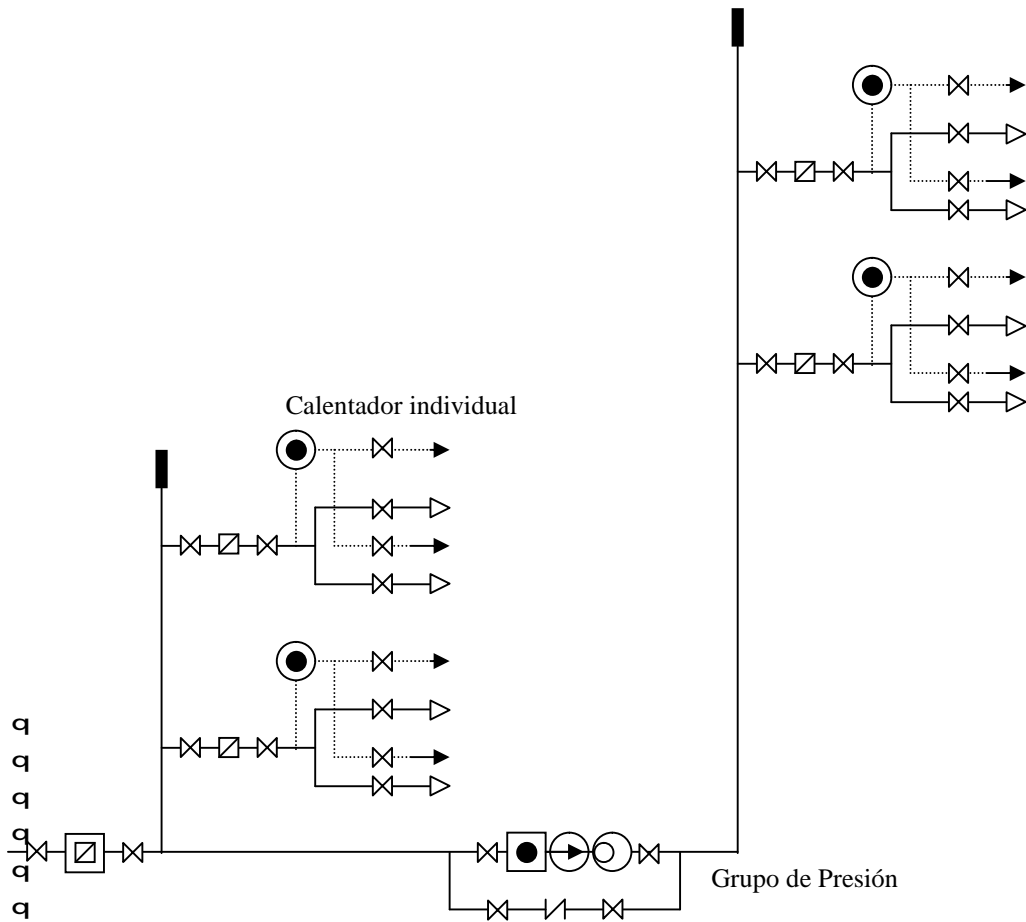


El circuito consta de un depósito acumulador de ACS calentado por un primario que funciona de la siguiente forma:

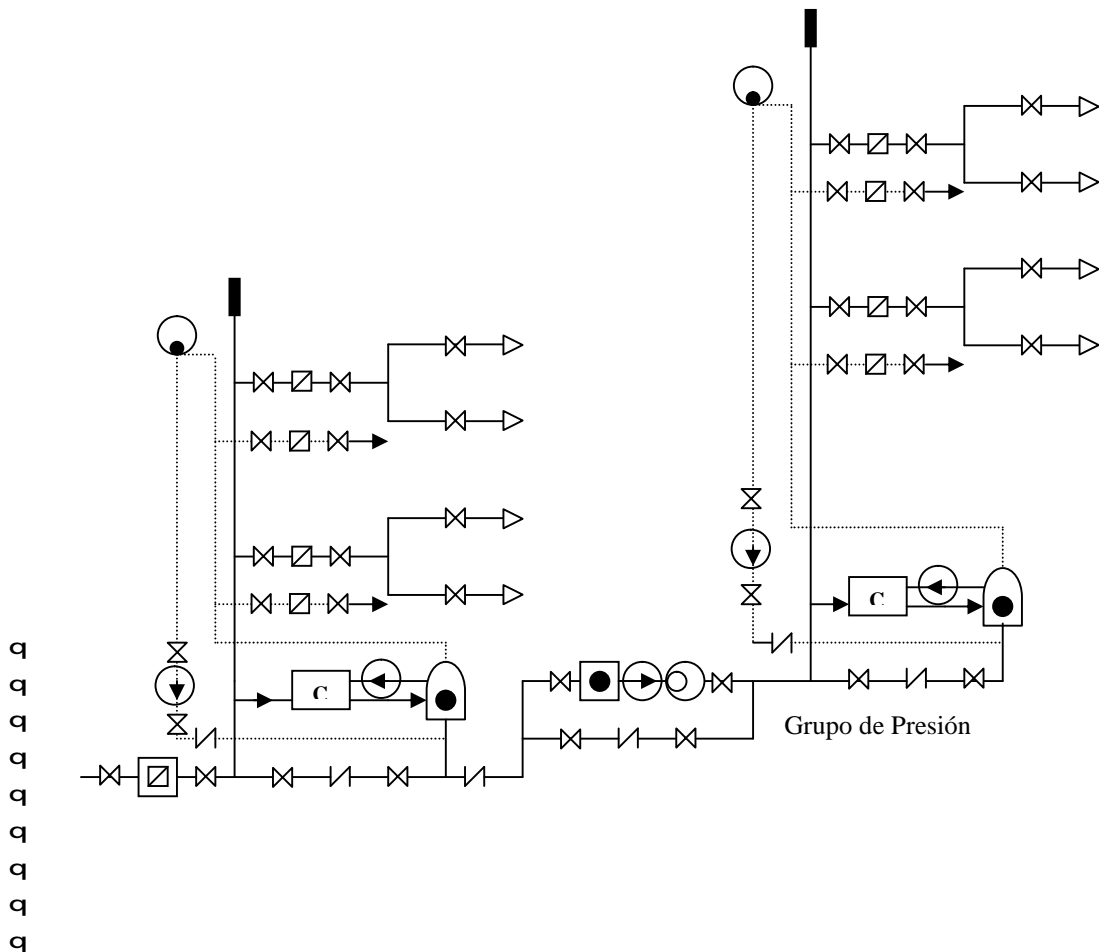
- q El líquido que circula es un gas refrigerante que se licúa por aumento de presión mediante un compresor.
- q Al licuarse desprende calor y calienta el agua del acumulador, en el condensador.
- q Después pasa por la Válvula de expansión y se convierte en gas originando que en el evaporador absorba calor del aire y con un ventilador envíe ese aire frío al local que se desea refrigerar.
- q Al finalizar de nuevo se inicia el ciclo.

ESQUEMAS DE DISTRIBUCION (a grandes rasgos)

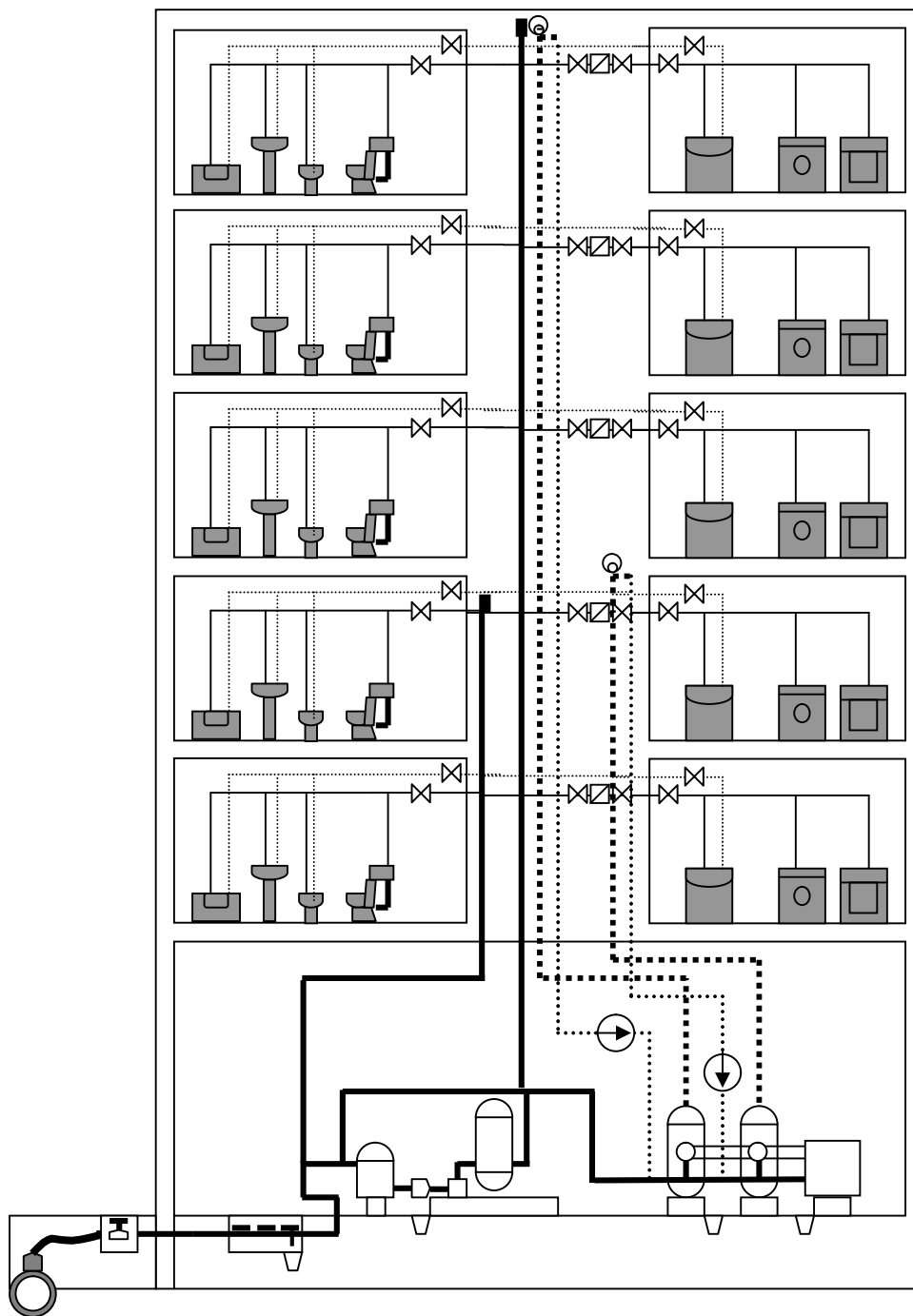
- q **Suministro de ACS mediante calentadores Individuales de Gas**



Suministro Centralizado de ACS por Calderas de Gas.



α **ESQUEMA DE PRODUCCION DE AGUA CALIENTE SANITARIA CENTRALIZADA**



Generalidades sobre el Agua Caliente Sanitaria

- ◆ Los **MONTANTES** no deben servir a más de 10 plantas
- ◆ En su arranque los montantes deberán llevar **LLAVES DE VACIADO**.
- ◆ En la parte final de cada montante se deberá introducir un **PURGADOR**.
- ◆ La **TOMA DE AGUA FRIA** para confeccionar ACS se deberá realizar tras el Grupo de Presión.
- ◆ Existe la obligatoriedad de establecer una **RED DE RETORNO** en las instalaciones Centralizadas.
- ◆ Debe seguir imperando la norma de los 4 cms como **DISTANCIA MINIMA ENTRE TUBERÍAS** de ACS y AF.
- ◆ Se deberá tener en cuenta la separación respecto a los **CUADROS ELECTRICOS**.
- ◆ Las **PENDIENTES** hacia purgadores y/o llaves de vaciado han de ser del 0'2%.
- ◆ Deberán colocarse **DILATADORES** en tramos generales a no menos de 25 mts.
- ◆ La **DISTANCIA MAXIMA** en instalaciones de gas individuales a los puntos de consumo no deberá superar los 12 mts.
- ◆ Se deberán **AISLAR** los tramos de tubería que instalados en locales no calefactados.
- ◆ El grosor de los **AISLANTES** dependen del diámetro de las tuberías.
- ◆ Los **ACUMULADORES** deberán disponer de aislantes en la producción centralizada.
- ◆ La Temperatura mínima de **ACUMULACION** será de 55°C.
- ◆ La Temperatura mínima de **DISTRIBUCION** será de 50°C.
- ◆ En el lugar de arranque de la conducción de ACS deberá colocarse una **VALVULA ANTIRRETORNO**.
- ◆ Se deberá tener en cuenta lo dispuesto en los reglamentos de Gas y Electricidad para la instalación de los **TERMOS** eléctricos individuales y para los calentadores individuales de **GAS**.
- ◆ El **RIGLO** regula las distancias mínimas de los aparatos de cocina con los aparatos individuales de calefacción a gas.
- ◆ Deberán colocarse **REJILLAS** en los cuartos donde haya calentadores de gas tanto individuales como centralizados.
- ◆ En el tema de **CORROSION** y de **DEPOSITOS DE CAL** valen las mismas recomendaciones que en AF (Descalcificadores y Anodos de sacrificio).
- ◆ Se mantiene la necesidad de colocación de **PASATUBOS** sellados para atravesar los forjados y muros.
- ◆ Se deben de colocar **LLAVES DE PASO** en cuartos húmedos, entradas a vivienda y en torno a los dispositivos.
- ◆ Los **CONTADORES** deben centralizarse por planta, en el exterior de las viviendas.
- ◆ Se deberá buscar la instalación **MAS CORTA** desde el acumulador a cada punto de consumo.

- ◆ Se mantiene la recomendación de **HOMOGENEIDAD** en los materiales.

Componentes de la Instalación de ACS

- **Tuberías** de Cobre preferentemente
 - ü **Distribuidores** (Horizontales hasta montantes)
 - ü **Montantes** (Verticales)
 - ü **Derivaciones** (Horizontales tras los montantes)
 - ü **Retorno** (vuelta al acumulador)
- **Accesorios** (sirven los de AF)
- **Generadores de calor**
- **Preparadores**
- **Contadores**
- **Válvulas y llaves**
- **Circuladores** (Bombas)
- **Grifería y aparatos**
- **Reguladores de Temperatura**

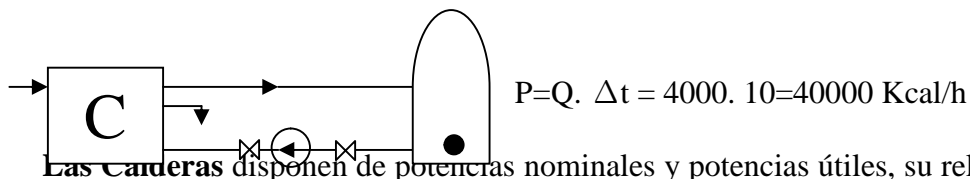
DIMENSIONADO

Conceptos Fundamentales

□ Potencia Térmica

- ⇒ Se expresa en **Kcal/h.**, y se define como la potencia calorífica que transporta un fluido.
- ⇒ Para su cálculo se emplea la siguiente relación: $P = \rho \cdot C_e \cdot Q \cdot \Delta t$ siendo ρ : densidad del fluido (en Kg/l), C_e : Calor específico (en Kcal/kg°C), Q : Caudal del fluido (en l/h), Δt : Salto térmico (en °C). En el caso del agua la relación queda como sigue: $P = Q \cdot \Delta t$

Ejemplo: ¿Qué potencia deberá tener una caldera para calentar un caudal de 4000 l/h, con una variación de temperatura de entre 80 y 70 °C?



Las Calderas disponen de potencias nominales y potencias útiles, su relación es el Rendimiento (R), según la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Potencia útil (la de cálculo)}}{\text{Potencia Nominal}} \times 100$$

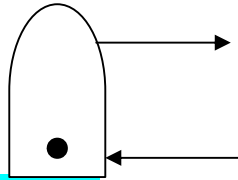
□ Cantidad de Calor

Cantidad de Calor de un fluido (según su volumen) es el número de Kcal conseguido para elevar la temperatura de un determinado volumen una cierta cantidad de grados. Se expresa según la fórmula:

$C = \rho \cdot C_e \cdot V \cdot \Delta t$, que en el caso del agua queda como sigue:

$$C = V \cdot \Delta t$$

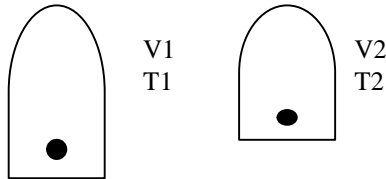
Ejemplo: ¿Qué cantidad de calor se deberá aportar a un acumulador para conseguir que caliente 500 litros de agua desde 10 a 55°C?



$$C = V \cdot \Delta t = 500 \cdot 45 = 22500 \text{ Kcal}$$

□ **Mezcla de Agua**

Sean los depósitos 1 y 2 con volúmenes diferentes y con temperaturas diferentes, ¿cuál será el Volumen mezcla y la temperatura mezcla del conjunto?



$$C = V \cdot t = V_1 t_1 + V_2 t_2 \text{ siendo}$$

$$V = V_1 + V_2 \text{ por tanto:}$$

$$t = \frac{V_1 t_1 + V_2 t_2}{V}$$

□ **Volumen equivalente**

Conociendo que un cierto volumen V_1 se encuentra a la temperatura t_1 , cuál deberá ser el volumen de agua equivalente para que se encuentre a la temperatura t_2 , teniendo en cuenta que se realizará por mezcla con AF a temperatura t_0 ?

$$V_1(t_1 - t_0) = V_2(t_2 - t_0)$$

Ejemplo:

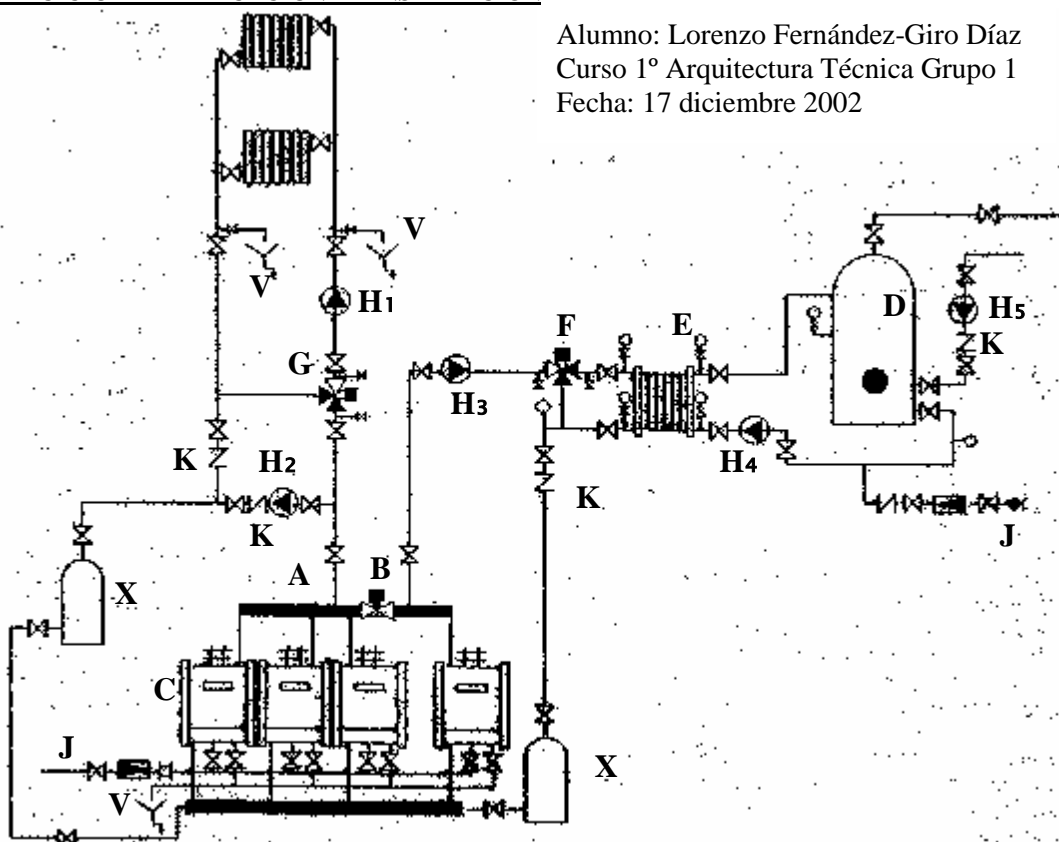
Se quiere regular la temperatura del circuito secundario de una instalación de ACS centralizada por mezcla con agua fría. ¿Cuál será el volumen equivalente para una acumulación de 100 lts de agua a 50°C y con mezcla solo la necesito a 60°C?

$$V_1(t_1 - t_0) = V_2(t_2 - t_0) \text{ es decir } 100 (50 - 10) = V_e (60 - 10) \text{ de donde: } 4000$$

$$V_e = \frac{4000}{50} = 80 \text{ lts.}$$

EJERCICIO DE EXPLICACION DE INSTALACION

Alumno: Lorenzo Fernández-Giro Díaz
 Curso 1º Arquitectura Técnica Grupo 1
 Fecha: 17 diciembre 2002

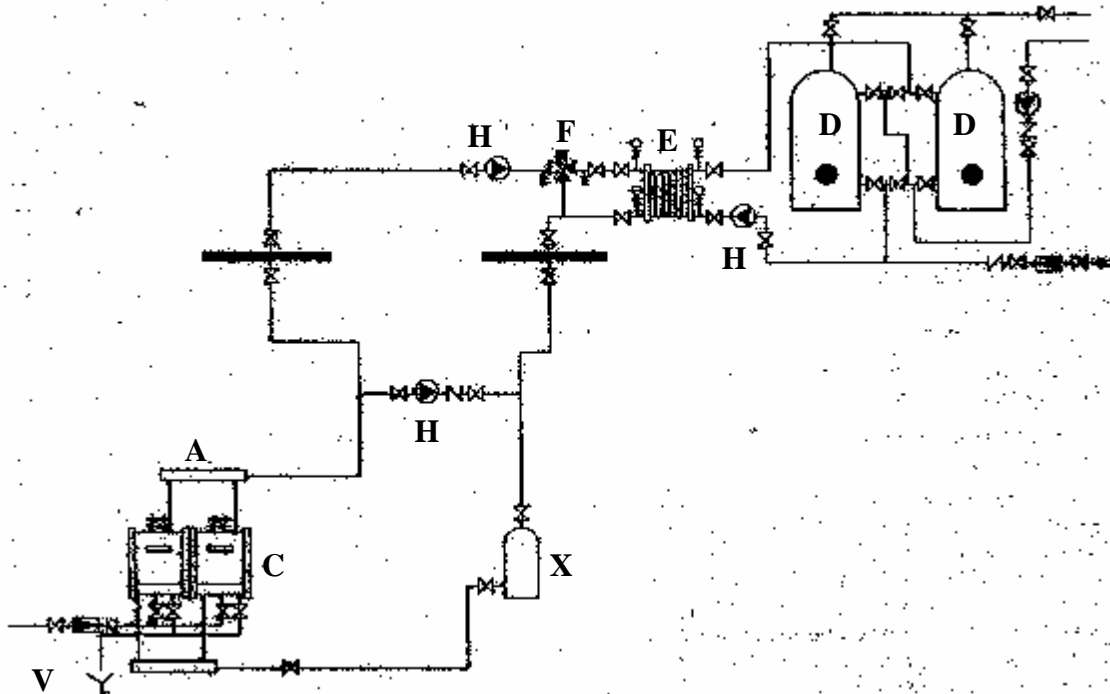


Preparación de ACS y calefacción mediante calderas multibaterías de gas natural.

Este gráfico representa a un Sistema de Caldera Mixta de producción centralizada de ACS y Calefacción.

- c) **La producción de agua caliente para calefacción, así como agua caliente para el circuito primario del sistema de ACS** se desarrolla a partir de una batería de calderas (C) que sirven conectadas a un distribuidor de agua (A) que dispone de una válvula (B) que hace que las cuatro calderas funcionen cuando el sistema de ACS lo requiera por horario punta.
- c) **El sistema de producción de ACS es mixto**, pues si bien tiene un Acumulador (D) en el circuito secundario, el preparador no es un interacumulador, sino un intercambiador de placas (E).
- c) **La Regulación de temperatura**, obligatoria en todo sistema centralizado de ACS, es de regulación en el circuito primario. A través de la válvula de tres vías (F) conectada a un termostato del Acumulador, se realiza el control permitiendo o no el acceso del agua calentada en las calderas al citado intercambiador.
- c) **El circuito de calefacción** dispone también de una regulación de temperatura por válvula de tres vías (G) que permite o no el acceso de agua caliente al circuito final de los radiadores si la temperatura de los mismos ha descendido por debajo de lo determinado.
- c) **Las Bombas de impulsión** (H) auxilian en el mantenimiento de las temperaturas de los circuitos en que actúan; así:
 - H1 Bomba impulsora circuito radiadores
 - H2 Bomba impulsora mantenimiento temp^a en inicio circuito calefacción.
 - H3 Bomba impulsora del circuito primario de ACS
 - H4 Bomba impulsora desde el intercambiador al Acumulador

- H5 Bomba impulsora del circuito de retorno del ACS
- **Otros componentes** Llaves de vaciado (V), Depósitos de inercia térmica (X), acometidas de AF (J), válvulas antirretorno (k)



Preparación de ACS mediante calderas en distribución de gas natural.

- El esquema representa a un **Sistema Centralizado Mixto de producción de ACS** por caldera de gas.
- **El Circuito primario** está alimentado por dos calderas (C) en paralelo conectadas a un distribuidor (A), con depósito de inercia térmica(X), con bombas de impulsión (H). Dispone de acometida de agua fría (J) y Llave de vaciado (V).
 - **El Circuito Secundario** combina dos Acumuladores (D) en paralelo.
 - **La Regulación de Temperatura** se realiza en el circuito primario mediante una válvula de tres vías (F) anterior al intercambiador de placas (E)

Guía para el dimensionado

1º) Temperaturas para cada tramo

- T_f Temperatura del AF: 10°C
- T_u Temperatura de uso: 40°C
- T_a Temperatura del Acumulador
 - ⇒ Con regulación de T^a en primario: $45-60^{\circ}\text{C}$
 - ⇒ Con regulación de T^a en secundario: $70-80^{\circ}\text{C}$

2º) Establecer consumos de ACS

- Establecer caudales instantáneos por tramo según tablas.
- Establecer caudales en litros por aparatos y uso. Según tipo de viviendas (interviene el tiempo):

ü **Lujo:** 1 Bañera (150 lts) + 1 Fregadera (40 lts) + 2 Lavabos (20 lts); recuperación en 1 hora.

ü **Normal:** 1 Bañera (150 lts) + 1 Fregadera (40 lts); recuperación 1 hora y media.

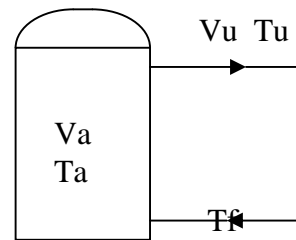
ü **Económica:** 1 Bañera (150 lts); recuperación en 2 horas.

q **Consumo previsible** = n° viviendas x Volumen vivienda x Coeficiente de simultaneidad.

3º) **Cálculo del Volumen equivalente en Acumulador**

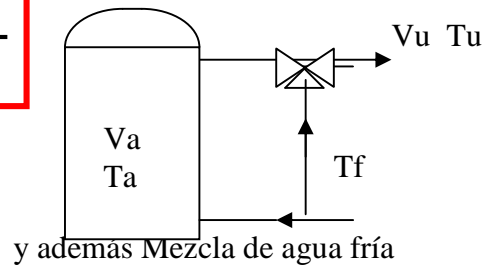
q Regulación en circuito primario:

$$V_a = V_u \cdot \frac{T_u - T_f}{T_a - T_f}$$



q Regulación en circuito secundario:

$$V_a = V_u \cdot \frac{T_u - T_f}{T_a - T_f}$$



$$V_a \cdot T_a + (V_u - V_a) \cdot T_f = V_u \cdot T_u$$

4º) **Potencia de la Caldera**

$$\text{Potencia útil (P)} = \frac{V_a \cdot (T_a - T_f)}{t}$$

Siendo t = tiempo punta

Sabiendo que la **P útil = P nominal x Rendimiento**

5º) **Red de Retorno**

Se calcula que en el retorno circula el 10% del caudal de salida del acumulador. Puede tener el mismo calibre que los montantes de ACS; si bien puede determinarse también según la siguiente tabla:

Calibre en pulgadas	Caudal en litros / hora
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4 y 1 1/4	1100
1 y 1/2	1800
2	3300

La circulación es forzada a través de una bomba circuladora.

Sabiendo las pérdidas del tramo más desfavorable de ida de ACS se puede determinar una bomba que solvete dichas pérdidas.

6°) **Circuito Primario**

El agua sobre calentada del circuito primario que suele circular entre 70 y 90°C tiene un peso específico de 0'9 y un Calor específico Ce de 1.

Por tanto el caudal del circuito primario será igual a:

$$Q = \frac{P}{\rho \text{ Ce } \Delta T^a} = (\text{litros / hora}) \text{ convirtiéndolo en lts/seg}$$

se puede entrar en tablas y para una velocidad máxima de 0'8 m/s se obtendrá el calibre comercial de este circuito.

TABLAS PARA EL DIMENSIONADO DE A.C.S.

1. CAUDALES INSTANTANEOS (s/ norma)

Lavabo	0,10 l/s
Bidé	0,10 l/s
Inodoro con cisterna	0,10 l/s
Bañera	0,30 l/s
Ducha	0,20 l/s
Fregadera	0,20 l/s
Lavavajillas	0,20 l/s
Lavadora	0,20 l/s

2. CAUDALES INSTANTANEOS ACONSEJADOS EN OTROS PUNTOS DE CONSUMO.

Fuente para beber	0,05 l/s
Fluxor	1,5 - 2,5 l/s
Urinario intermitente	0,10 l/s
Urinario continuo	0,05 l/s
Fregadera de restaurante	0,30 l/s
Lavadero	0,15 l/s
Vertedero	0,20 l/s
Boca de riego (diámetro 30mm.)	1,00 l/s
Calentador de gas	0,10 - 0,20 l/s
Calentador eléctrico	0,15 - 0,25 l/s
Hidrante de incendio (diámetro 45mm.)	3,00 l/s
Hidrante de incendio (diámetro 70mm.)	8,00 l/s

3. CAUDALES INSTANTANEOS (T° = 50°C)

Lavabo	0,06 l/s
Bidé	0,06 l/s
Bañera completa	0,20 l/s
Bañera media	0,15 l/s
Ducha	0,10 l/s
Fregadero de vivienda	0,10 l/s

4. CAUDALES, EN LITROS, DE LOS APARATOS POR USO ($t^{\circ} = 40^{\circ}$)

Lavabo	10
Bidé	10
Inodoro	10
Bañera privada	150
Bañera pública	200
Ducha privada	50
Ducha pública	100
Fregadero privado, por persona	5
Fregadero de restaurante, por persona	7
Lavadero, por colada y persona	100

5. CAUDALES EQUIVALENTES

Aparato	V_u (l.)	T_r ($^{\circ}$ C)	T_u ($^{\circ}$ C)	T_c ($^{\circ}$ C)	V_e (l.)
Lavabo	10	10	40	60	6
Bidé	10	10	40	60	6
Bañera	150	10	40	60	90
Ducha	50	10	40	60	30
Fregadera	40	10	40	60	24

6. COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD

Nº VIVIENDAS	1	2	3	5	10	20	30	50	75	100	150	200	500
SIMULTANEIDAD	1	0,9	0,85	0,80	0,75	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,25	0,22	0,20

7. CALENTADORES INSTANTÁNEOS DE GAS

POTENCIA (mth/min)	POTENCIA (Kcal/h.)	Caudal a 40 $^{\circ}$ C (l/min.)	Nº de grifos servidos
125	7.500	5	2
200	12.000	8	5
250	15.000	10	8
320	21.200	13	12
380	22.800	15	15
400	24.000	18	18

8. CALENTADORES ACUMULADORES

Nº viviendas	Capacidad del acumulador en (litros)
1	200 a 300
De 2 a 4	300 a 600
De 5 a 7	600 a 800
De 8 a 10	1.000 a 1.200
De 10 a 50	100 l. por vivienda
De 50 a 100	80 l. por vivienda
>100	70 l. por vivienda