

CRITERIOS DE CÁLCULO Y OPTIMIZACIÓN DE INSTALACIONES DE A.C.S. CON SISTEMAS SEMI-INSTANTÁNEOS DE CONDENSACIÓN.

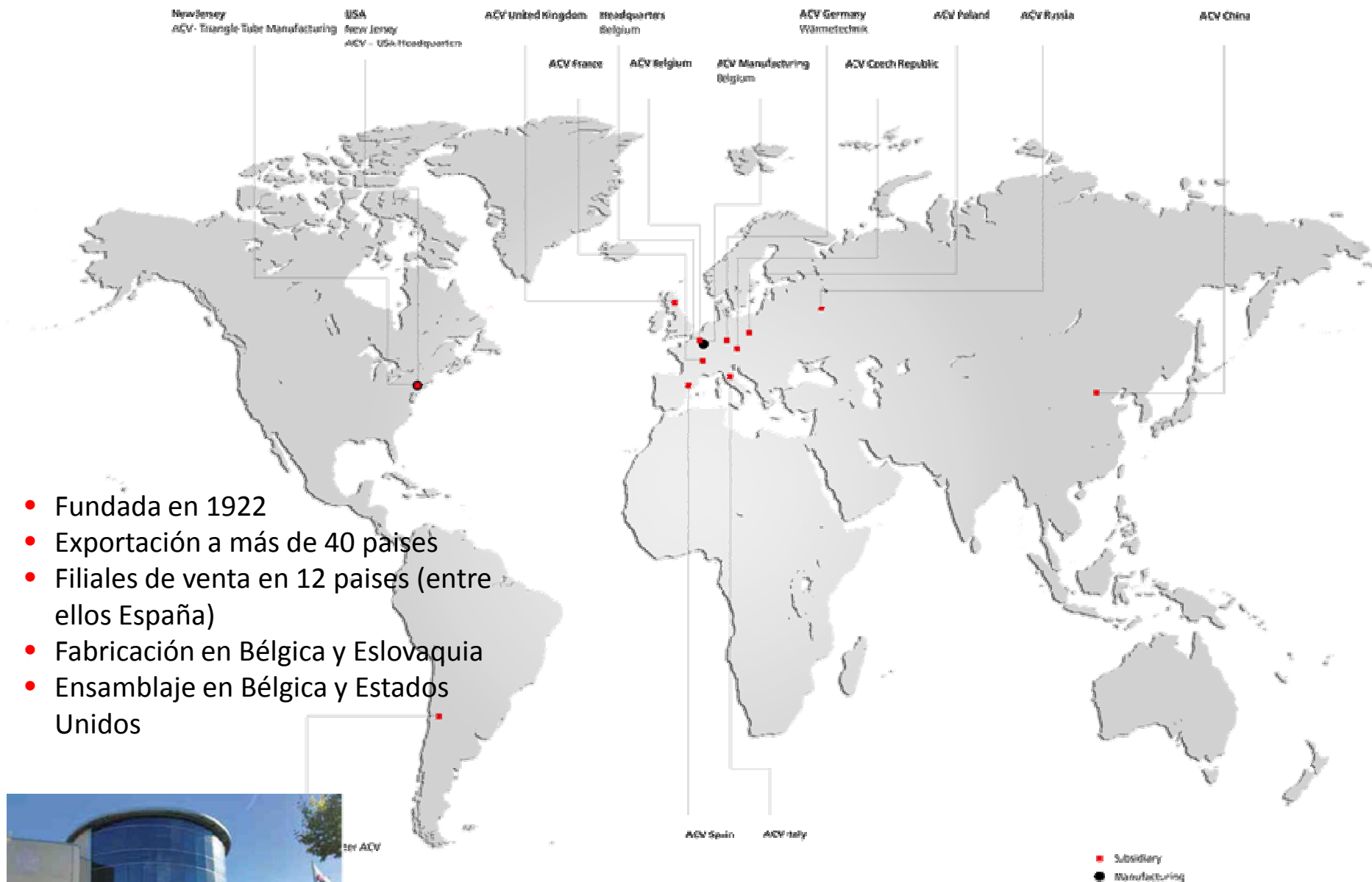
GASPAR MARTÍN – DIRECTOR TÉCNICO ACV ESPAÑA.



**EXCELLENCE
IN HOT WATER**



PRESENCIA DE ACV EN EL MUNDO

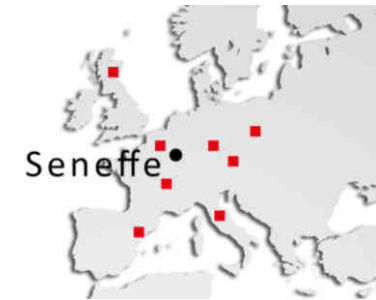


- Fundada en 1922
- Exportación a más de 40 países
- Filiales de venta en 12 países (entre ellos España)
- Fabricación en Bélgica y Eslovaquia
- Ensamblaje en Bélgica y Estados Unidos

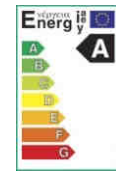
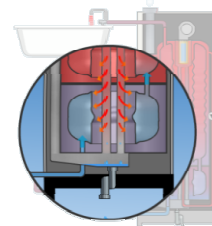
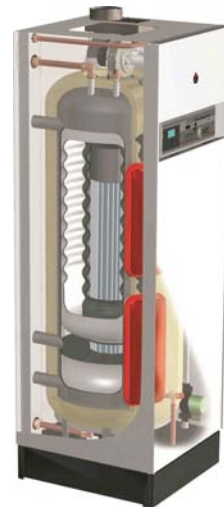
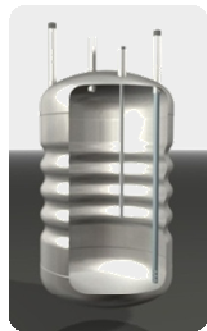


ACV Spain
Mataró

FABRICACIÓN EN BÉLGICA



- 300 personas trabajando en la planta de Seneffe
 - I+D
 - Gestión de producto e ingeniería
 - Producción
 - Control de calidad.
 - Formación y exportación
- Fabricación según ISO 9001



Concepto TANK IN TANK Concepto HEAT MASTER

DIRECTIVA DE ECODISEÑO ErP

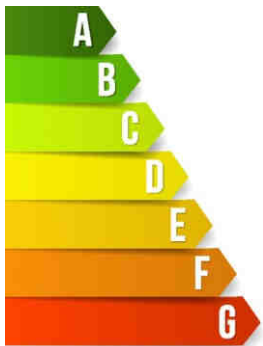
DIRECTIVA ECODISEÑO Y ETIQUETADO

Consejo Europeo de Marzo 2007, se fijan objetivos 20:20:20

- **20 %** de consumo de energía sea renovable
- Reducir emisiones CO2 en un **20%**
- Incrementar la eficiencia energética un **20%**



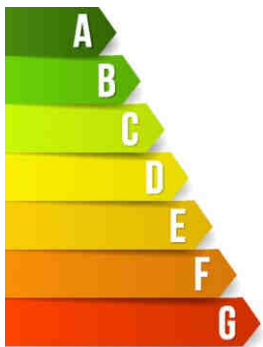
- De donde venimos → Directiva Rendimientos de calderas 92/42/CE
RD 275/1995
 - Calderas Estándar
 - Calderas de Baja Temperatura
 - Calderas de Condensación
- 26 de septiembre 2015:
 - Directiva 2009/125 de diseño ecológico en sus reglamentos 813 y 814
 - ErP (Energy related Products)
 - Directiva 2010/30 sobre etiquetado energético en sus reglamentos 811 y 812
 - ELD (Energy Labelling Directive)



DIRECTIVAS ERP Y ELD

PUNTOS PRINCIPALES:

- Todos los productos lanzados al mercado a partir del **26 de Septiembre de 2015** tienen que cumplir las Directivas de Ecodiseño (**ErP**) y Etiquetado Energético (**ELD**).
- La Directiva **ErP** aplica a calderas de hasta **400 kW** y acumuladores de hasta **2.000 litros**, marcando los **requisitos mínimos de eficiencia** energética para los mismos.
- La Directiva **ELD** aplica a calderas de hasta **70 kW** y acumuladores de hasta **500 litros**, indicando la forma gráfica de representar la eficiencia del producto mediante el **uso de etiquetas con clases**.
- Se pueden realizar combinaciones de productos para aumentar la eficiencia del conjunto. En estos casos se crearán unas **ETIQUETAS y FICHAS DE CONJUNTO**.



IMPLICACIÓN EN PRODUCTOS

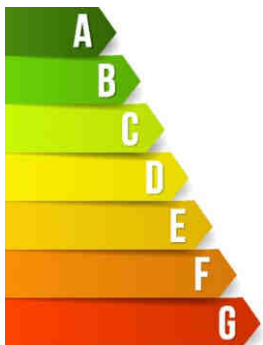
A PARTIR DEL 26 DE SEPTIEMBRE 2015:

ACUMULADORES – PUEDEN PONERSE TODOS EN EL MERCADO, PERO CON OBLIGACIÓN DE ETIQUETA HASTA 500 LITROS

- › Los requisitos de Ecodiseño para acumuladores se aplican a partir 26 Septiembre **2017**

CALDERAS – EN LÍNEAS GENERALES, SOLO SE PODRÁN LANZAR AL MERCADO CALDERAS DE CONDENSACIÓN, ETIQUETANDO AQUELLAS DE HASTA 70 KW

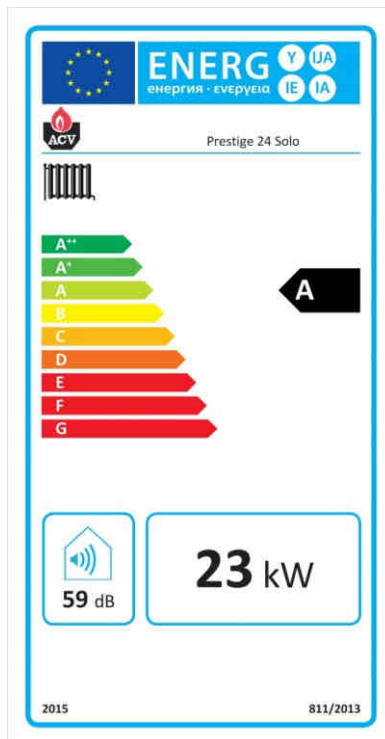
- › Prestige, Prestige Kombi Kompakt
- › HeatMaster C/TC
- › Compact Condens



DIRECTIVA ETIQUETADO

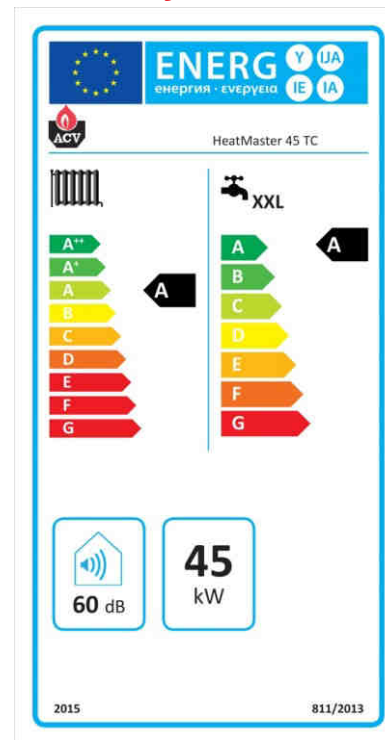
Ejemplo de ETIQUETADO ENERGÉTICO de productos ACV.

Calderas Solo calefacción



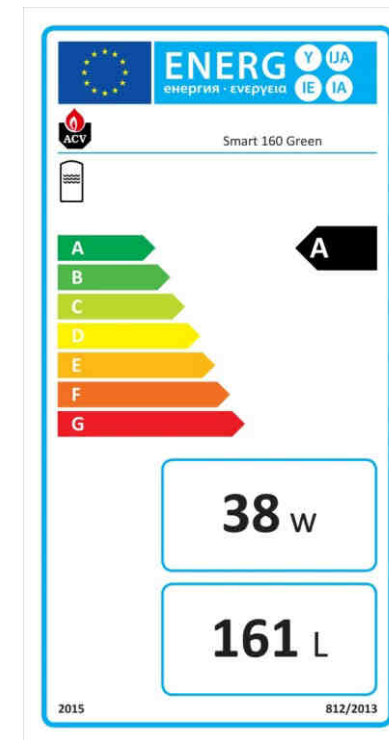
- Prestige Solo
- E-Tech W
- E-Tech P

Calderas ACS y Calefacción

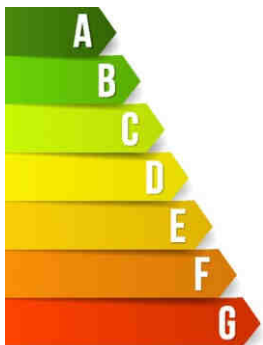


- Prestige Excellence
- HeatMaster C / TC
- PKK HR Eco
- E-Tech S

Acumuladores

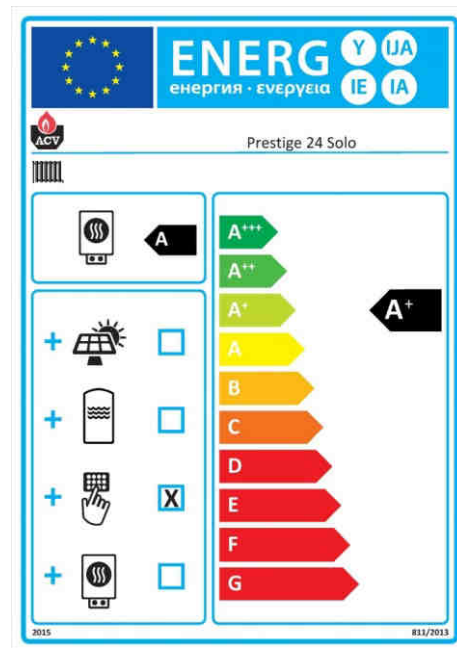


- Gama Smart
- Gama Comfort
- HRs
- HRi
- LCA



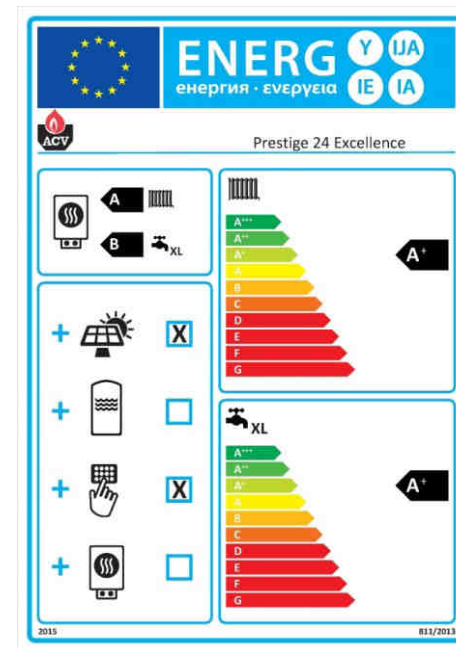
DIRECTIVA ETIQUETADO

Mediante la combinación de productos podemos **MEJORAR LA EFICIENCIA**, que se reflejará en una **ETIQUETA DE CONJUNTO** que acompañará a los mismos.



Prestige Solo
+ Termostato Clase VIII

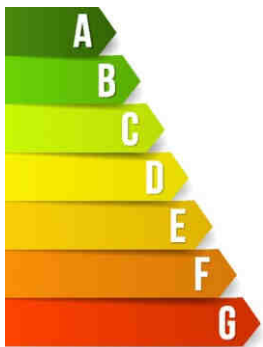
A -> A+



Prestige Excellence
+ Termostato Clase VIII
+ Kit Solar

A -> A+ (Calefacción)

B -> A+ (ACS)



CLASE ENERGÉTICA

TANK IN TANK DOMÉSTICOS



SMART 130-210 GREEN



SMART 100-240



SMART EW 100-240



SMART 160 DUPLEX



SMART E 130-300



SMART E PLUS 210-300



SMART ME 200



SMART ME 300-400



COMFORT 100-240



COMFORT E 100-240



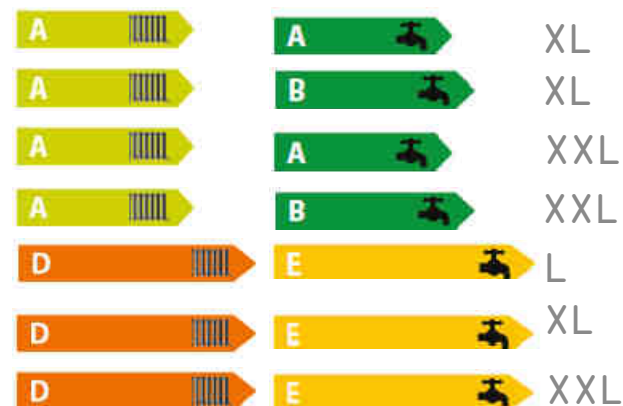
Nota: Solo los productos hasta 500 litros entrán en el alcance de la Directiva 812/2013. En doble tanque, considerando volumen total (primario + secundario).

CLASE ENERGÉTICA

CALDERAS Y GENERADORES ACS Y CALEFACCIÓN



PRESTIGE KOMBI KOMPAKT
HR ECO
PRESTIGE 24-32 EXCELLENCE
HEAT MASTER 25-120 TC
HEAT MASTER 25 C
E-TECH S 160
E-TECH S 240
E-TECH S 380



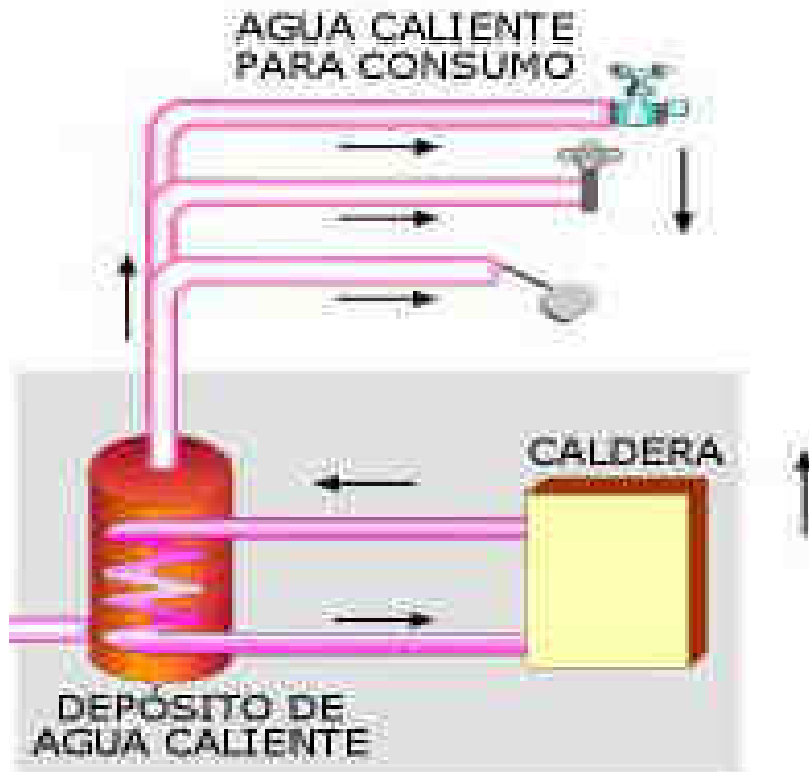
PRESTIGE 24-32 SOLO
PRESTIGE 42-75 SOLO
E-TECH W 15-36
E-TECH P 57



Nota: Solo los productos hasta 70 kW entrán en el alcance de la Directiva 811/2013.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE INSTALACIONES DE A.C.S.

Elementos de las instalaciones de A.C.S.



- CALDERA
- ELEMENTO INTERCAMBIADOR: transfiere energía del lado generador (circuito primario) al lado consumo (circuito secundario).
- DEPÓSITO ACUMULADOR (para absorber puntas de consumo).

Objetivo de las instalaciones de A.C.S.



Satisfacer el confort de los usuarios en su demanda de A.C.S., con el mínimo consumo energético y optimizando el coste económico de la instalación.

Objetivo de las instalaciones de A.C.S.

consumo
energético



CONSUMO ENERGÉTICO

El principal objetivo es que la energía útil destinada al servicio de ACS sea el máximo de la energía primaria empleada, reduciendo las pérdidas que conforman el factor “f”, y mejorar el rendimiento útil del conjunto.

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ E = P (W) \cdot T \cdot f \end{array}$$

Donde:

E = Energía necesaria para el sistema de A.C.S.

P = Potencia Útil obtenida del sistema (caldera + acumulador)

T = Horas del período considerado

**f = factor que incluye las pérdidas por intercambio*,
acumulación, circuito primario, circuito de distribución y
recirculación.**

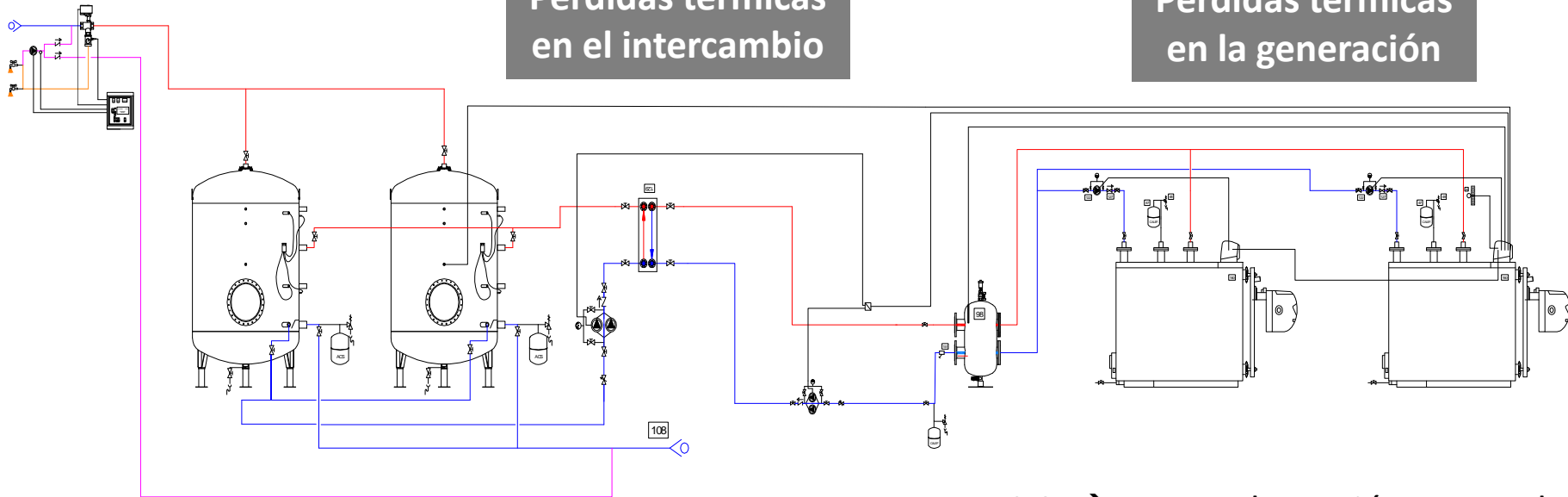
*Depende del sistema de intercambio (int. placas, serpentín, ...).

Pérdidas asociadas a un sistema de A.C.S.

Pérdidas térmicas
en la distribución

Pérdidas térmicas
en el intercambio

Pérdidas térmicas
en la generación



Pérdidas térmicas
en la acumulación

· Uso A.C.S. → No condensación por T^a de trabajo requeridas (η 95 – 96% s/PCI).

$$E \text{ (Wh)} = P \text{ (W)} \cdot T \cdot f$$

Factores que influyen la reducción de pérdidas.

Rendimiento energético del generador:

- Instalación de equipos de condensación.
- Gestión del quemador modulante.

Rendimiento energético del intercambiador:

- Intercambiadores de placas aislados.
- Uso de sistemas de intercambio doble envolvente.

Pérdidas térmicas en acumulación:

- Uso de sistemas semi-instantáneos, reduciendo acumulación.
- Aislamiento adecuado para los acumuladores.

Pérdidas térmicas en distribución:

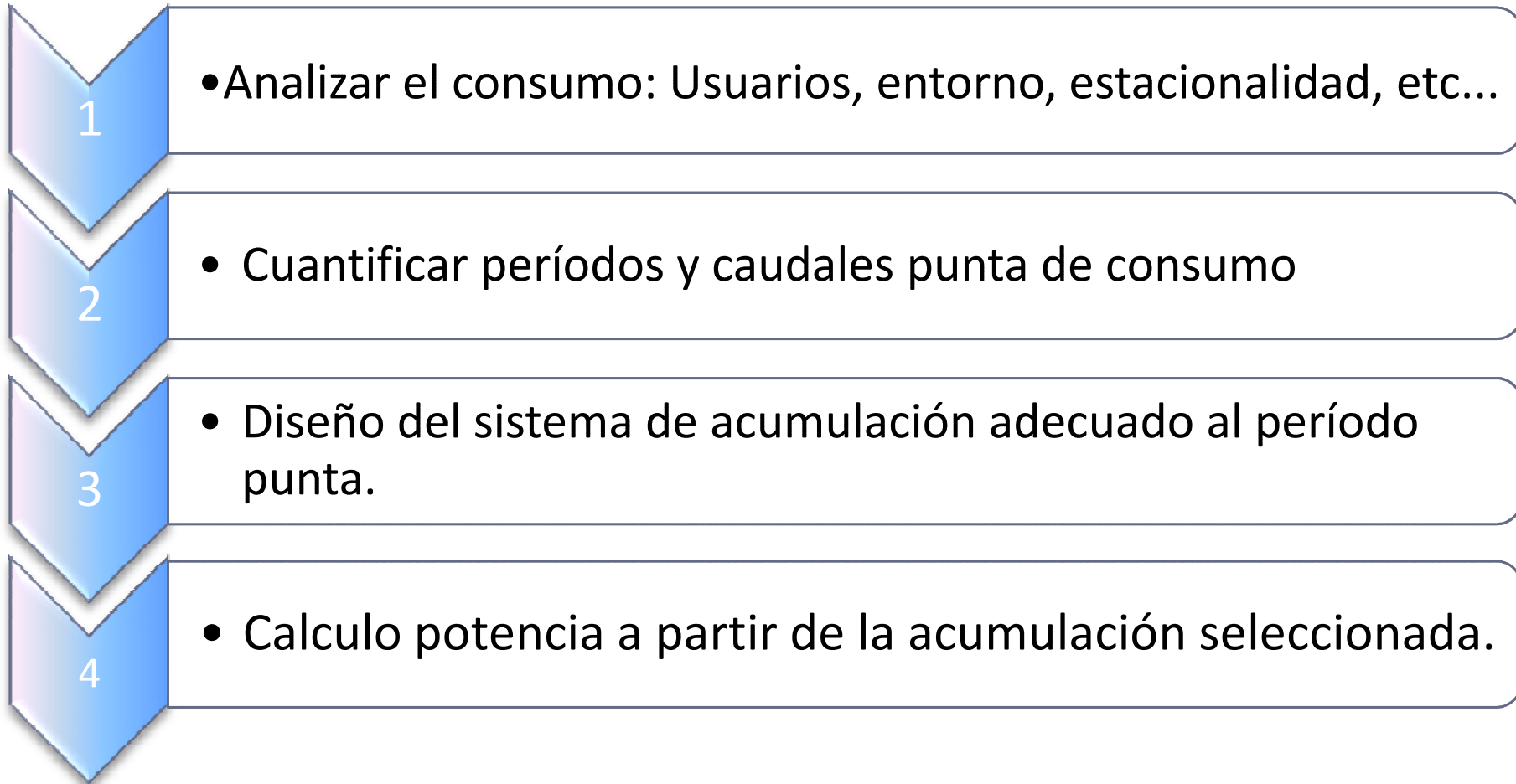
- Minimizar los metros de tuberías de distribución (uso de acumuladores doble envolvente o generadores semi-instantáneos).
- Aislar adecuadamente conducciones y elementos singulares.

Objetivo de las instalaciones de A.C.S.

confort
prestaciones



Cálculo paso a paso



CÁLCULO (DATOS PREVIOS)



- Analizar el consumo: Usuarios, entorno, estacionalidad, etc...

Tipo de demanda de ACS:

Períodos punta consumo definido:

Vestuarios industriales, campos deportivos, comisarías, polideportivos, etc...

Normalmente el usuario dispone de grupos cuantificables. (Turno actividad, grupo deportivo, etc...)

La demanda máxima es sostenida en el tiempo y relativamente fácil de cuantificar.

Períodos punta aleatorios:

Hoteles, viviendas, residencias, gimnasios, etc...

A pesar de existir un programa funcional del edificio fiel a la realidad de su uso, las posibles variaciones derivadas de la individualidad hacen difícil cuantificar el período y consumo punta.

CÁLCULO (DATOS PREVIOS)

El problema fundamental es conocer el volumen de ACS en un periodo punta (**Vacs**), tanto en valor como en duración (para poder identificar puntas de consumo). Se requieren datos iniciales (nº de usuarios, distribución diaria, ...)



CÁLCULO (CAUDALES PUNTA)

2

- Cuantificar períodos y caudales punta de consumo.

- UNE 149.201/08
- AFNOR
- Método Montecarlo

Qc máximo
instantáneo y
10 minutos punta

Qp en Período
máximo
consumo

- Anàlisis del
consumo diario

- CTE DB HE
- UNE 94005:2004

Total consumo día

CÁLCULO (CAUDALES PUNTA)

Consumo total diario (Q_d)

Consumo periodo punta 60/120
minutos (Q_p)

Consumo periodo crítico 10 minutos
(Q_c)

CÁLCULO (CAUDALES PUNTA)

Consumo total diario (Qd)

Norma UNE 94002/2005

CTE DB-HE 4, 2013

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C⁽¹⁾

Criterio de demanda	Litros/día·unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

(1) Los valores de demanda ofrecidos en esta tabla tienen la función de determinar la fracción solar que abastece mediante la aplicación de la tabla 2.1. Las demandas de ACS a 60 °C se han obtenido de la UNE 94002. Para el cálculo se ha utilizado la ecuación (3.2.) con los valores de $T_i = 12$ °C (constante) y °C.

CÁLCULO (CAUDALES PUNTA)

Consumo total diario (Qd)

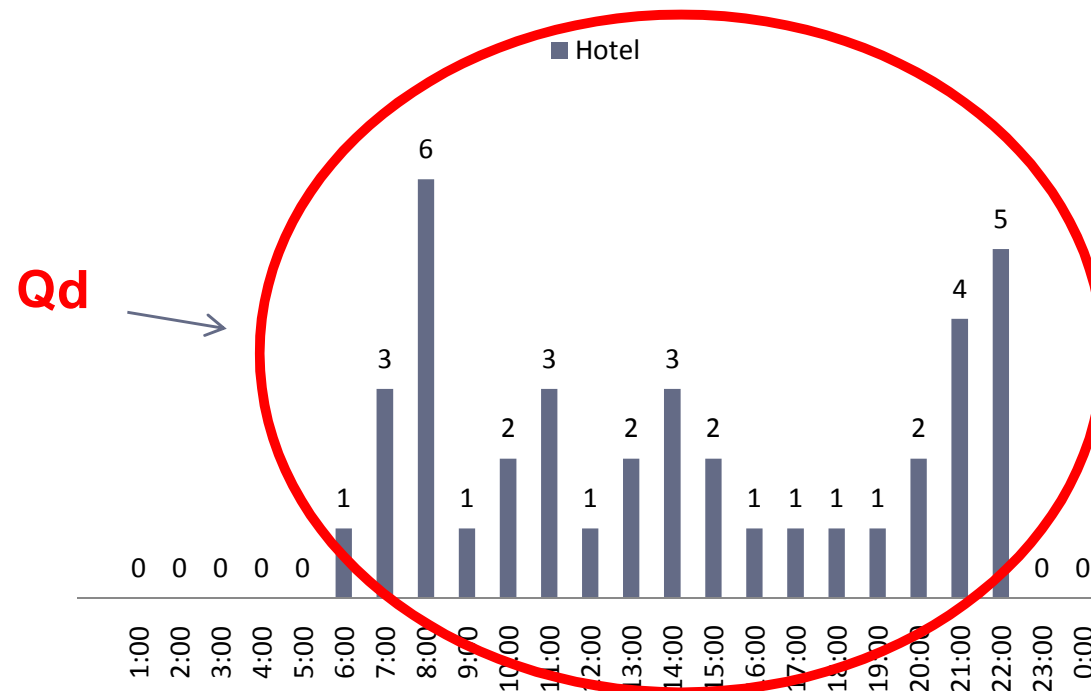
La cantidad total de ACS que habrá que suministrar en un día:

$$C_u \cdot N = V_{acs}$$

C_u = Consumo unitario uso/usuario

N = Usos/Usuarios previstos por el programa funcional del edificio

Consumo día



CÁLCULO (CAUDALES PUNTA)

Consumo período punta (Qp)

- Hay que definir un **tiempo de duración para la punta** (60/120 minutos).
- Hay que considerar un **porcentaje sobre el consumo total diario** que se utiliza durante el período punta (Ej: En instalación hotelera es habitual considerar el 50% del total en 60 minutos).

Ejemplo: Hotel 4**** de 100 plazas

Consumo total diario por usuario 55 l/60°C

Consumo total diario: 5.500 l/60°C

Consumo en período punta (a escoger según datos iniciales y exigencia en seguridad de la instalación):

% Sobre consumo total diario	Tacs 60°C.	Periodo punta
50%	2.750 l.	60 minutos
50%	2.750 l.	120 minutos
60%	3.300 l.	60 minutos
70%	3.850 l.	120 minutos

Consumo período crítico 10 minutos (Q_c)

Cálculo del caudal punta máximo instantáneo:

Los caudales instantáneos se obtienen con la suma de los caudales de todos los aparatos del edificio, aplicando un coeficiente de simultaneidad de uso, ya que no todos los aparatos de un mismo edificio se utilizan al mismo tiempo. Aunque no hay una norma de cumplimiento obligatorio en la que se indiquen los coeficientes de simultaneidad, suelen utilizarse los datos obtenidos con la aplicación de la Norma **UNE 149.201/08**, en la que los caudales instantáneos se tienen con la siguiente expresión:

$$Q_c = A \cdot (QT)^B + C$$

Siendo:

Q_c: Caudal simultáneo de cálculo (l/s).

Q_T: Caudal total, suma de todos los aparatos del edificio (l/s).

A, B y C: Coeficientes que dependen del tipo de edificio, de los caudales totales de el edificio y de los caudales máximos por aparato.

Consumo período crítico 10 minutos (Qc)

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato	agua fría	ACS
Tipo de aparato	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10

UNE 149.201/08

$$Q_c = A \cdot (QT)^B + C$$

CÁLCULO (CAUDALES PUNTA)

Consumo período crítico 10 minutos (Qc)

Tipo de edificio	Caudales (l/s)		Coeficientes		
	Q _u	Q _T	A	B	C
Viviendas	<0,5	≤20	0,682	0,450	-0,140
	≥0,5	≤1	1,000	1,000	0,000
	≥0,5	≤20	1,700	0,210	-0,700
	→ Sin límite	>20	1,700	0,210	-0,700

Tipo de edificio	Caudales (l/s)		Coeficientes		
	Q _u	Q _T	A	B	C
Hoteles, discotecas, museos	<0,5	≤20	0,698	0,500	-0,120
	≥0,5	≤1	1,000	1,000	0,000
	≥0,5	≤20	1,000	0,366	0,000
	→ Sin límite	>20	1,080	0,500	-1,830

Tipo de edificio	Caudales (l/s)		Coeficientes		
	Q _u	Q _T	A	B	C
Escuelas, polideportivos		≤1,5	1,000	1,000	0,000
	→ Sin límite	≤20	4,400	0,270	-3,410
		>20	-22,500	-0,500	11,500

QT: Caudal total considerando caudales por aparato unitario (l/s).

$$Q_c = A \cdot (QT)^B + C$$

$$Q_c(10 \text{ min}) = (A \cdot (QT)^B + C) \cdot 60 \cdot 10$$

CÁLCULO (SELECCIÓN DEL SISTEMA)

3

- Diseño del sistema de acumulación adecuado al período punta.

Instantáneo

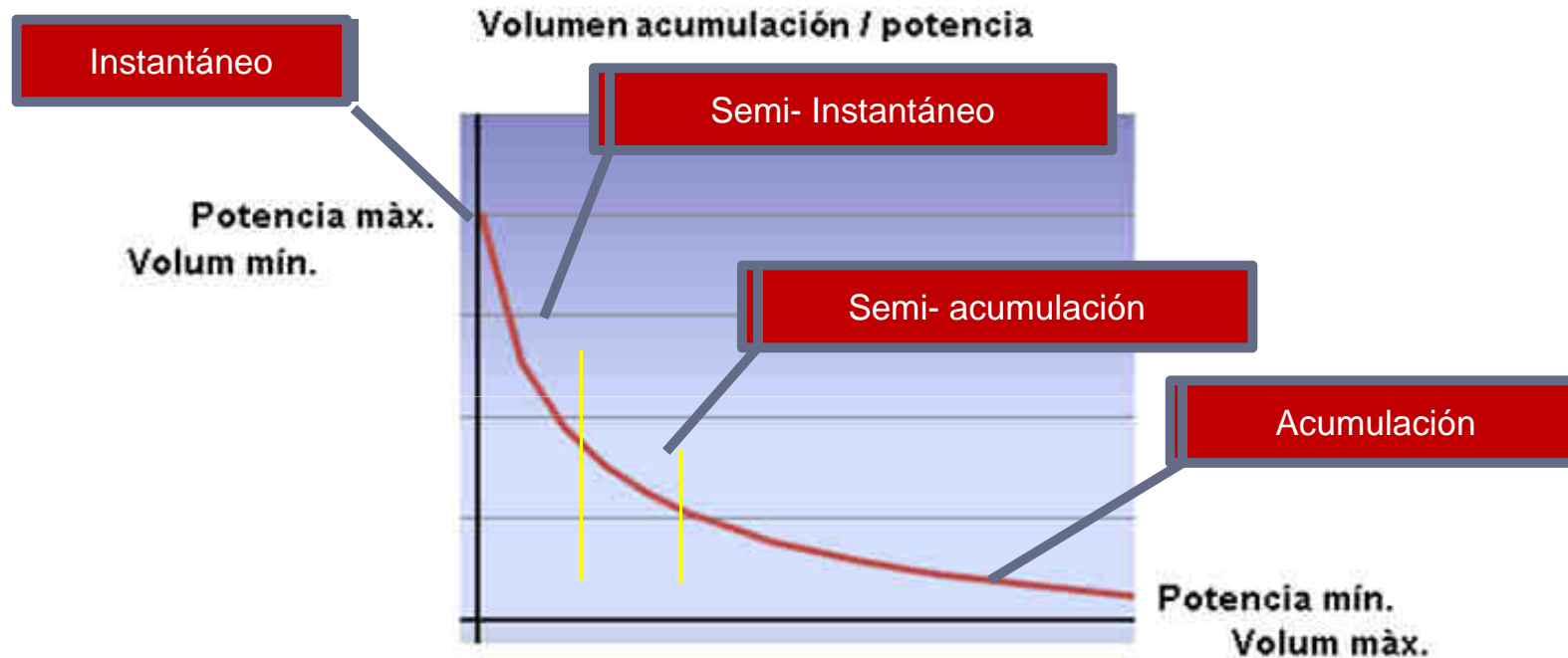
Acumulación

Semi-acumulación

Semi-instantáneo

Tipos de sistemas de A.C.S.

Para dimensionar la instalación de producción de ACS debe considerarse que la energía aportada (producción más acumulación) debe igualar a la consumida en el período punta; por eso si los volúmenes de acumulación son menores las potencias deberán ser mayores (sistemas de semi-acumulación, o semi-instantáneos) y si los volúmenes de acumulación son mayores las potencias podrán ser inferiores (sistemas de acumulación).

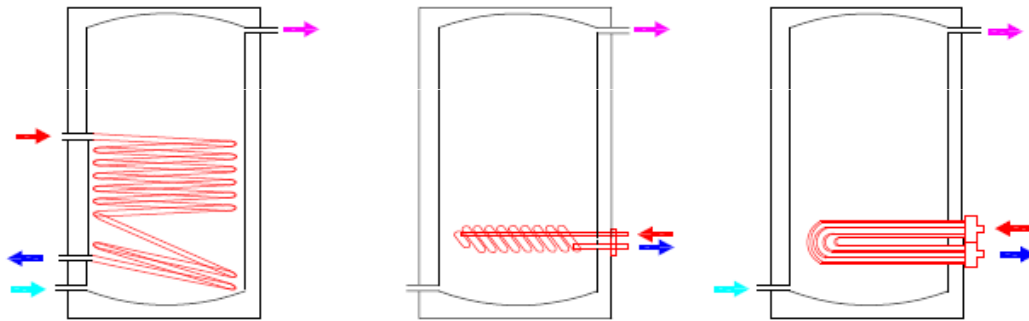


ENERGÍA APORTADA: Potencia caldera + Acumulación

CÁLCULO (SELECCIÓN DEL SISTEMA)

Tipos de acumuladores-intercambiadores de A.C.S.

INTERACUMULADORES

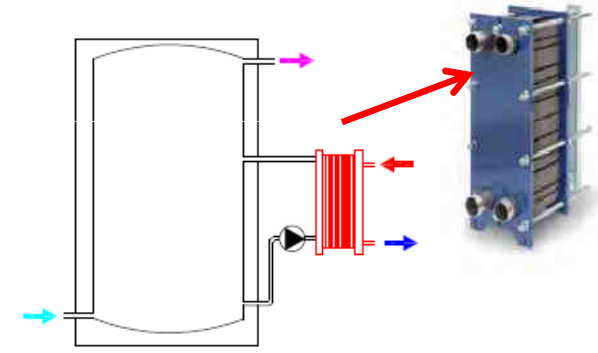


INTERCAMBIO: Serpentin

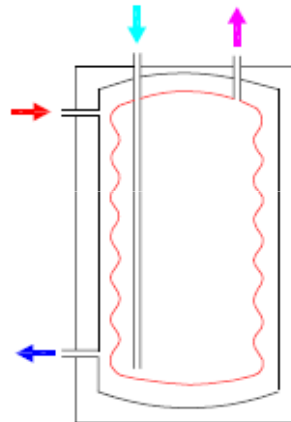
Tubo aleteado

Haz tubular

ACUMULADORES



Intercambiador de placas



TANQUE DOBLE ENVOLVENTE

Concepto TANK IN TANK



CÁLCULO (POTENCIA DEL GENERADOR)

4

- Calculo potencia a partir de la acumulación seleccionada.

Energía total necesaria = (Energía necesaria consumo en el período establecido – Energía almacenada en acumulación) / coeficiente pérdidas del sistema

$$E_{cal} = (E_{acs} - E_{ac})/f$$

$$P(Wh) = \left[[V_{acs} (l.) \cdot (T^a_{acs} - TAF)] - [(V_{ac} \cdot (T^a_{ac} - TAF) \cdot F_{ua})] \cdot 1.16 (Wh \cdot l. \cdot ^\circ C) \cdot T(h) \right] / f$$



Para cubrir
consumo en
periodo punta



Para cubrir
consumo en
período crítico

CÁLCULO (POTENCIA DEL GENERADOR)

Potencia Consumo

Potencia Recuperación

La potencia en la fase de consumo punta suele ser la más crítica y condiciona el tamaño de la instalación.

Hotel Negocios día

Potencia recuperación:

$$P \text{ (Wh)} = \text{Vac (l.)} \cdot (T^{\text{aAc}} - T^{\text{fAc}}) \cdot 1.16 \cdot T(\text{h})$$

P = Potencia útil del generador de calor

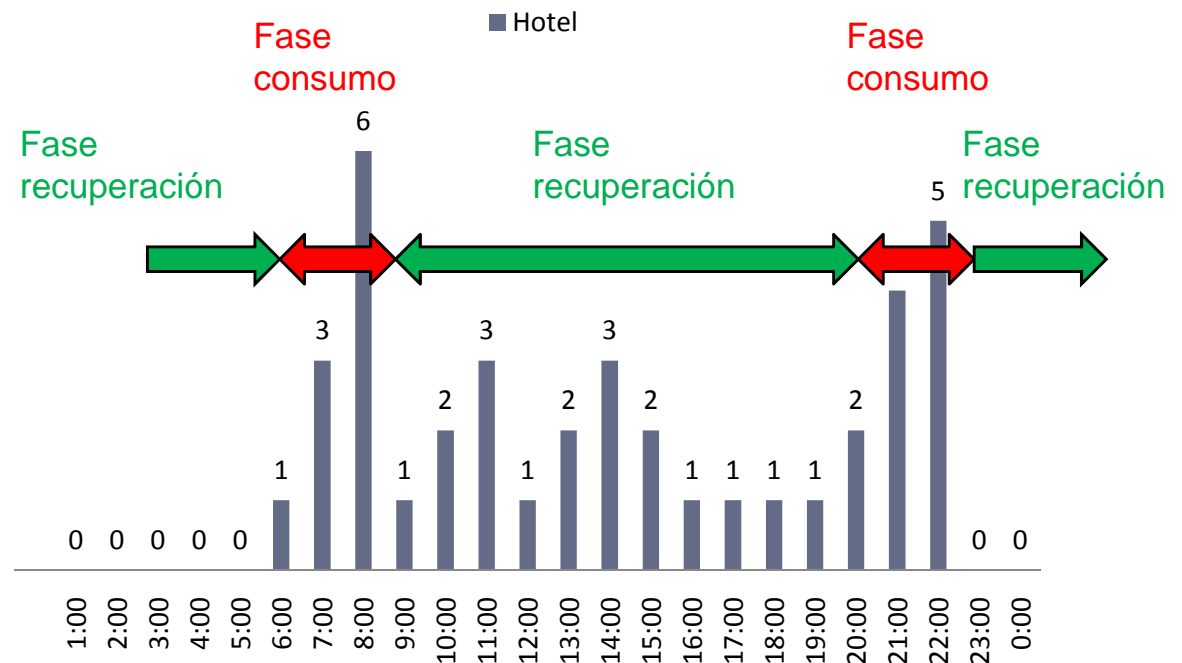
Vac = Volumen de acumulación de ACS

T^{aAc} = Temperatura de la acumulación

T^{fAc} = Temperatura final del tanque*

T (h) = Tiempo periodo de recuperación

(1 hora = 1 = 60/60, 40 min. = 1,5 = 60/40)



EJEMPLO DE INSTALACIÓN DE A.C.S.

Instalación de referencia:

- Hotel urbano de negocios de 4*** en Madrid.
- 100 habitaciones (considerando 60 dobles y 40 individuales).
- No se considera consumo de caldera para calefacción.
- Necesidades en ACS: 1 lavamanos por habitación, 30% de usos como bañera, y 70% usos como duchas.
- No se consideran consumos adicionales de A.C.S. por lavandería, cocina, etc...

NOTA: No se considera el aporte de energía solar en los cálculos.



Definir potencia de caldera y volumen de acumulación en función del tipo de sistema escogido

EJEMPLO DE INSTALACIÓN DE A.C.S.



CTE +UNE 149.201/2008

- $Q_t = 8.800$ litros ($60\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- $Q_p = 4.400$ litros ($60\text{ }^{\circ}\text{C}$)
(50% en 60 minutos)
- $Q_c = 1.701$ litros ($60\text{ }^{\circ}\text{C}$)
(período crítico 15 min.)

Hoteles			
Tipo	Nº Camas	Consumo día estimado ACS 60°C.	Total diario estimado Qtd 60°C
Hotel 4 estrellas	160	55	8800
Servicio Restaurant/Cafeteria		Nº servicios	Consumo día estimado
Desayunos		-	3
Comidas		-	8
Cenas		-	8
Sumas		-	-
Servicio lavanderia			125
Número de usos lavanderia/día		125	0

Consumo total diario 60°C.	Qtd	8.800	litros
Caudal instantáneo instalado	Qt	19,500	l/s
Coeficiente Simultaneidad instantánea	K	$0,698 \times Q_t^{0,5} + -0,12$	
Caudal instantáneo simultaneo	Qc	2,962	l/s

Periodo crítico de consumo	15	minutos
Período punta de consumo	50	% del total diario

	ACS 40°C.	ACS 60°C.	
Necesidades de ACS en periodo crítico	1.777	1.599	Litros en 15 minutos
Necesidades de ACS en periodo punta	6.600	4.400	Litros en 60 minutos

EJEMPLO DE INSTALACIÓN DE A.C.S.

Acumulación – Semi-acumulación

Tipo sistema	% Qt	Vac	Características
Acumulación	100 %	9.778 l	Acumulación igual al consumo total diario (Qt)
Acumulación	50 %	4.889 l	Acumulación igual a la mitad del consumo diario (Qt)
Semi-acumulación	18,2 %	1.809 l	Acumulación para consumo punta (Qp) en 15 minutos (criterio habitual de cálculo)

NOTA: En los cálculos se ha considerado un factor Fua para el acumulador entre 0,9 y 0,94 según volumen del deposito utilizado. $\rightarrow Fua = 0,63 + 0,14 \cdot (H/D)$

Semi-acumulación	18,2 %	1.809 l	Acumulación para consumo punta (Qp) en 15 minutos (criterio habitual de cálculo)
-------------------------	---------------	----------------	---

Vac: 2 x 1.000 litros

EJEMPLO DE INSTALACIÓN DE A.C.S.

Cálculo de potencia

- Potencia para asegurar consumo punta en 60 minutos (4.400 litros), considerando el volumen ya acumulado (2.000 litros) → **$P_u = 139 \text{ kW}$** .

Según RD 238/2013 (modificación RITE 2007) se exigen los siguientes rendimientos en obra nueva para gas:

- Carga total: $\eta \geq 90 + 2 \log P_u$
- Carga parcial: $\eta \geq 97 + \log P_u$

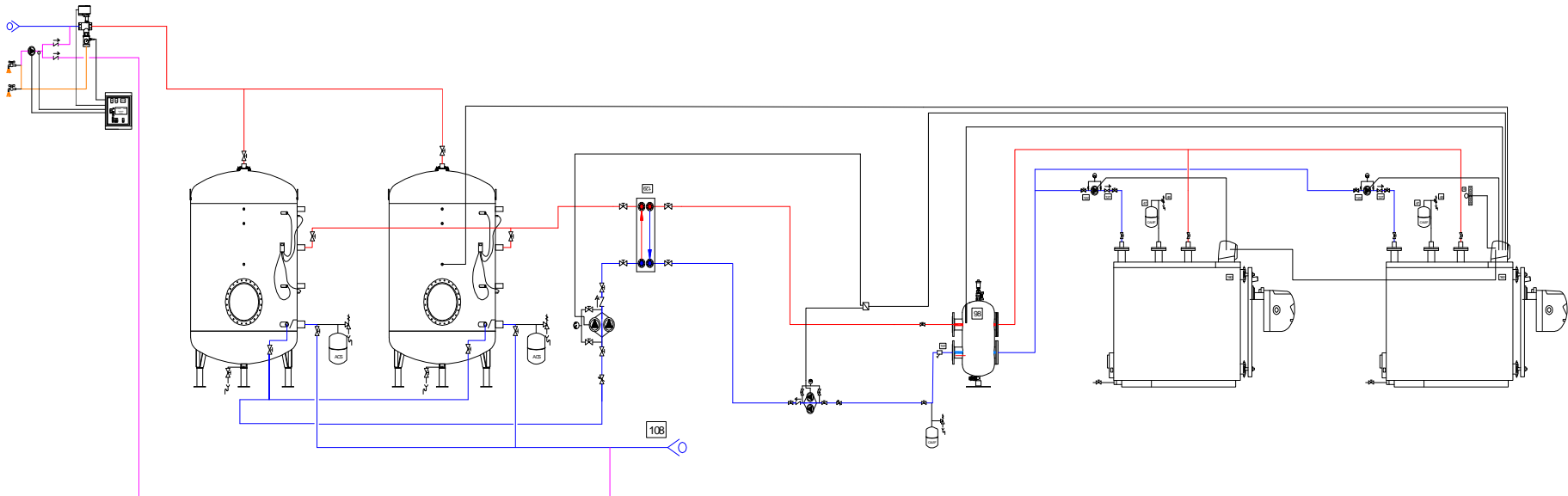
f (factor de pérdidas del sistema):

- 0,88 → pérdidas intercambio
- 0,95 → pérdidas distrib-acum
- 0,95 → rendimiento caldera

$P_c = 175 \text{ kW}$

$P_c: 2 \times 90 \text{ kW}$ (con calderas de condensación)

Sistema convencional



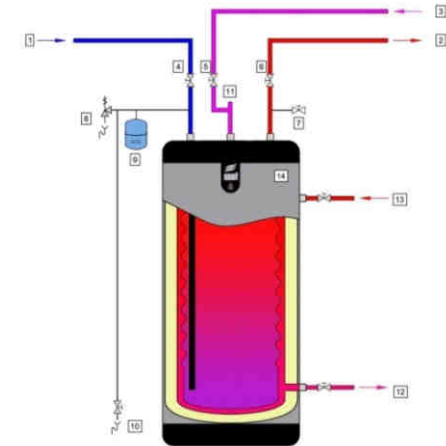
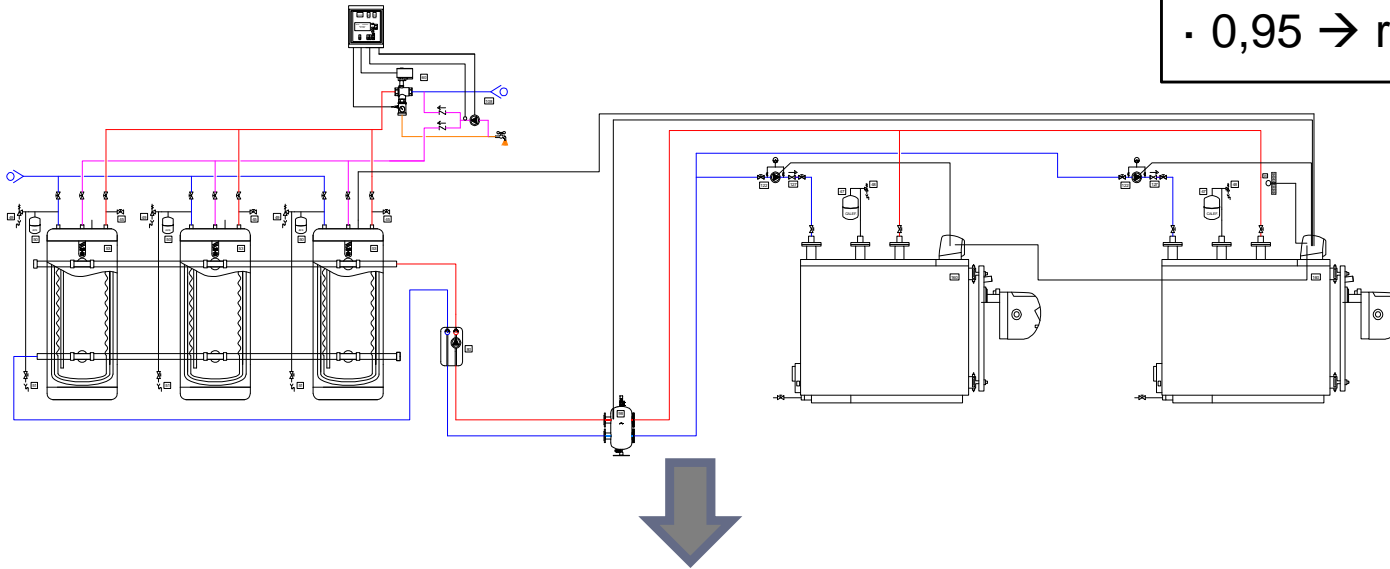
- 2 Calderas de condensación modulantes de 90 kW.
- 1 Intercambiador de placas de 180 kW.
- 2 Depósitos acumuladores de 1.000 litros

EJEMPLO DE INSTALACIÓN DE A.C.S.

Sistema acumulación SMART

f (factor de pérdidas del sistema):

- 0,97 → pérdidas intercambio
- 0,97 → pérdidas distrib-acum
- 0,95 → rendimiento caldera



- 2 Calderas de condensación de 90 kW.
- 3 Depósitos SMART SL 420 (acumulación 1.074 litros)

Sistema acumulación SMART

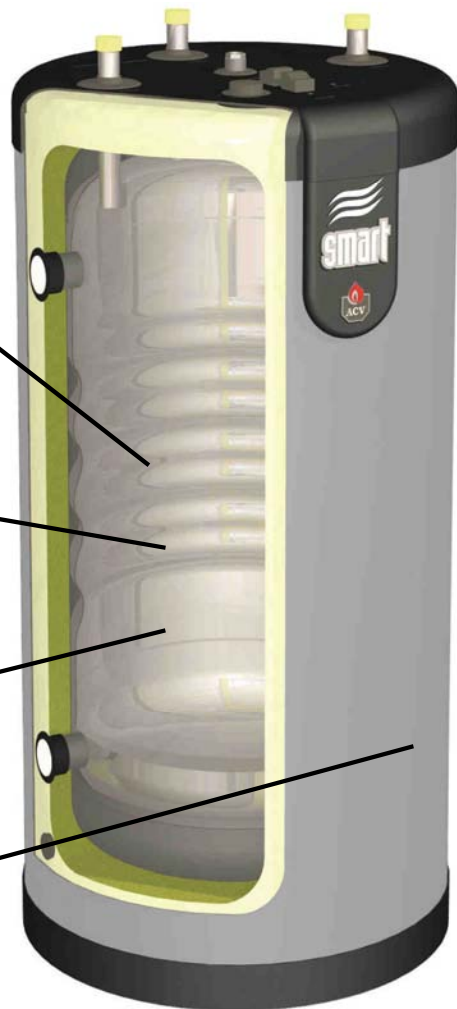
smartLine

Gran superficie de intercambio

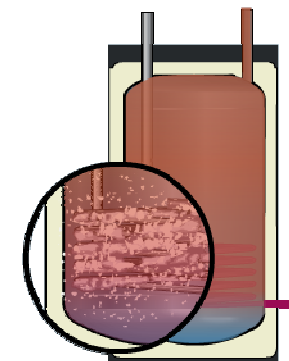
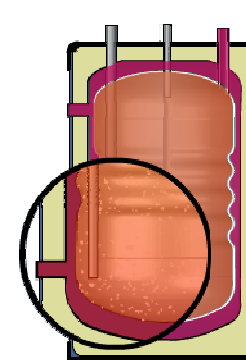
Acero inoxidable

Autodesincrustante
Autolimpiable

Aislamiento óptimo



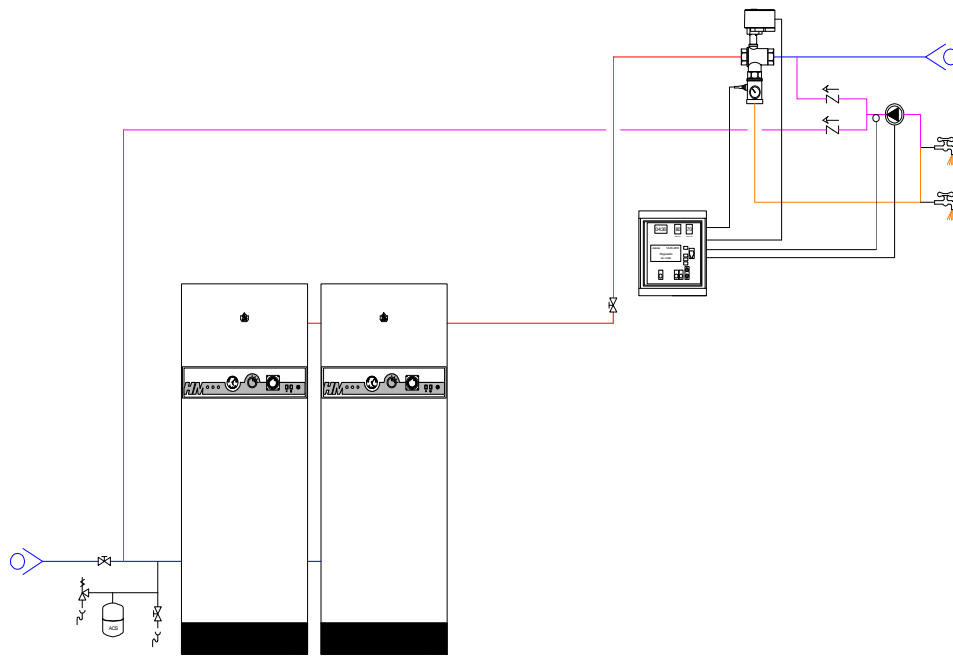
- + SUPERFICIE DE INTERCAMBIO
- + PRODUCCIÓN EN ACS
- VOLUMEN DE ACUMULACIÓN
- ESPACIO UTILIZADO
- CONSUMO ENERGÉTICO
- PERDIDAS EN EL EQUIPO
- TIEMPO DE RECUPERACIÓN
- PROBLEMAS INCRUSTACIONES CALCÁREAS



Concepto TANK IN TANK

EJEMPLO DE INSTALACIÓN DE A.C.S.

Sistema semi-instantáneo HEAT MASTER TC

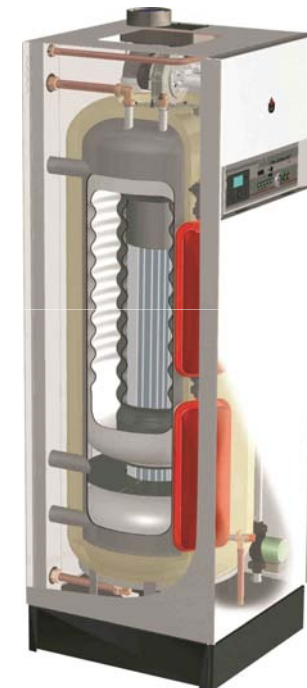


f (factor de pérdidas del sistema):

- **0,98** → pérdidas intercambio
- **0,98** → pérdidas distrib-acum
- **1,04** → rendimiento caldera (A.C.S.)



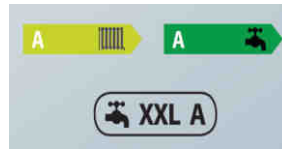
- **2 Generadores doble servicio HEAT MASTER TC 120**
(Potencia total 223,2 Kw y acumulación 380 litros).



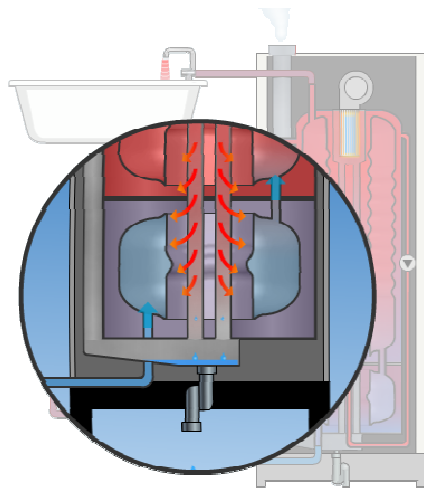
Sistema HEAT MASTER TC



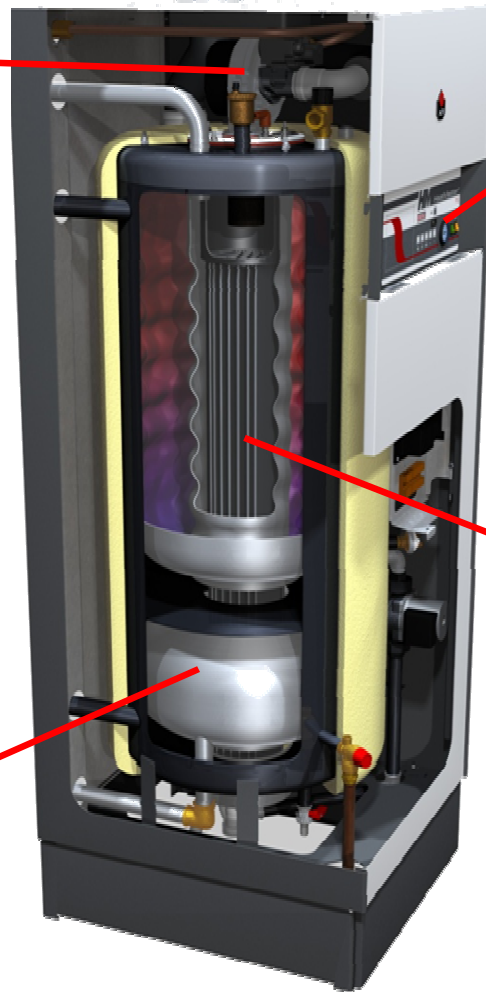
QUEMADOR
PREMEZCLA



REGULACIÓN
ACVMAX

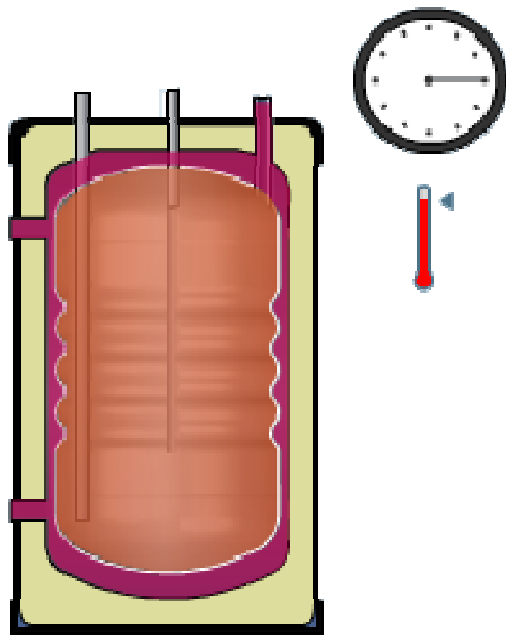


CONDENSACIÓN TOTAL



CUERPO INOX
CONDENSACIÓN

Sistema HEAT MASTER TC



Combinación de dos tecnologías ACV

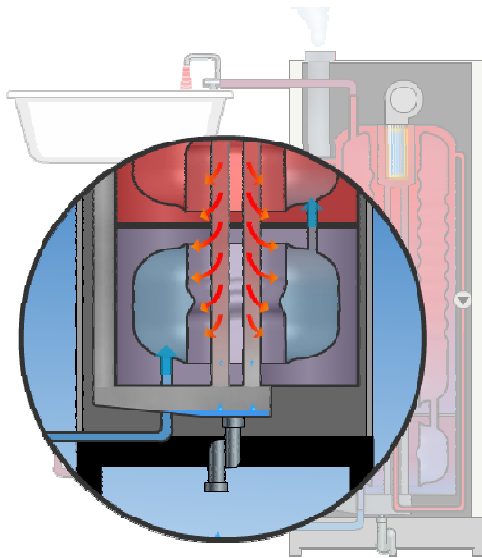
El concepto Tank in Tank :

La pared exterior del tanque interno se usa como un intercambiador térmico, permitiendo calentar grandes cantidades de agua para uso sanitario en un tiempo muy corto.

El concepto Total Condensing (condensación en calefacción y en producción de ACS):

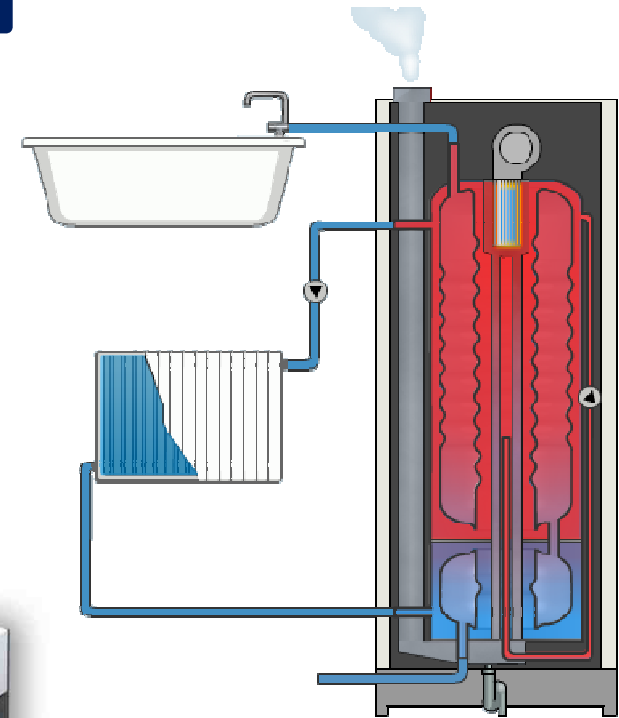
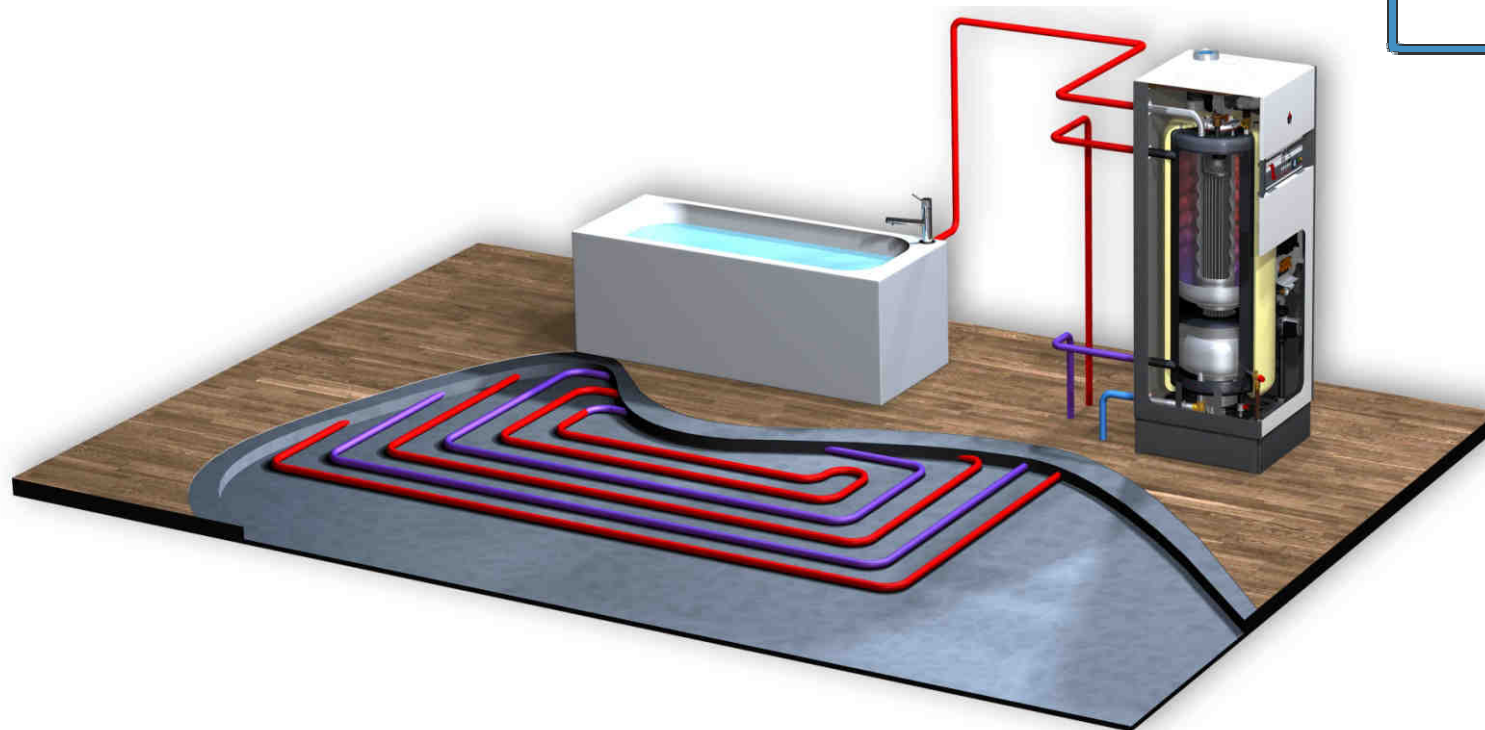
El agua fría entra por la parte inferior del generador y enfría los gases de la combustión, provocando condensación continua tanto en uso de calefacción como en producción de agua caliente sanitaria.

Máxima eficiencia gracias a su quemador premix modulantes.



Sistema HEAT MASTER TC

HeatMaster TC puede suministrar potencia para calefacción y A.C.S. en un mismo equipo (menos espacio utilizado y mano de obra para su instalación).



Objetivo de las instalaciones de A.C.S.

económico



COMPARATIVA ECONÓMICA.

NOTA: Calculo a partir de tarifas Abril 2016.

Tipo sistema	Material	Coste neto (€)	Ahorro instalación (MO+mat ad)	Ahorro energético	Ahorro en gas anual
Convencional	2 Calderas cond. 90 kW + IT 180 kW + 2 Acumuladores inox 1.000 litros	21.245	-	-	-
Acumulación SMART	2 Calderas cond. 90 kW + 3 Acumuladores SL 420	20.185	5,0 % (10,1 %)	8,1 %	754 €
HEAT MASTER TC	2 Generadores HEAT MASTER TC 120	18.545	12,7 % (36,1 %)	18,4 %	1.709 €

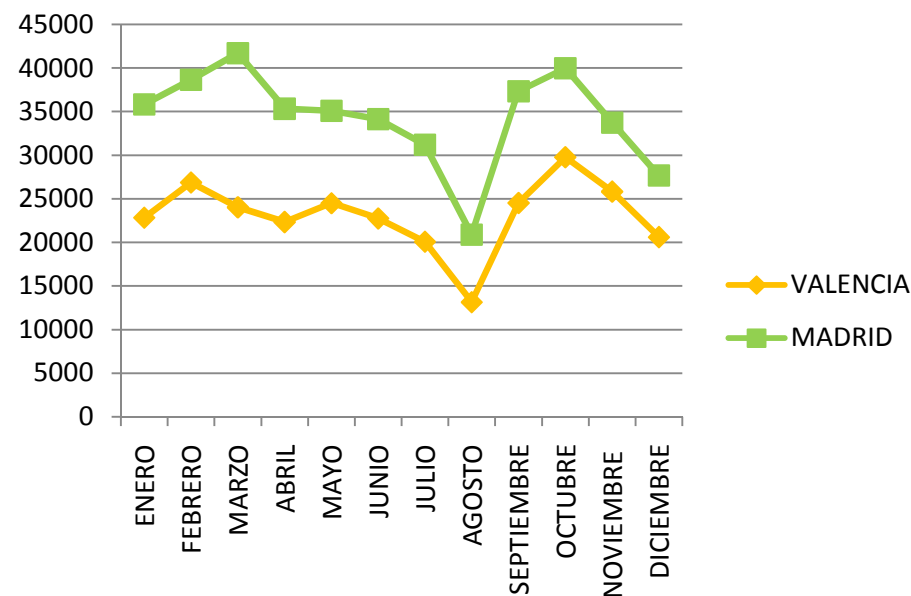
NOTA: En el cálculo de costes se ha considerado material adicional (valvulería, bombas, ...) y mano de obra.

CASOS REALES DE APLICACIÓN

CASO 1: CADENA DE GIMNASIOS.

	MADRID	VALENCIA
<i>Número de duchas</i>	22	24
<i>Afluencia media diaria</i>	1.130 personas	760 personas
<i>Sistema de producción</i>	2 HEAT MASTER 85 TC ACV	2 calderas de 70 kW/c.u.
<i>Acumulación A.C.S.</i>	380 litros (interna a los HM TC)	2.000 litros
<i>Instalación solar</i>	15 captadores Kaplan S 2.6V, con sistema autovaciado DRAIN BACK ACV	12 captadores superficie 2.9, con sistema de disipación por aerotermo
<i>Acumulación solar</i>	LCA 2.000 litros ACV	2.000 litros

- Gimnasios de similar tamaño.
- Instalación de VALENCIA resuelta con sistema convencional y MADRID con sistema HEAT MASTER TC.
- Distribución de ocupación similar a lo largo de los meses.
- Número total de personas y punta mayor para la instalación de MADRID (412.000 vs . 278.000 usuarios).
- Ambas instalaciones tienen aportación de energía solar.
- Generación de un ratio energético por usuario.



CASO 1: CADENA DE GIMNASIOS.

Datos de consumo anual 2014

CONSUMOS kWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
VALENCIA	8.195	9.160	5.643	5.777	6.697	5.261	4.469	2.823	4.461	5.205	5.442	6.276	69.409
MADRID	11.304	19.123	13.346	11.959	9.213	9.913	9.380	5.325	5.451	10.381	10.650	8.245	124.290

CONSUMOS €	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
VALENCIA	605	554	374	464	428	343	302	212	301	343	413	355	4.692
MADRID	1.309	1.070	752	840	537	583	514	362	349	625	837	663	8.441

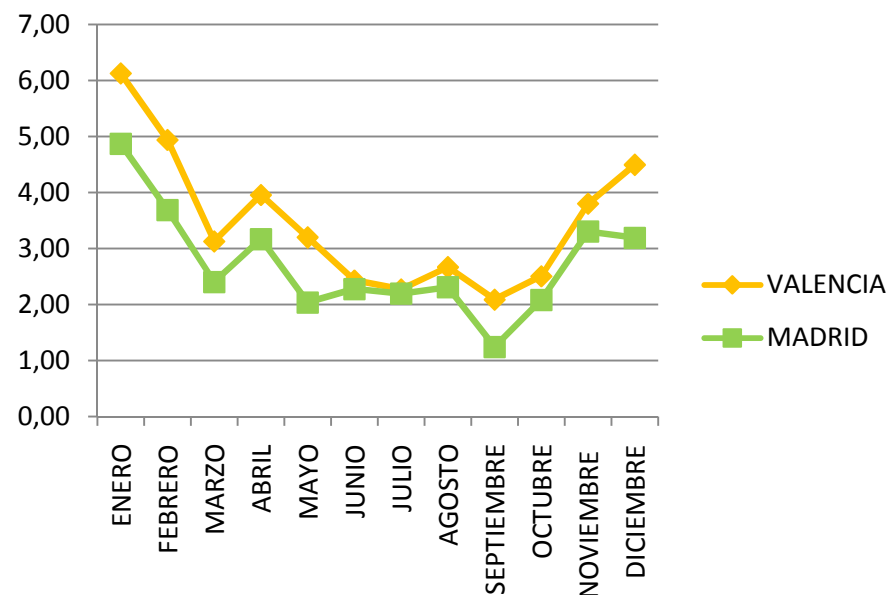
RATIOS kWh/pax	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MEDIA
VALENCIA	0,830	0,817	0,473	0,493	0,501	0,372	0,336	0,356	0,310	0,381	0,501	0,795	0,514
MADRID	0,421	0,659	0,427	0,451	0,350	0,387	0,401	0,340	0,195	0,346	0,421	0,397	0,400

RATIOS Cent€/pax	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MEDIA
VALENCIA	6,13	4,94	3,13	3,96	3,20	2,43	2,27	2,67	2,09	2,51	3,80	4,50	3,47
MADRID	4,87	3,69	2,40	3,17	2,04	2,28	2,20	2,31	1,24	2,08	3,31	3,19	2,73

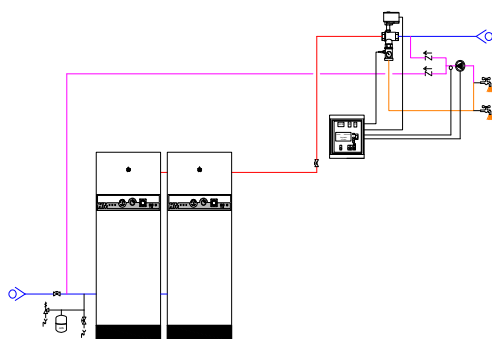
CASO 1: CADENA DE GIMNASIOS.

Resultados

- Ahorro del 22% por usuario.
- Meses fríos se maximizan los ahorros, por menor radiación solar y aumento en el número de horas de funcionamiento de las calderas.
- Meses cálidos, ratios similares por aportación circuito solar.
- Ahorro de 2.270 € en la instalación de MADRID respecto a solución convencional.

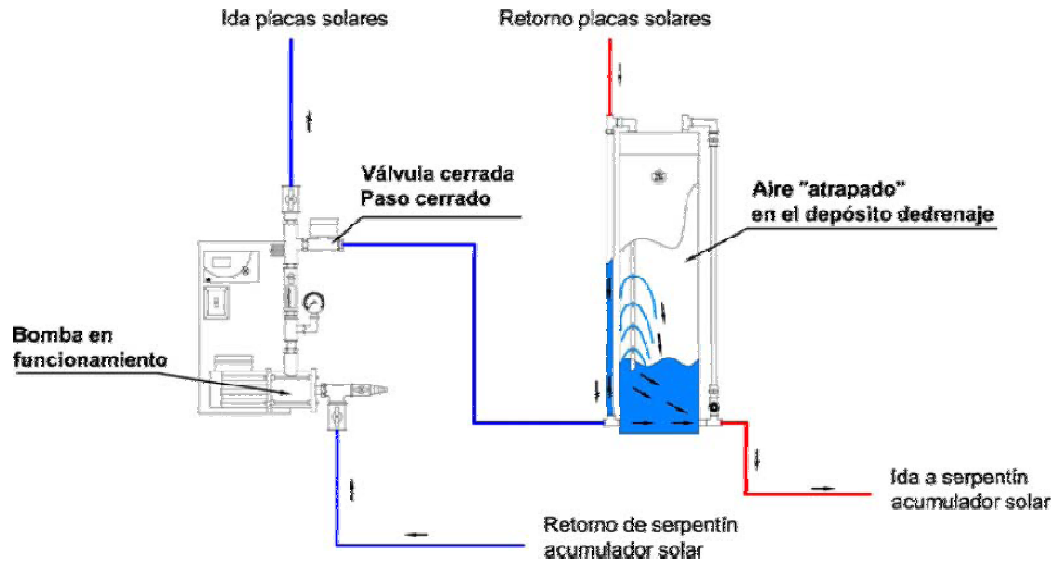


RATIOS Cent€/pax	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MEDIA
VALENCIA	6,13	4,94	3,13	3,96	3,20	2,43	2,27	2,67	2,09	2,51	3,80	4,50	3,47
MADRID	4,87	3,69	2,40	3,17	2,04	2,28	2,20	2,31	1,24	2,08	3,31	3,19	2,73



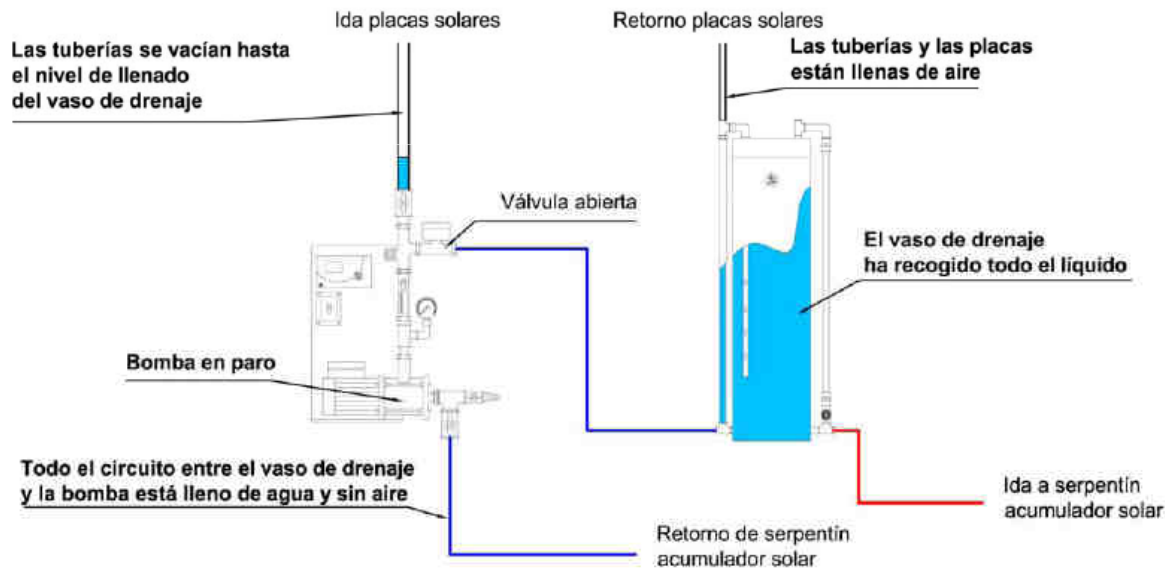
- Mayor rendimiento instantáneo del generador.
- Menos pérdidas de intercambio.
- Menos pérdidas por acumulación.
- Menos pérdidas por distribución.

Sistemas DRAIN BACK



Régimen de funcionamiento, Bomba ON

- El uso de sistemas DRAIN BACK permite instalaciones más fiables y duraderas con menos problemas por mantenimiento.
- Ahorro energético adicional respecto a sistemas forzados por no necesidad de aerotermo de disipación.

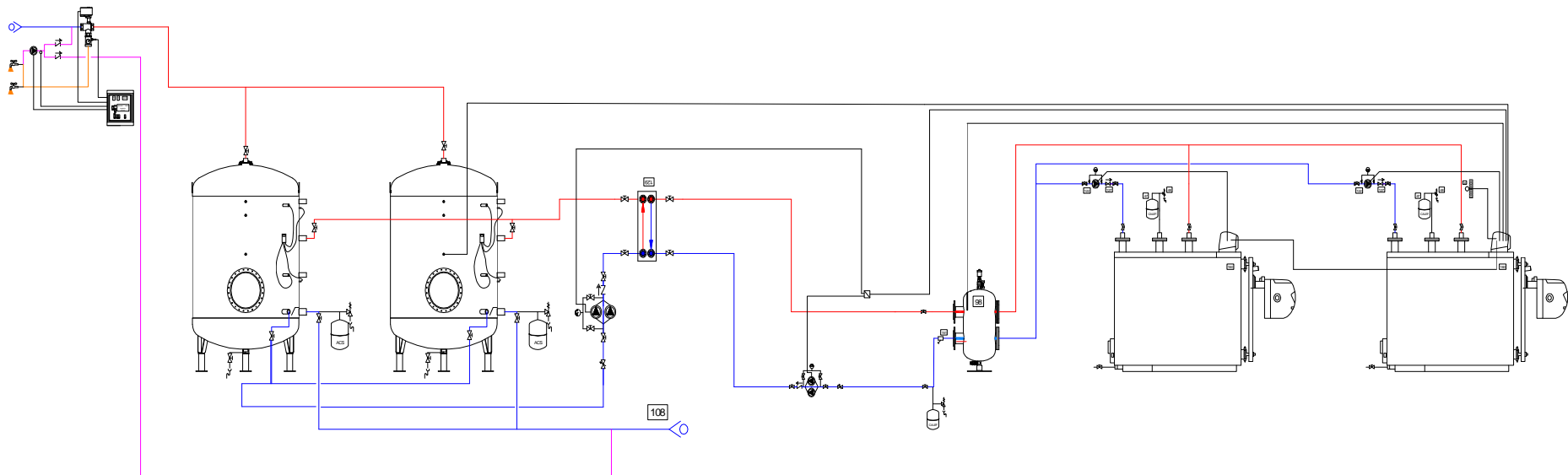


Instalación solar vacía. Bomba OFF

CASO 2: REFORMA HOTEL.

Instalación antes de la reforma.

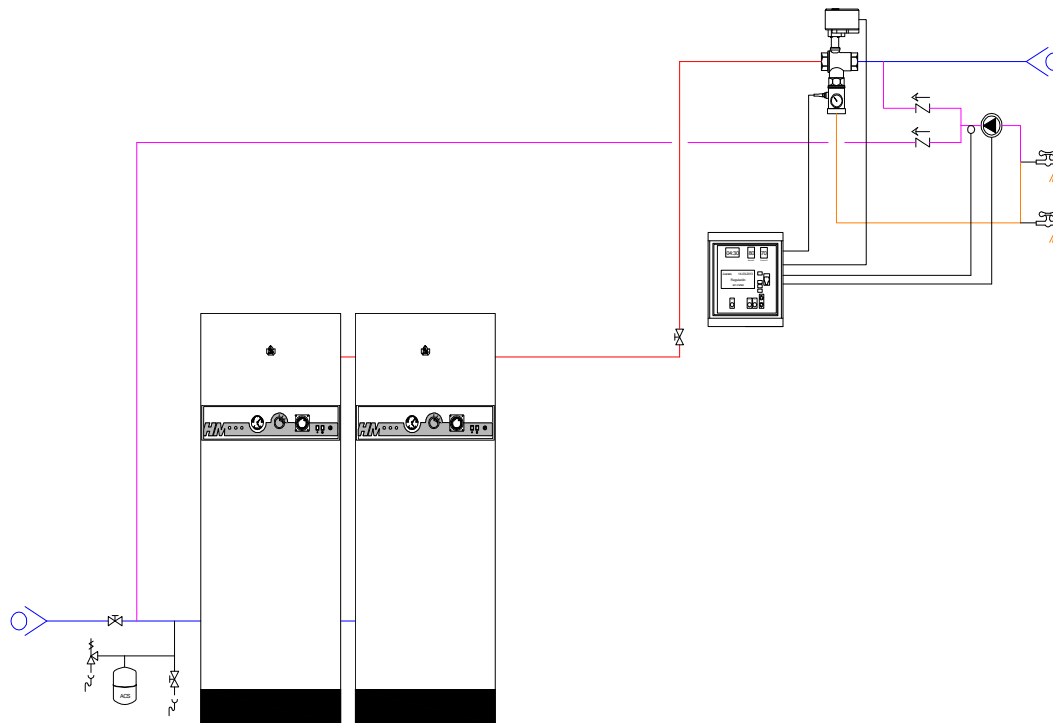
- Hotel vacacional de 4 estrellas y 120 apartamentos en Mallorca.
- Instalación con 30 años de uso.
- Instalación con 2 calderas de gasóleo de 349 kW (rendimiento del 85%), 1 intercambiador de placas y 2 acumuladores de 4.000 litros.



CASO 2: REFORMA HOTEL.

Instalación después de la reforma.

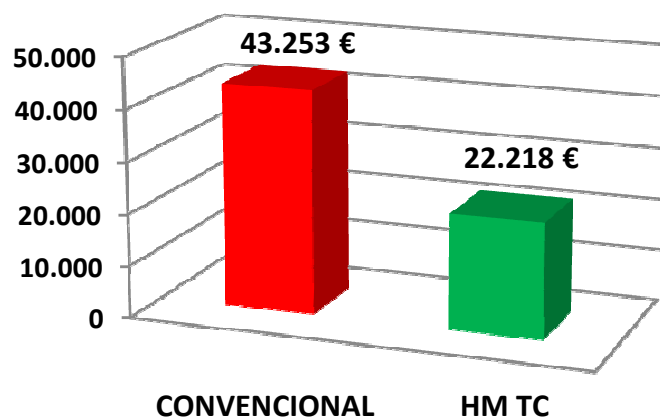
- Reforma realizada en Diciembre 2013.
- Instalación de 2 generadores semi-instantáneos a gas de 120 kW, eliminando intercambiador de placas y acumuladores existentes.
- Producción de agua caliente de 5.850 l/h a 45 °C.



CASO 2: REFORMA HOTEL.

NOTA: Consumos a partir de factura.

Mes	Consumo gasóleo 2013 (€)	Consumo gas 2014 (€)	Ahorro (€ / %)
Enero	5.070	3.341	1.729 / 34,1
Febrero	4.620	1.650	2.970 / 64,3
Marzo	3.810	1.757	2.053 / 53,9
Abril	3.081	2.574	507 / 16,5
Mayo	3.391	1.739	1.652 / 48,7
Junio	3.136	1.970	1.166 / 37,2
Julio	3.791	1.386	2.405 / 63,4
Agosto	3.204	1.808	1.396 / 43,6
Septiembre	2.724	1.754	970 / 35,6
Octubre	3.269	1.795	1.474 / 45,1
Noviembre	3.216	1.369	1.848 / 57,4
Diciembre	3.941	1.076	2.865 / 72,7
TOTAL	43.253	22.218	21.035 / 48,6



- Mayor rendimiento instantáneo del generador.
- Menos pérdida de intercambio.
- Menos pérdidas por acumulación.
- Mayor eficiencia y menor coste del combustible.

Concepto	Sistema convencional	Sistema HM TC
Rendimiento de caldera	95% (Tª 85-65°C)	105% (Tª red 11°C)
Sistema de intercambio	88% (IT sin aislar)	98%
Acumulación-distribución	94%	97%

Reducción espacio utilizado.



2 HM 120 TC
1 m²

RECONVERSIÓN HOTEL EN MALLORCA:

-2 calderas de gasóleo, 2 intercambiadores de placas y dos acumuladores.

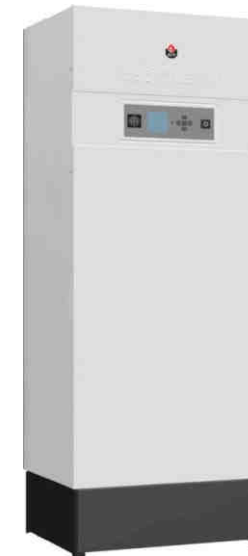
-Instalación de 2 HEAT MASTER 120 TC



Reducción de un 80% del espacio ocupado.

CONCLUSIONES

- Aprovechamiento efectivo de los rendimientos de los generadores de condensación instalados.
- Ahorro energético global (calderas y circuito hidráulico de la instalación).
- Tiempos de amortización reducidos.
- Ahorro en elementos de la instalación y tuberías.
- Menor espacio ocupado en la sala de calderas.
- Facilidad de actuación en reconversiones.
- Sistema con rápida respuesta a la demanda de agua caliente, manteniendo el confort y prestaciones requeridas en instalaciones de A.C.S.
- Posibilidad de integración con sistemas solares de autovaciado DRAIN BACK.



Objetivo de las instalaciones de A.C.S.



Satisfacer el confort de los usuarios en su demanda de A.C.S., con el mínimo consumo energético y optimizando el coste económico de la instalación.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

GASPAR MARTÍN – gaspar.martin@acv.com



**EXCELLENCE
IN HOT WATER**

