

GENERACIÓN DE CALOR

- 1. Entorno legal (RITE, RD 275/1995, RD 1369/2007)**
- 2. Conceptos para establecer las bases del ahorro energético**
 - **Nociones de combustión**
 - **Poder calorífico del combustible (PCI-PCS)**
 - **Reparto de la energía cedida por el combustible**
 - **Rendimiento de combustión**
 - **Rendimiento instantáneo**
 - **Rendimiento estacional**
 - **Demanda energética y rango de modulación**
- 3. Definición tipo de calderas según Directiva Europea 92/42 CEE**
 - **Caldera Standard**
 - **Caldera de Baja Temperatura**
 - **Caldera de Condensación**

IT 1.2.4.1.2 Generación de calor

- **IT 1.2.4.1.2.1 Requisitos mínimos de rendimiento en los generadores de calor**
 - 1. En el proyecto o memoria técnica se indicará la prestación energética de la caldera, los rendimientos a potencia nominal y con una carga parcial del 30% y la temperatura media del agua en la caldera de acuerdo con lo que establece el RD 275/1995, de 24 de febrero.**
 - 2. Las calderas de potencia mayor de 400 Kw tendrán un rendimiento igual o mayor que el exigido para las calderas de 400 Kw en el RD 275/1995, de 24 de febrero.**

IT 1.2.4.1.2 Generación de calor

ANEXO V Atribución de marcas de prestación energética

Requisitos de rendimiento que deben cumplirse simultáneamente a potencia nominal y con carga parcial de 0,3 P_n.

Marca Requisitos de rendimiento a potencia nominal P_n y una temperatura media del agua en la caldera de 70 °C (Porcentaje) Requisitos de rendimiento con carga parcial de 0,3 P_n y a una temperatura media del agua en la caldera de >= 50 °C (Porcentaje)

* >= 84 + 2 log P_n >= 80 + 3 log P_n

** >= 87 + 2 log P_n >= 83 + 3 log P_n

*** >= 90 + 2 log P_n >= 86 + 3 log P_n

**** >= 93 + 2 log P_n >= 89 + 3 log P_n

El marcaje de prestación energética NO REFLEJA las prestaciones reales de una caldera, ya que está basada en el rendimiento instantáneo

IT 1.2.4.1.2 Generación de calor

- Se hace hincapié en la extraordinaria importancia del rendimiento a carga parcial (30%), que es determinante para el rendimiento medio estacional.
- El RD 275/1995, de 24 de febrero, exige los siguientes rendimientos para los diferentes tipos de calderas:

Tipo de caldera	Intervalos de potencia KW	Rendimiento a potencia nominal		Rendimiento con carga parcial	
		Temperatura media del agua en la caldera (en °C)	Expresión del rendimiento (en porcentaje)	Temperatura media del agua en la caldera (en °C)	Expresión del requisito del rendimiento (en porcentaje)
Calderas estándar.	4 a 400	70	$\geq 84 + 2 \log P_n$	≥ 50	$\geq 80 + 3 \log P_n$
Calderas de baja temperatura*.	4 a 400	70	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$	40	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$
Calderas de gas de condensación.	4 a 400	70	$\geq 91 + 1 \log P_n$	30**	$\geq 97 + 1 \log P_n$

IT 1.2.4.1.2 Generación de calor

- **Los sistemas equipados con calderas de baja temperatura y de condensación, se deben diseñar con descenso progresivo de la temperatura a cargas parciales.**
- **Las calderas convencionales o estándar no admiten esta técnica, porque la temperatura del agua de retorno no puede descender de unos 70°C.**

IT 1.2.4.1.2 Generación de calor

7. **Queda prohibida la instalación de calderas de las características siguientes, a partir de las fechas que se detallan a continuación:**
 - a) **Calderas individuales a gas de menos de 70 Kw de tipo atmosférico a partir del uno de enero de 2010. (modificación publicada en el BOE 51 del 28 de febrero de 2008).**
 - b) **Calderas con un marcado de prestación energética, según RD 275/1995, de 24 de febrero, de una estrella a partir del 1 de enero de 2010.**
 - c) **Calderas con un marcado de prestación energética, según RD 275/1995, de 24 de febrero, de dos estrellas a partir del 1 de enero de 2012.**

IT 1.2.4.1.2 Generación de calor

- IT 1.2.4.1.2.2 Fraccionamiento de potencia
2. Las centrales de producción de calor equipadas con generadores que utilicen combustible líquido o gaseoso, cumplirán con los siguientes requisitos:
- a) Si la potencia térmica nominal a instalar es mayor que 400 kW, se instalarán dos ó más generadores.
 - b) Si la potencia térmica nominal a instalar es igual o menor que 400 kW y la instalación suministra servicio de calefacción y de ACS, se podrá emplear un único generador siempre que la potencia demandada por el servicio de ACS sea igual o mayor que la potencia del primer escalón del quemador.

IT 1.2.4.1.2 Generación de calor

Se podrán aportar soluciones distintas a las indicadas en el punto anterior (solución prescriptiva).... siempre que se justifique la mejora de la eficiencia energética (solución prestacional)

SOLUCIÓN PRESCRIPTIVA: se dará cumplimiento a todas y cada una de las exigencias de eficiencia energética especificadas por el RITE.

SOLUCIÓN PRESTACIONAL: el técnico podrá apartarse, total o parcialmente, de las exigencias impuestas por el RITE siempre que las prestaciones energéticas (medidas sobre la base de las emisiones de CO₂) sean equivalentes o mejores de las que se obtendrían con la aplicación del procedimiento prescriptivo.

IT 1.2.4.1.2 Generación de calor

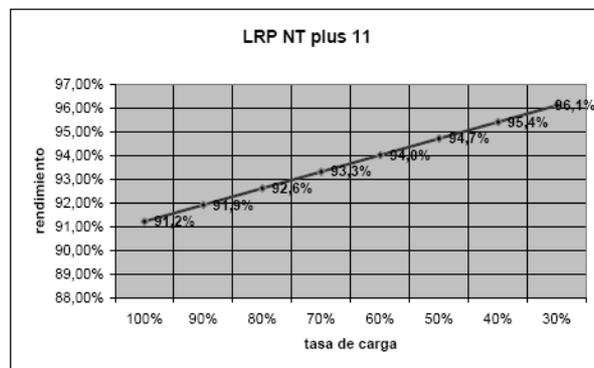
- Con el fin de cumplir con las exigencias técnicas del procedimiento prestacional, el técnico deberá exigir al fabricante los rendimientos desde la plena carga hasta el 30% de la potencia máxima, de 10 en 10 puntos, del conjunto de caldera y sistema de combustión para el combustible para el que han sido diseñados.

IT 1.2.4.1.2 Generación de calor



Curva rendimiento caldera Pyronox LRP NT plus 11

TASA DE CARGA	REND
100%	91,20%
90%	91,90%
80%	92,60%
70%	93,30%
60%	94%
50%	94,70%
40%	95,40%
30%	96,10%



Rend. Estacional DIN 4702-8: **94,7%**

IT 1.2.4.1.2 Generación de calor

- IT 1.2.4.1.2.3 Regulación de quemadores

Potencia térmica nominal del generador de calor kW	Regulación
$P \leq 70$	Una marcha ó modulante
$70 < P \leq 400$	Dos marchas ó modulante
$400 < P$	Tres marchas ó modulante

Entorno legal: RD 1369/2007

- Incorporación a España de la Directiva Europea 2005/32/CE, relativa al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicable a los productos que utilizan energía.
- Entrada en vigor el 29 de octubre de 2007.
- Lo significativo → modificación del RD 275/1995 (transposición de la Directiva Europea 92/42/CE) relativo a los requisitos de rendimientos para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas por combustibles líquidos o gaseosos:

Entorno legal: RD 1369/2007

a) Se suprime el artículo 5 sobre sistema específico de marcas:

Artículo 5. Sistema específico de marcas.

1. Se establece con arreglo a los procedimientos fijados en el artículo 6, un sistema específico de marcas con objeto de identificar claramente las prestaciones energéticas de las calderas. Dicho sistema se aplicará a las calderas que presenten rendimientos superiores a los requisitos de los estándares enunciados en el anexo III.
2. Si el rendimiento a potencia nominal y el rendimiento con carga parcial son iguales o superiores a los valores correspondientes para las calderas estándar, la caldera llevará una estrella «*», tal como figura en el apartado 2 del anexo IV.
3. Si el rendimiento a potencia nominal y el rendimiento con carga parcial son iguales o superiores en más de tres puntos a los valores correspondientes para las calderas estándar, la caldera llevará dos estrellas «*» «*».
4. Por cada tres puntos adicionales que superen el rendimiento a potencia nominal y con carga parcial podrá añadirse una estrella «*» suplementaria, tal como se indica en el anexo V.
5. No se autorizará marca alguna que ofrezca riesgo de confusión con las mencionadas en el apartado 1.

Entorno legal: RD 1369/2007

a) Se suprime el punto 2b del anexo IV:

- b) La marca de prestación energética atribuida en virtud del artículo 5 del presente Real Decreto corresponde al símbolo que figura a continuación:



Entorno legal: RD 1369/2007

a) Se elimina el anexo V:

ANEXO V Atribución de marcas de prestación energética

Requisitos de rendimiento que deben cumplirse simultáneamente a potencia nominal y con carga parcial de 0,3 Pn.

Marca Requisitos de rendimiento a potencia nominal Pn y una temperatura media del agua en la caldera de 70 °C (Porcentaje) Requisitos de rendimiento con carga parcial de 0,3 Pn y a una temperatura media del agua en la caldera de >= 50 °C (Porcentaje)

* >= 84 + 2 log Pn >= 80 + 3 log Pn

** >= 87 + 2 log Pn >= 83 + 3 log Pn

*** >= 90 + 2 log Pn >= 86 + 3 log Pn

**** >= 93 + 2 log Pn >= 89 + 3 log Pn

Desaparece el mercado de estrellas

Objetivos

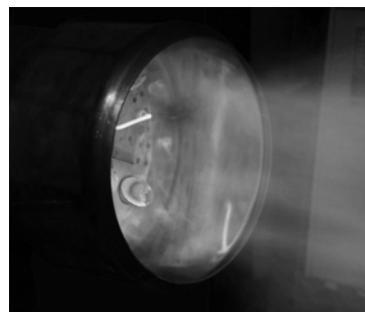
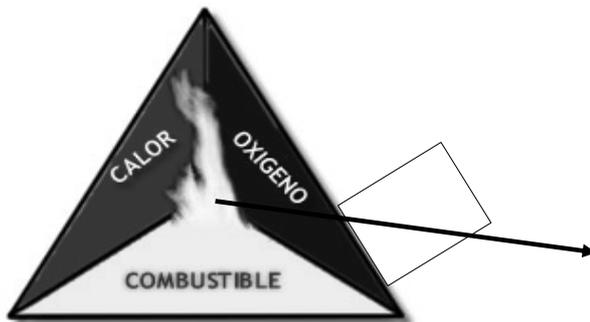
- **Orientación a mejorar la eficiencia del uso final de la energía, según marca la Directiva Europea 2006/32/CE, con un ahorro del 9% para el año 2016.**
- **Revisión de la directiva 92/42/CE para primar el rendimiento medio estacional en lugar del rendimiento instantáneo.**

INDICE

1. Entorno legal (RITE, RD 275/1995, RD 1369/2007)
2. Conceptos para establecer las bases del ahorro energético
 - Nociones de combustión
 - Poder calorífico del combustible (PCI-PCS)
 - Reparto de la energía cedida por el combustible
 - Rendimiento de combustión
 - Rendimiento instantáneo
 - Rendimiento estacional
 - Demanda energética y rango de modulación
2. Definición tipo de calderas según Directiva Europea 92/42 CEE
 - Caldera Standard
 - Caldera de Baja Temperatura
 - Caldera de Condensación

Nociones de combustión

La combustión es una reacción química de oxidación entre un combustible (gas, gasóleo...) y un comburente (oxígeno), activada por una energía externa (chispa).



Los elementos típicos que forman el combustible son: CARBONO (C) e HIDRÓGENO (H).

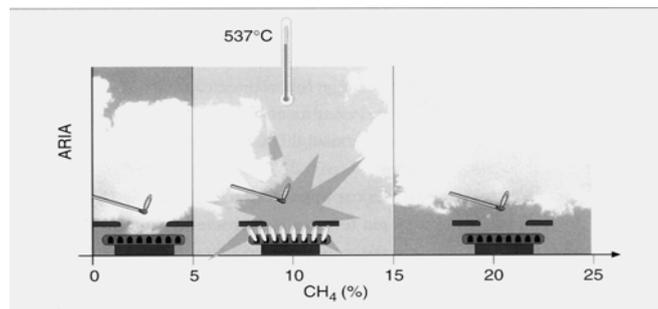
Nociones de combustión

Esta reacción química requiere condiciones específicas en la relación combustible/aire y temperatura.

Esta condición se llama **campo de inflamabilidad**.

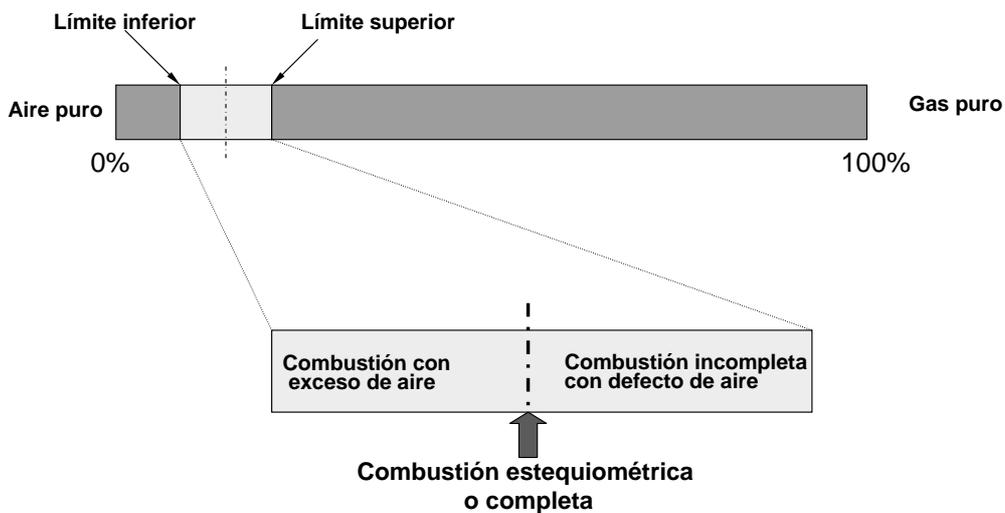
La temperatura de ignición es la temperatura mínima que necesita la mezcla gas/aire para combustionar de forma instantánea, sin necesidad de una llama adicional.

La temperatura de ignición es la temperatura mínima que necesitan los combustibles sólidos o líquidos para generar vapores en suficiente cantidad para crear una mezcla gaseosa inflamable.



Nociones de combustión

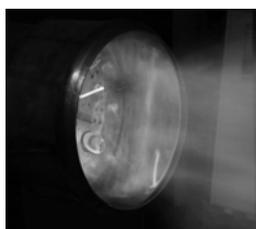
Para obtener la combustión, es necesaria la presencia de combustible dentro de los límites de inflamabilidad y un elemento capaz de generar la ignición (por ejemplo, una llama o una chispa).



Nociones de combustión

Temperaturas de ignición y límites de inflamabilidad de las mezclas de gas/aire

GAS	Fórmula	Temp ignición °C	límite inf de inflamabilidad	límite sup de inflamabilidad
METANO	CH ₄	537	5	15
PROPANO	C ₃ H ₈	504	2,1	9,5
BUTANO	C ₄ H ₁₀	431	1,5	8,5
ETANO	C ₂ H ₆	470	2,9	12,5
ETILENO	C ₂ H ₄	425	2,7	34
PROPILENO	C ₃ H ₆	460	2	11,7
HIDRÓGENO	H ₂	400	4	75
MONÓXIDO DE CARBONO	CO	605	12,5	74
ACETILENO	C ₂ H ₂	310	1,5	80,5



Nociones de combustión

TIPOS DE LLAMA

- Si el combustible entra en contacto con el aire en el mismo momento que se inicia la combustión, la llama es de color blanca. Se debe a que el carbono se consume en contacto con el oxígeno de la periferia de la llama, produciendo partículas incandescentes de alta luminosidad.
- Por lo contrario, si el carbono se consume en el interior de la llama, ésta es de color azul. Para ello, se deben de haber mezclado previamente el combustible y el aire (aire primario)



Nociones de combustión

PC: EMISIONES CONTAMINANTES

- ✘ PC principales: CO_2 H_2O (exceso de aire y N_2)
- ✘ PC nocivos, contaminantes: CO NO_x SO_x
 - ✘ CO : resultado de una combustión incompleta del carbono del combustible.
 - menos denso que el aire
 - muy tóxico
 - explosivo



Nociones de combustión

PC: EMISIONES CONTAMINANTES

- ✘ PC principales: CO_2 H_2O (exceso de aire y N_2)
- ✘ PC nocivos, contaminantes: CO NO_x SO_x
 - ✘ NO_x : producto de la reacción del N_2 del aire con el O_2 , el cual se forma en condiciones de alta temperatura.
 - Con el vapor de H_2O de la atmósfera, se convierte en ácido nítrico (HNO_3), pudiendo ocasionar la lluvia ácida

¿Cómo podemos reducirlo?



Nociones de combustión

PC: EMISIONES CONTAMINANTES

- ✗ PC principales: CO₂ H₂O (exceso de aire y N₂)
- ✗ PC nocivos, contaminantes: CO NO_x SO_x

→ enfriando la llama mediante recirculación PC o materiales en contacto con la llama

→ enfriando la llama mediante radiación en el hogar de la caldera

→ enfriando la llama mediante la evacuación rápida de los PC



Nociones de combustión

PC: EMISIONES CONTAMINANTES

- ✗ PC principales: CO₂ H₂O (exceso de aire y N₂)
- ✗ PC nocivos, contaminantes: CO NO_x SO_x

Valores EN 656, EN 483*

Clase de NO _x	Concentración límite en NO _x mg/kWh
1	260
2	200
3	150
4	100
5	70

* normas aplicables a calderas a gas



Nociones de combustión

PC: EMISIONES CONTAMINANTES

- ✘ PC principales: CO_2 H_2O (exceso de aire y N_2)
 - ✘ PC nocivos, contaminantes: CO NO_x SO_x

 - ✘ SO_x : producto de la reacción del azufre (S), presente en el combustible, con el O_2 del aire.
- muy presente en el gasóleo y muy poco en gas
- al mezclarse con el agua, se producen H_2SO_3 , H_2SO_4

¿Cómo podemos tratarlos?

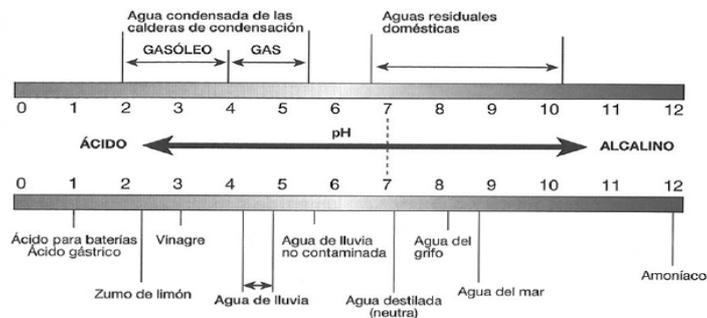


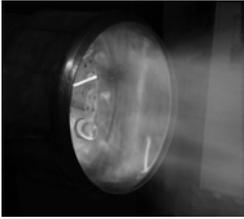
Nociones de combustión

PC: EMISIONES CONTAMINANTES

- ✘ PC principales: CO_2 H_2O (exceso de aire y N_2)
- ✘ PC nocivos, contaminantes: CO NO_x SO_x

MEDIANTE EQUIPOS DE NEUTRALIZACIÓN





Poder calorífico del combustible

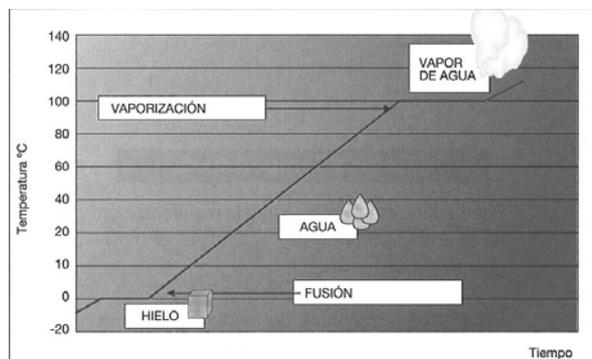
PODER CALORÍFICO es la cantidad de energía que la unidad de masa de combustible puede desprender al producirse una reacción química de oxidación.

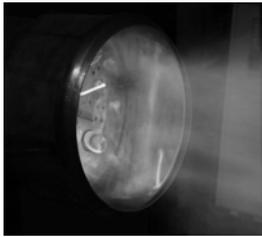
PODER CALORÍFICO INFERIOR: Es la energía que obtenemos al quemar una unidad de masa sin contemplar la energía de condensación del agua (recuperación calor sensible).

PODER CALORÍFICO SUPERIOR: Es la energía que obtenemos al quemar una unidad de masa contemplando la energía de condensación del agua (recuperación calor sensible + latente)

Poder calorífico del combustible

- **Calor sensible:** variación de temperatura
- **Calor latente:** cambio de estado





Poder calorífico del combustible

Combustible	PCI Kcal/Nm ³	PCS Kcal/Nm ³	PCS-PCI Kcal/Nm ³	PSC/PCI
Gas Natural	9.300	10.300	1.000	1,11
Gasóleo*	10.200	10.870	670	1,06

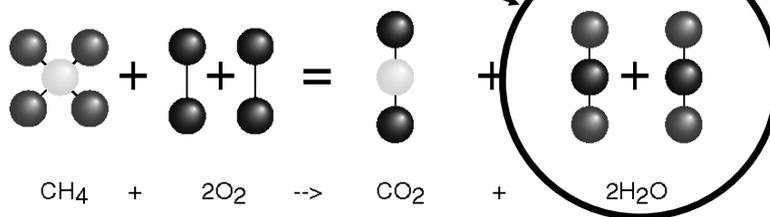
* Valores en Kcal/Kg

Poder calorífico del combustible

DEL GAS NATURAL



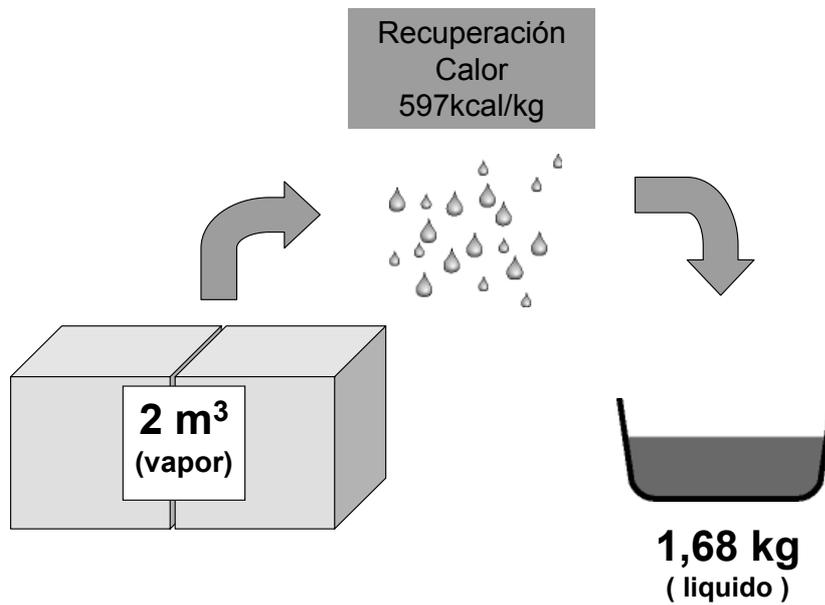
Debemos recuperar esta energía!!



1m³ gas + 2m³ oxígeno = 1m³ CO₂ + 2m³ Vapor agua

Los elementos atómicos individuales se mantienen aunque las moléculas cambien.

Poder calorífico del combustible



Poder calorífico del combustible

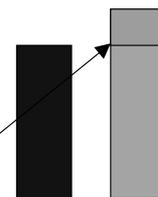
P.C.I. = 9.300 kcal/Nm³

P.C.S. = 10.300 kcal/Nm³

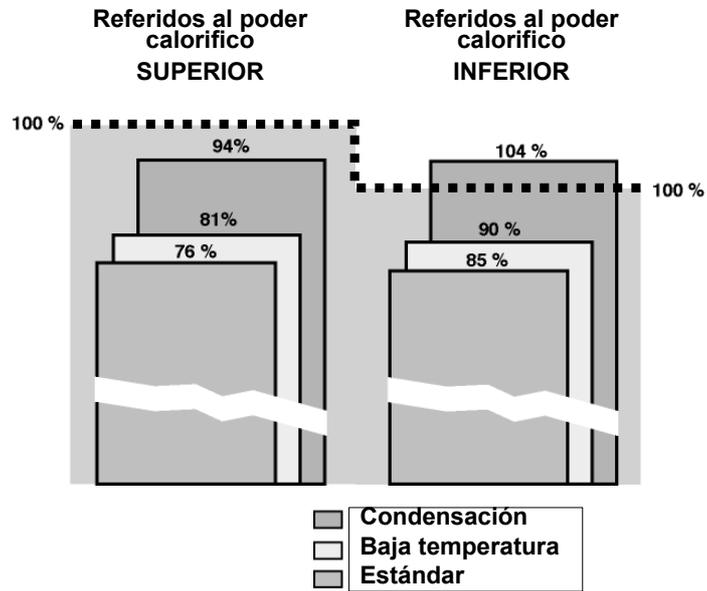
Diferencia = 1000 kcal/ Nm³

2 m³ H₂O (vapor) = 1,68 litros (líquido)

597 kcal/litro x 1,68 litros = 1000 kcal



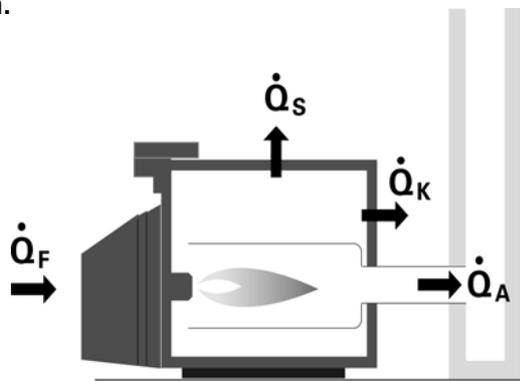
LOS GRUPOS TÉRMICOS



ENERGÍA EN JUEGO

- Q_F = Energía cedida a la caldera.
- Q_A = Energía perdida en los humos.
- Q_K = Energía cedida a la instalación.
- Q_S = Energía perdida por radiación y convección.

Reparto de la energía



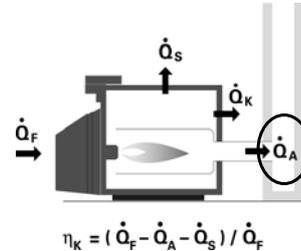
$$\eta_K = (\dot{Q}_F - \dot{Q}_A - \dot{Q}_S) / \dot{Q}_F$$

Reparto de la energía

Rendimiento de combustión

- Es el obtenido después de deducir las pérdidas de calor por humos (sensible e inquemados)

$$\eta_c = 100 - k \frac{T_g - T_a}{CO_2} (\%)$$



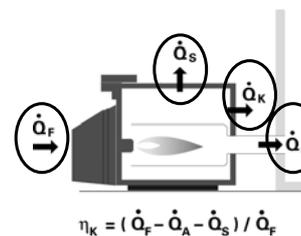
- No contempla las pérdidas por radiación y convección y por disposición de servicio.

Reparto de la energía

Rendimiento instantáneo (útil)

- Es la relación que hay entre la cantidad de calor aprovechado por el generador y la aportada por el combustible.

$$\eta_u = \frac{P_u}{P_n} \times 100 (\%)$$



- Contempla las pérdidas por radiación y convección.

$$\eta_u = 100 - q_{hs} - q_i - q_{r,c}$$

- No contempla las pérdidas por disposición de servicio.

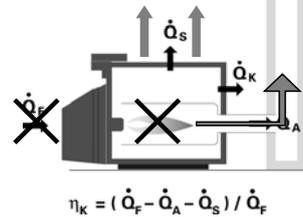
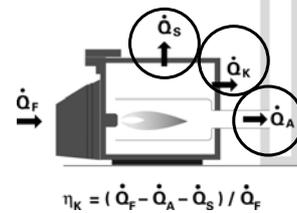
Reparto de la energía

Rendimiento estacional

- Es el que contempla todas las pérdidas habidas durante una estación completa de funcionamiento

$$\eta_e = 100 - q_{hs} - q_i - q_{r,c} - q_b$$

Normalizado
mediante DIN
4702-8!



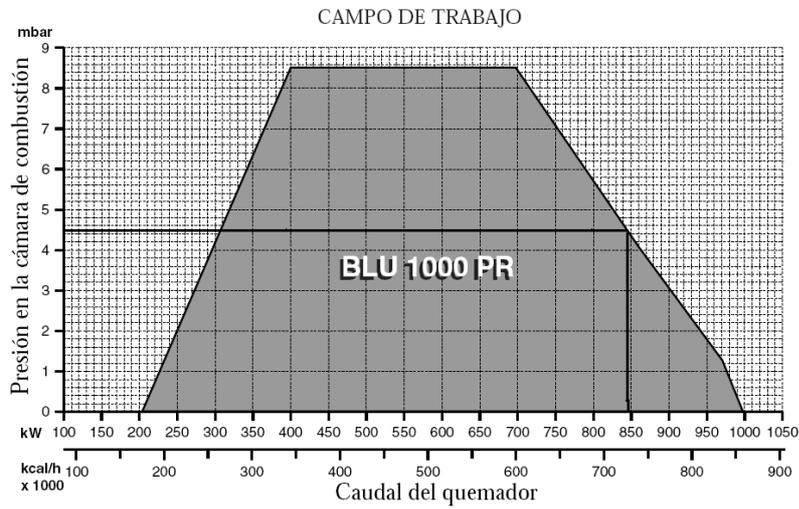
Reparto de la energía

El rendimiento estacional según la norma DIN 4702-8

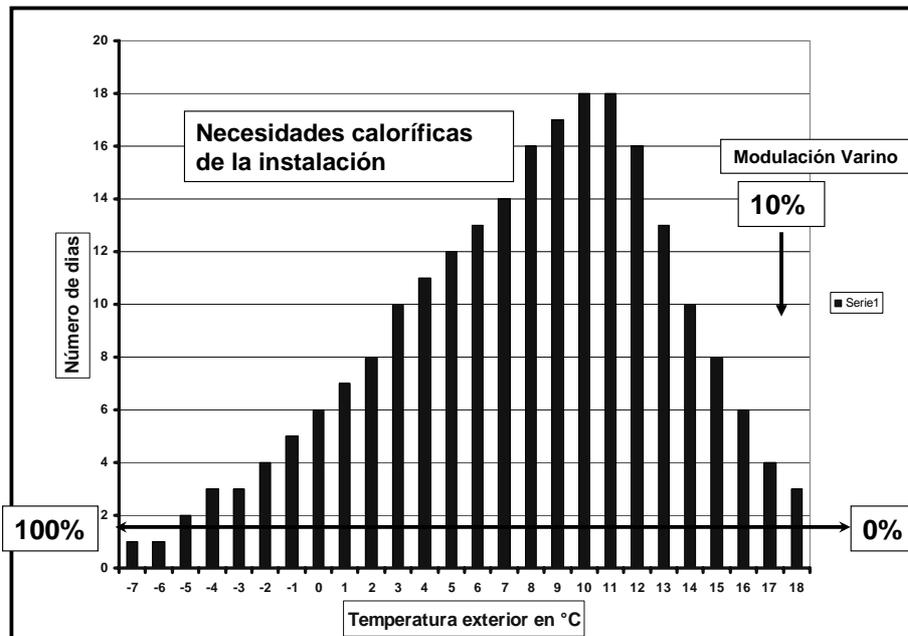
PERFORMANCE DATA	SITE CONDITIONS						
TASA DE CARGA	%	100	63	48	39	30	13
POTENCIA EN QUEMADOR	kW	404	255	194	158	121	53
POTENCIA ÚTIL	kW	372	240	184	151	116	51
TEMP DE RETORNO	C	60	60	60	60	60	60
TEMP DE IMPULSION	C	80	80	80	80	80	80
TEMP DE HUMOS	C	189	141	121	108	95	71
RENDIMIENTO ÚTIL(LCV)	%	92,0	94,2	95,0	95,5	96,0	96,3

NORM. EFFICIENCY DIN 4702-8 95,40%

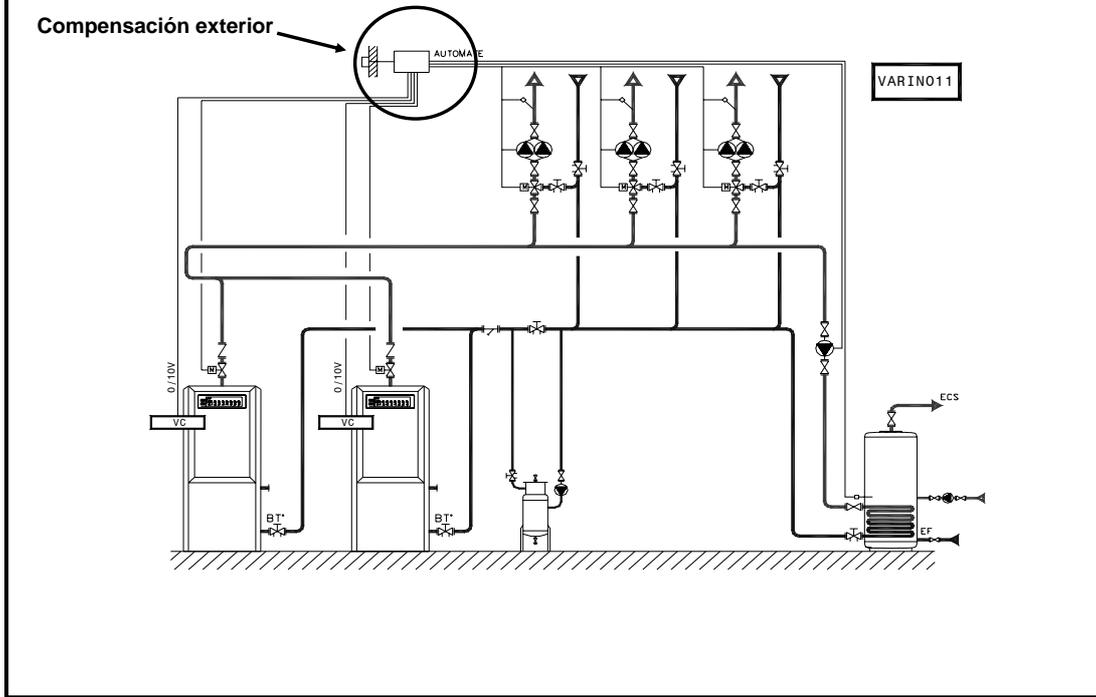
CONJUNTO CALDERA-QUEMADOR IMPORTANCIA DEL RANGO DE MODULACIÓN



Demanda de calefacción

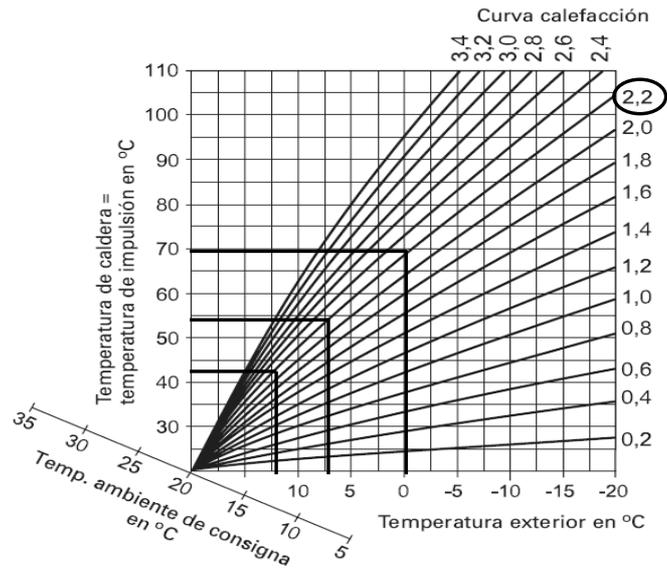


Demanda de calefacción



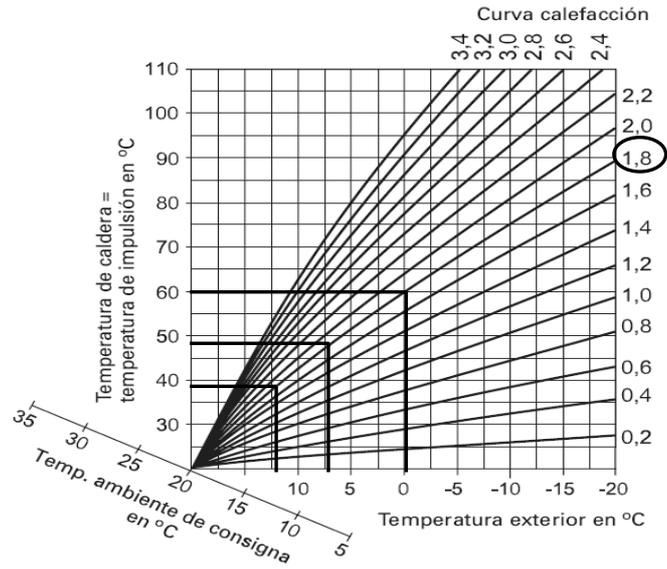
Demanda de calefacción

- Alta temperatura



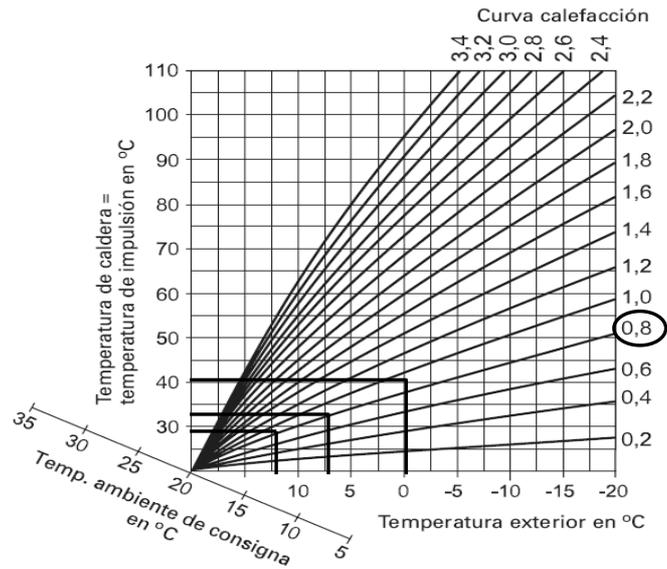
Demanda de calefacción

- **Baja temperatura**



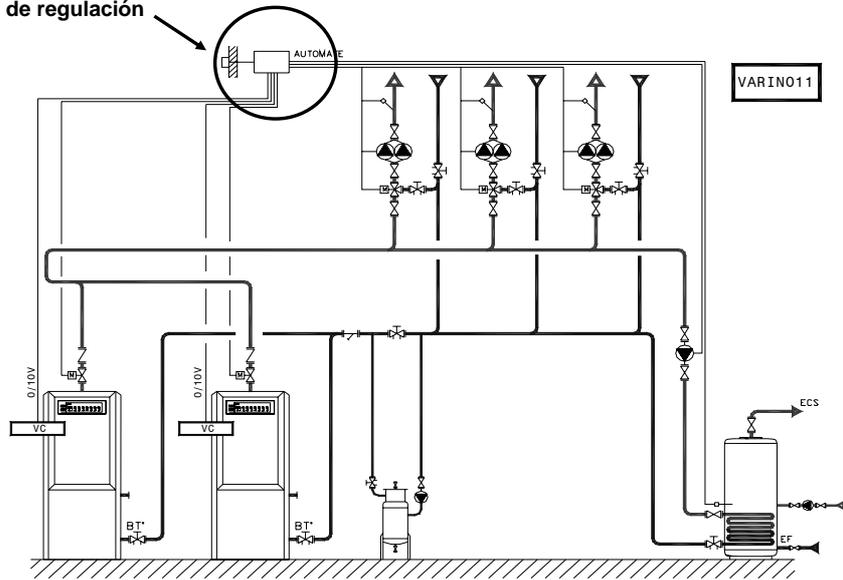
Demanda de calefacción

- **Muy baja temperatura**

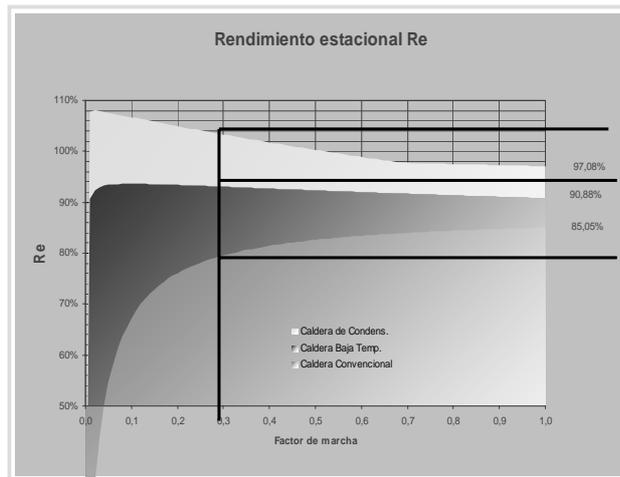


Demanda de calefacción

Estrategia de regulación



Demanda de calefacción



Factor de marcha medio anual 30 %

INDICE

1. Entorno legal (RITE, RD 275/1995, RD 1369/2007)
2. Conceptos para establecer las bases del ahorro energético
 - Nociones de combustión
 - Poder calorífico del combustible (PCI-PCS)
 - Reparto de la energía cedida por el combustible
 - Rendimiento de combustión
 - Rendimiento instantáneo
 - Rendimiento estacional
 - Demanda energética y rango de modulación
2. Definición tipo de calderas según Directiva Europea 92/42 CEE
 - Caldera Standard
 - Caldera de Baja Temperatura
 - Caldera de Condensación

Definición tipo de calderas

CALDERA ESTÁNDAR

Definición:

“Caldera cuya temperatura media de funcionamiento puede limitarse a partir de su diseño”

Funcionamiento:

“Temperatura de retorno $\gt 55$ °C, en condiciones normales de funcionamiento 90 / 70 °C”

CALDERA ESTÁNDAR

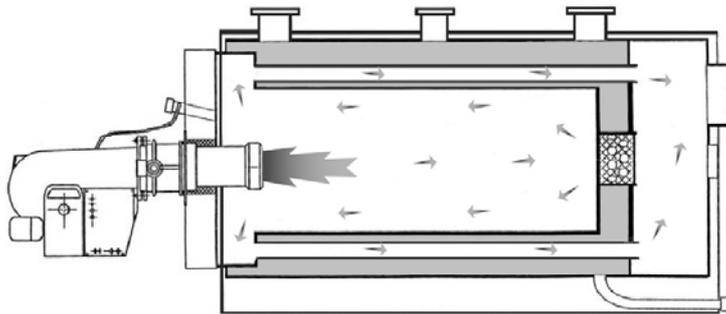
REQUISITOS DE RENDIMIENTO SEGÚN 92/42 CE

Tipo de caldera	Rendimiento a Potencia Nominal		Rendimiento a carga Parcial	
	T media del agua en la caldera °C	Rendimiento en %	T media del agua en la caldera °C	Rendimiento en %
Calderas estándar	70	$\geq 84 + 2 \log P_n$	≥ 50	$\geq 80 + 3 \log P_n$
Calderas de baja temperatura*	70	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$	40	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$
Calderas de gas de condensación	70	$\geq 91 + 1 \log P_n$	30**	$\geq 97 + 1 \log P_n$

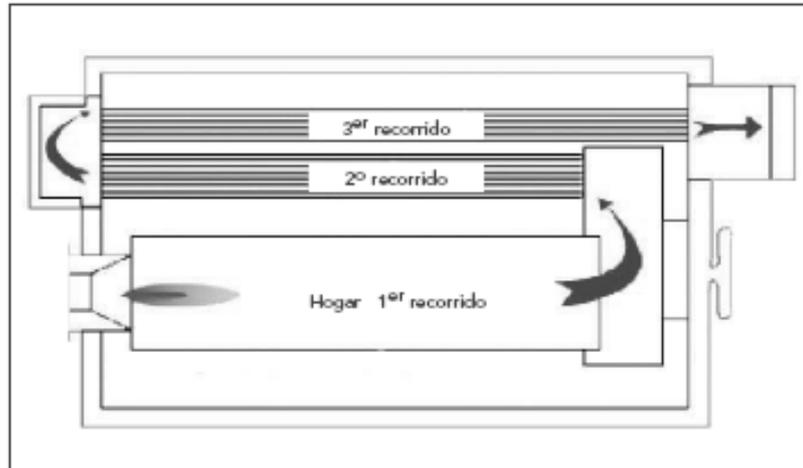
* Se consideran calderas de baja temperatura las de condensación que utilizan combustibles líquidos.

** Temperatura del agua de alimentación de la caldera.

CALDERA DE 2 PASOS (LLAMA INVERTIDA)

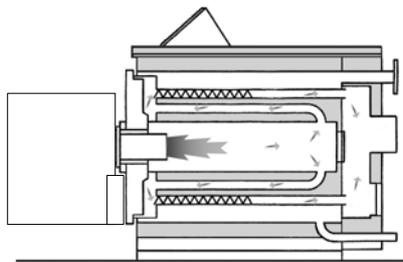


CALDERA DE 3 PASOS

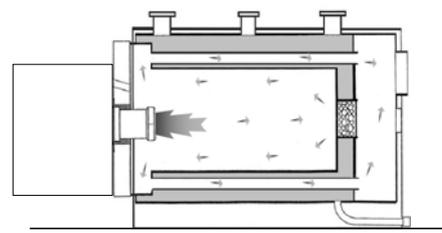


Las ventajas de 3 pasos vs. 2 pasos de humos

Principios constructivos



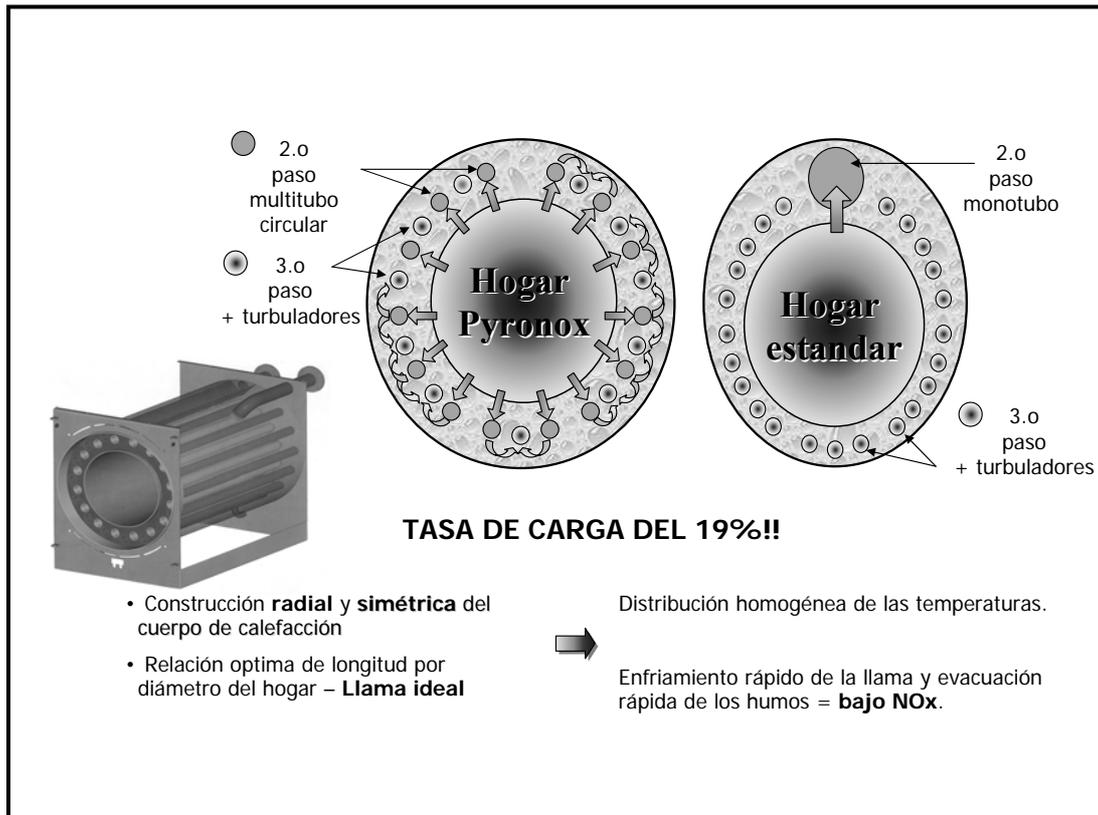
TRES PASOS DE HUMOS



DOS PASOS DE HUMOS

• Los “Plus” de los 3 pasos

- Más superficie de calefacción → mejor rendimiento
- Temperatura de combustión mas baja → reducción de emisiones contaminantes (NOx, CO)
- Capacidad de agua más grande → menos ciclos de arranque = mayor duración de vida



1. Entorno legal (RITE, RD 275/1995, RD 1369/2007)
2. Conceptos para establecer las bases del ahorro energético
 - Nociones de combustión
 - Poder calorífico del combustible (PCI-PCS)
 - Reparto de la energía cedida por el combustible
 - Rendimiento de combustión
 - Rendimiento instantáneo
 - Rendimiento estacional
 - Demanda energética y rango de modulación
2. Definición tipo de calderas según Directiva Europea 92/42 CEE
 - Caldera Standard
 - Caldera de Baja Temperatura
 - Caldera de Condensación

Definición tipo de calderas

CALDERA DE BAJA TEMPERATURA

Definición:

“Caldera que puede funcionar continuamente con una temperatura de agua de alimentación entre 35 y 40 °C, y que en determinadas circunstancias puede producir condensación. Se incluyen las calderas de condensación que utilizan combustibles líquidos.”

Funcionamiento:

Descenso progresivo de la temperatura de impulsión según la demanda

✓ Adecuado para sistemas de calefacción convencionales por radiadores

Funcionamiento a temperatura constante

✓ Adecuado para elementos terminales de trabajo a baja temperatura, tales como climatizadores, fan-coils, etc.

CALDERA BAJA TEMPERATURA

REQUISITOS DE RENDIMIENTO SEGÚN 92/42 CE

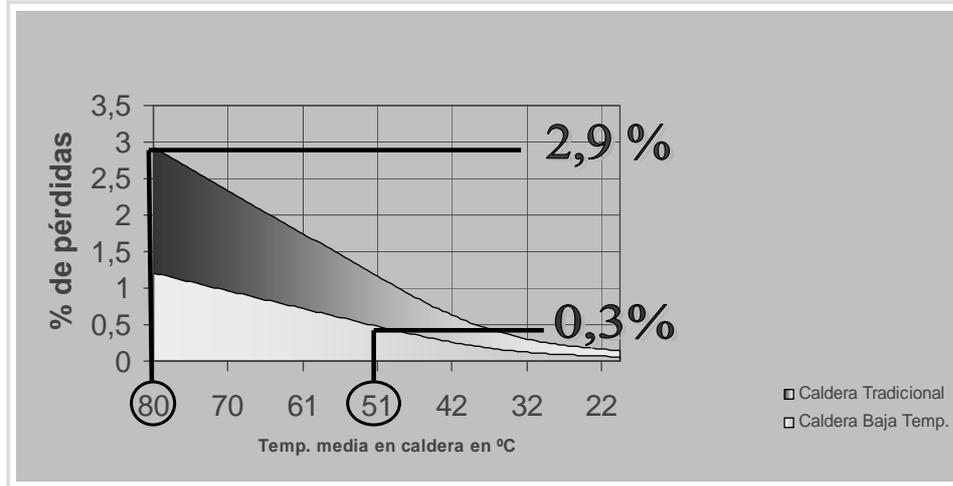
Tipo de caldera	Rendimiento a Potencia Nominal		Rendimiento a carga Parcial	
	T media del agua en la caldera °C	Rendimiento en %	T media del agua en la caldera °C	Rendimiento en %
Calderas estándar	70	$\geq 84 + 2 \log P_n$	≥ 50	$\geq 80 + 3 \log P_n$
Calderas de baja temperatura*	70	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$	40	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$
Calderas de gas de condensación	70	$\geq 91 + 1 \log P_n$	30**	$\geq 97 + 1 \log P_n$

* Se consideran calderas de baja temperatura las de condensación que utilizan combustibles líquidos.

** Temperatura del agua de alimentación de la caldera.

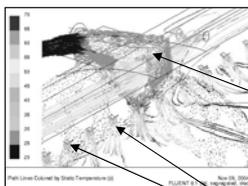
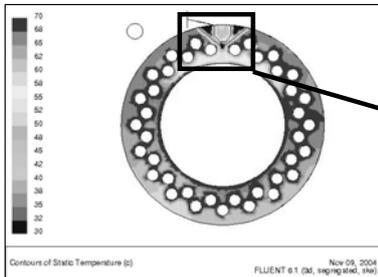
CALDERA BAJA TEMPERATURA

Pérdidas por disposición de servicio



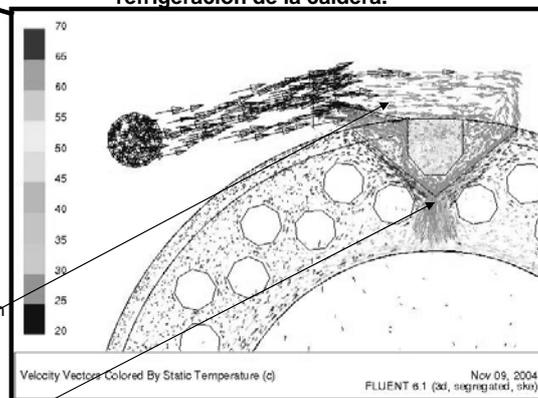
Desarrollo del producto con la ayuda de un programa de simulación:

La concepción geométrica del hogar y su gran volumen de agua aseguran una repartición homogénea de las temperaturas y una circulación del agua por termosifón con la consiguiente refrigeración de la caldera.



● Botella de repartición

● Perforaciones calibradas



Definición tipo de calderas

CALDERA DE BAJA TEMPERATURA

Definición:

“Caldera que puede funcionar continuamente con una temperatura de agua de alimentación entre 35 y 40 °C, y que en determinadas circunstancias puede producir condensación. Se incluyen las calderas de condensación que utilizan combustibles líquidos.”

Funcionamiento:

- Descenso progresivo de la temperatura de impulsión según la demanda
 - ✓ Adecuado para sistemas de calefacción convencionales por radiadores
- Funcionamiento a temperatura constante
 - ✓ Adecuado para elementos terminales de trabajo a baja temperatura, tales como climatizadores, fan-coils, etc.

CALDERA BAJA TEMPERATURA

REQUISITOS DE RENDIMIENTO SEGÚN 92/42 CE

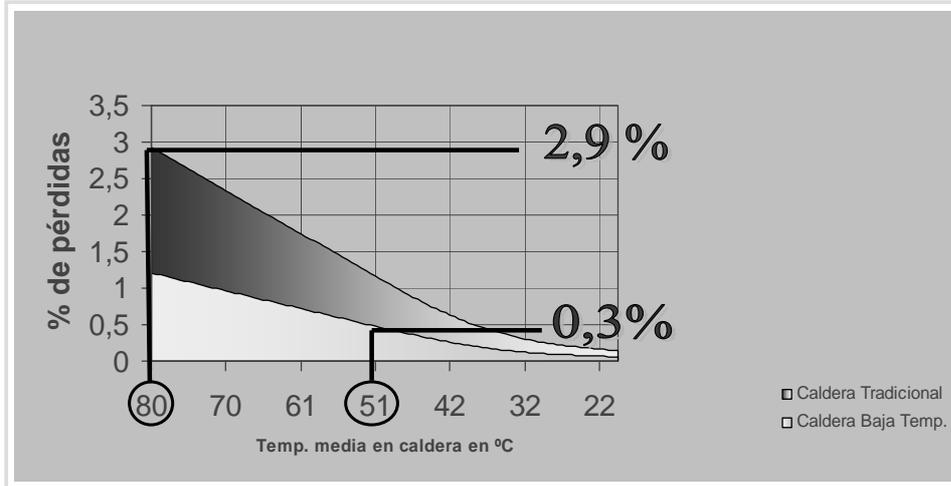
Tipo de caldera	Rendimiento a Potencia Nominal		Rendimiento a carga Parcial	
	T media del agua en la caldera °C	Rendimiento en %	T media del agua en la caldera °C	Rendimiento en %
Calderas estándar	70	$\geq 84 + 2 \log P_n$	≥ 50	$\geq 80 + 3 \log P_n$
Calderas de baja temperatura*	70	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$	40	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$
Calderas de gas de condensación	70	$\geq 91 + 1 \log P_n$	30**	$\geq 97 + 1 \log P_n$

* Se consideran calderas de baja temperatura las de condensación que utilizan combustibles líquidos.

** Temperatura del agua de alimentación de la caldera.

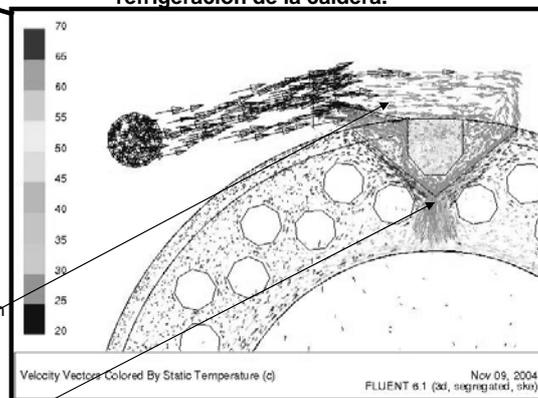
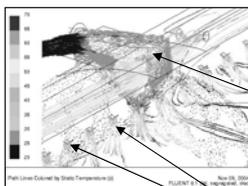
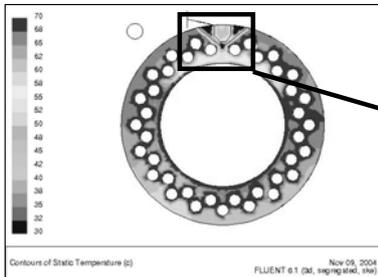
CALDERA BAJA TEMPERATURA

Pérdidas por disposición de servicio



Desarrollo del producto con la ayuda de un programa de simulación:

La concepción geométrica del hogar y su gran volumen de agua aseguran una repartición homogénea de las temperaturas y una circulación del agua por termosifón con la consiguiente refrigeración de la caldera.



Sesión técnica ATECYR

1. Entorno legal (RITE, RD 275/1995, RD 1369/2007)
2. Conceptos para establecer las bases del ahorro energético
 - Nociones de combustión
 - Poder calorífico del combustible (PCI-PCS)
 - Reparto de la energía cedida por el combustible
 - Rendimiento de combustión
 - Rendimiento instantáneo
 - Rendimiento estacional
 - Demanda energética y rango de modulación
2. Definición tipo de calderas según Directiva Europea 92/42 CEE
 - Caldera Standard
 - Caldera de Baja Temperatura
 - Caldera de Condensación

Definición tipo de calderas

CALDERA DE CONDENSACIÓN

Definición:

“Caldera diseñada para poder condensar de forma permanente una parte importante de los vapores de agua contenidos en los gases de combustión”

Funcionamiento:

“Cualquier aplicación, mejor cuanto menor sea la temperatura de retorno a caldera”

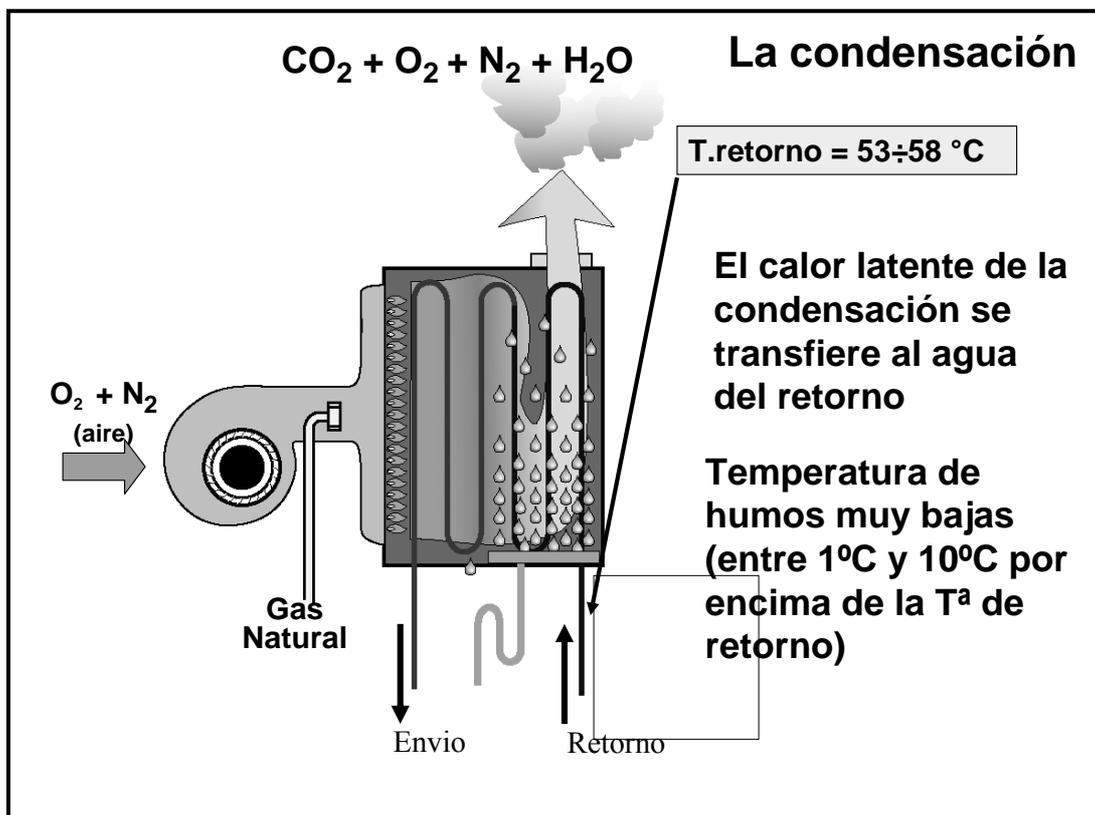
CALDERA DE CONDENSACIÓN

REQUISITOS DE RENDIMIENTO SEGÚN 92/42 CE

Tipo de caldera	Rendimiento a Potencia Nominal		Rendimiento a carga Parcial	
	T media del agua en la caldera °C	Rendimiento en %	T media del agua en la caldera °C	Rendimiento en %
Calderas estándar	70	$\geq 84 + 2 \log P_n$	≥ 50	$\geq 80 + 3 \log P_n$
Calderas de baja temperatura*	70	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$	40	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$
Calderas de gas de condensación	70	$\geq 91 + 1 \log P_n$	30**	$\geq 97 + 1 \log P_n$

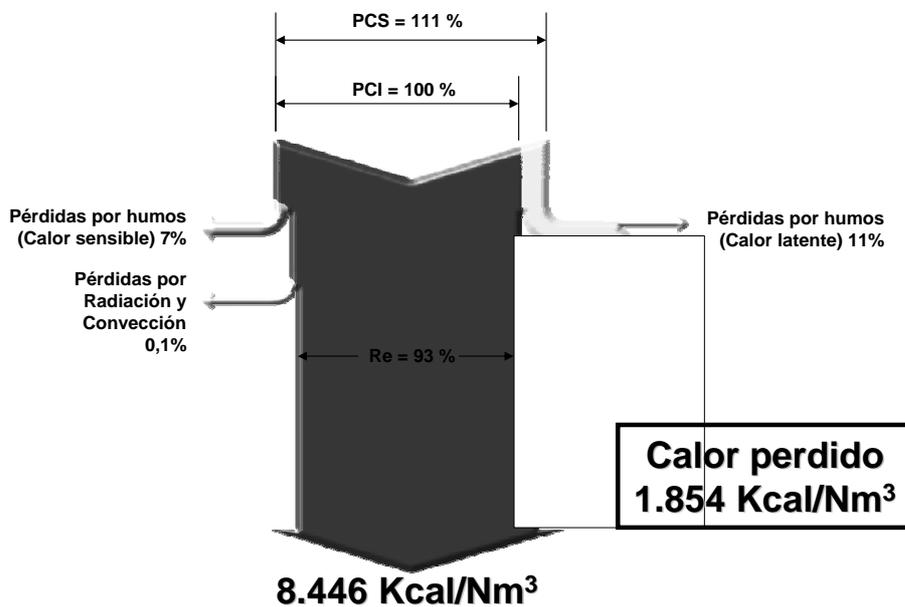
* Se consideran calderas de baja temperatura las de condensación que utilizan combustibles líquidos.

** Temperatura del agua de alimentación de la caldera.



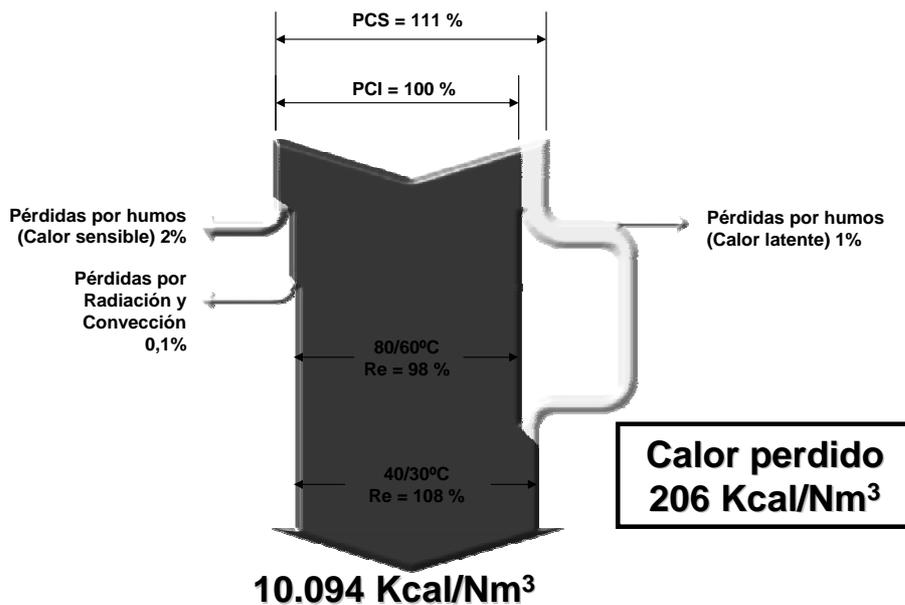
La condensación

BT^a Gas Natural: 10.300 Kcal/Nm³



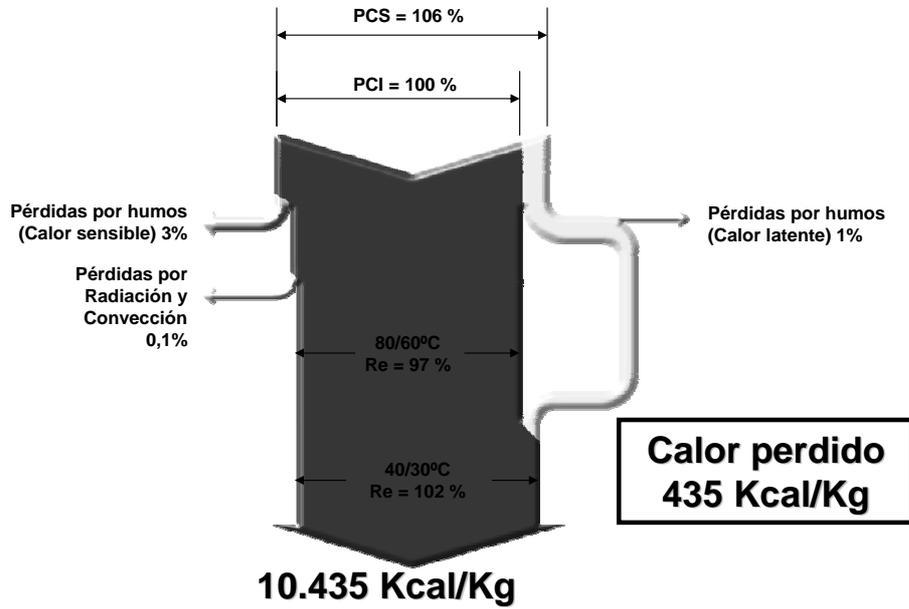
La condensación

Cond. Gas Natural: 10.300 Kcal/Nm³



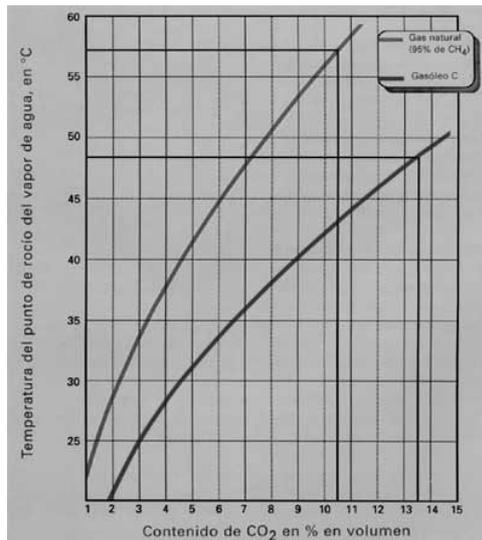
La condensación

Cond. Gasóleo: 10.870 Kcal/Kg



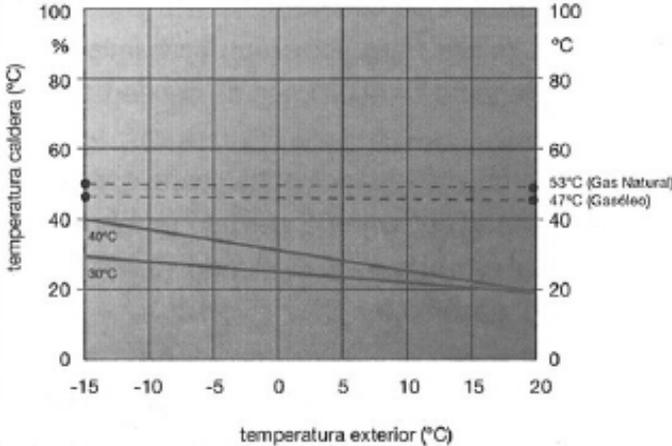
La condensación

El punto de rocío



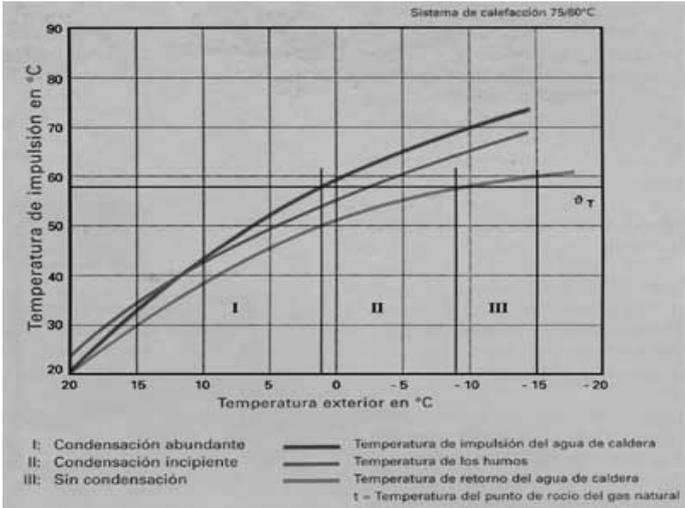
La condensación

Circuitos a Baja Temperatura



La condensación

Circuitos a Alta Temperatura

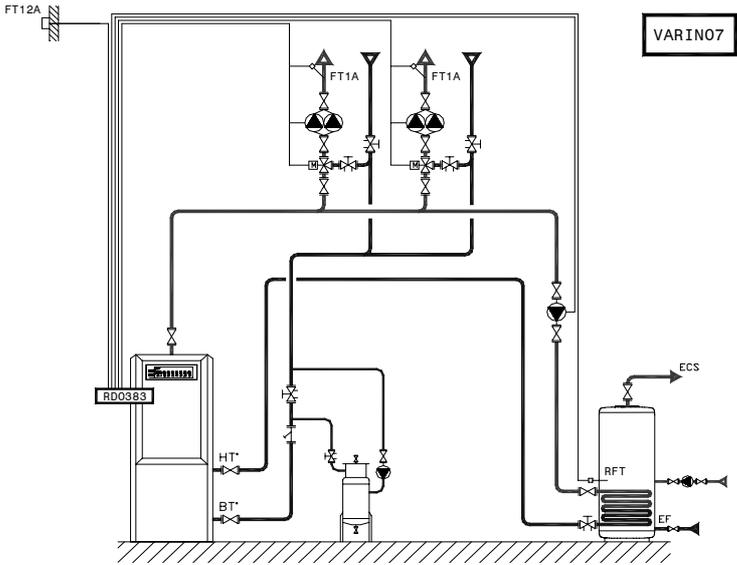


La condensación

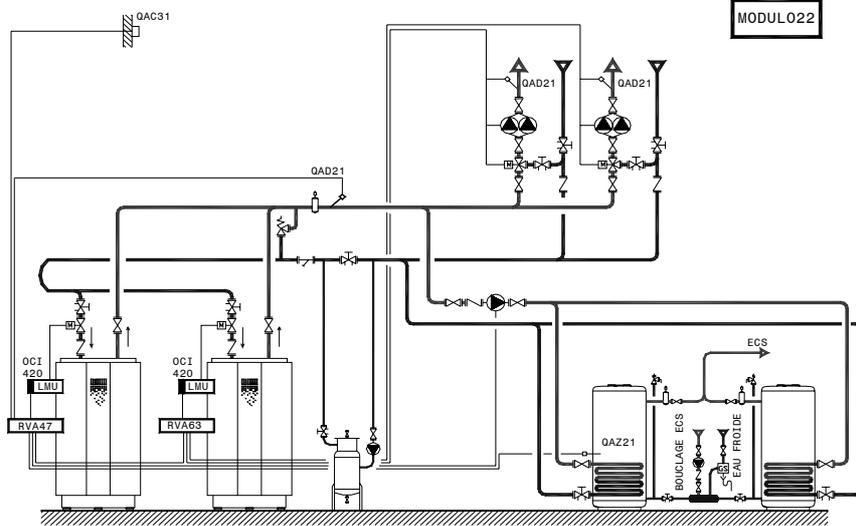
Circuitos a Alta Temperatura



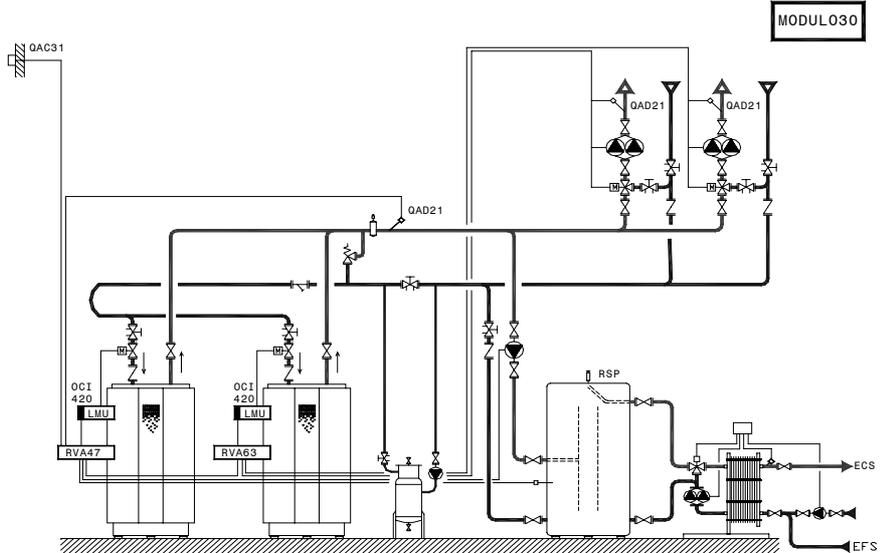
La condensación: doble retorno



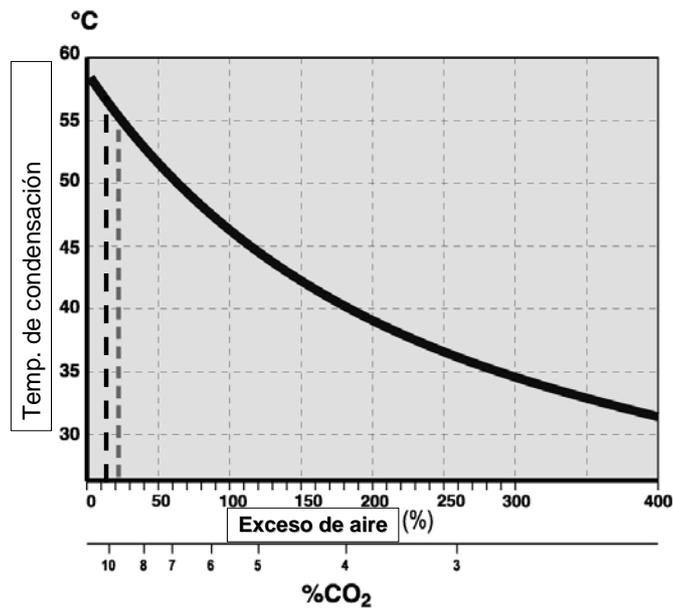
La condensación: ACS 1



La condensación: ACS 2



OPTIMIZACIÓN DE LA CONDENSACIÓN



OPTIMIZACIÓN DE LA CONDENSACIÓN



Sonda O₂

La regulación por sonda de oxígeno permite una calidad de combustión constante con valores estables y duraderos (O₂ controlado al 3% independientemente de la potencia) así como la seguridad de explotación.

La corrección automática y permanente del exceso de aire por la sonda de O₂, se efectúa actuando sobre las revoluciones del ventilador de aire. Todas las variaciones de los parámetros de la combustión, de la presión atmosférica, de la presión y de la temperatura de gas, de la temperatura del aire y de la depresión chimenea son corregidas por la sonda de O₂.