

# AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN OFICINAS Y DESPACHOS.

## CLIMATIZACIÓN DE EDIFICIOS CON SISTEMAS DE CALDERAS



**FENERCOM**

**22 de Marzo de 2.017**

# EL GRUPO VIESSMANN

1917 Fundación

11.400 Empleados

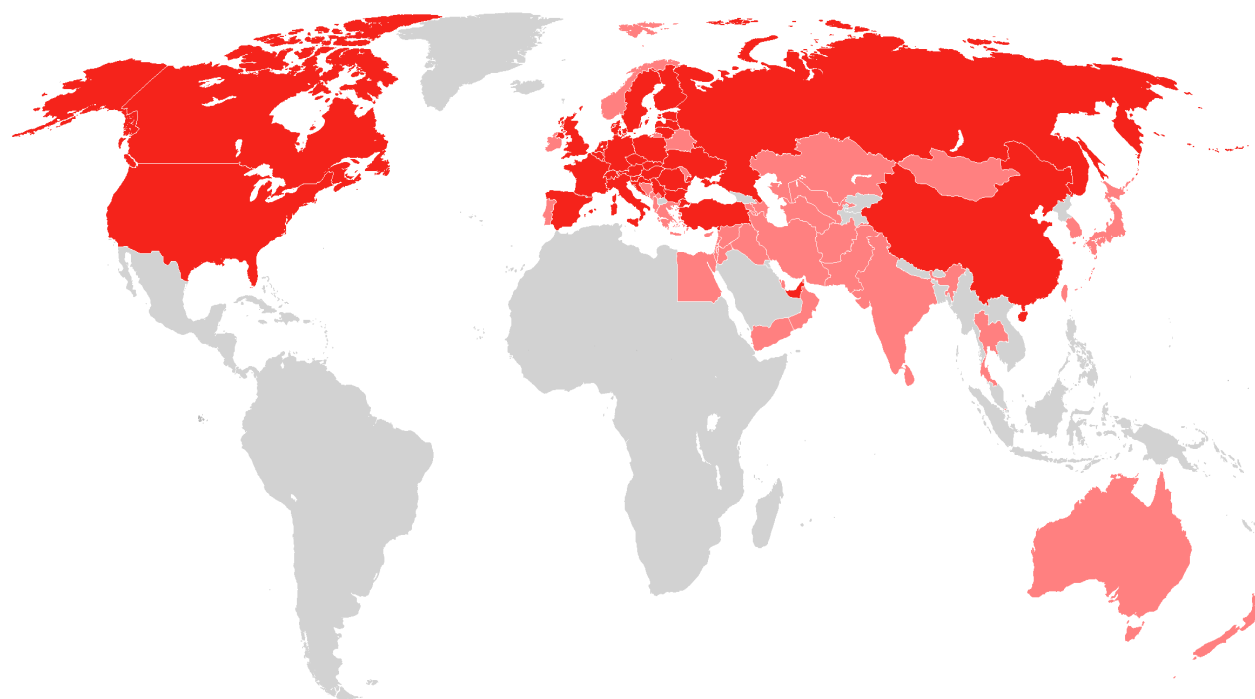
2.200 Millones de euros de facturación en 2015

24 24 centros de producción en 11 países

74 Presente en 74 países

120 120 delegaciones comerciales en todo el mundo

56 % de exportación

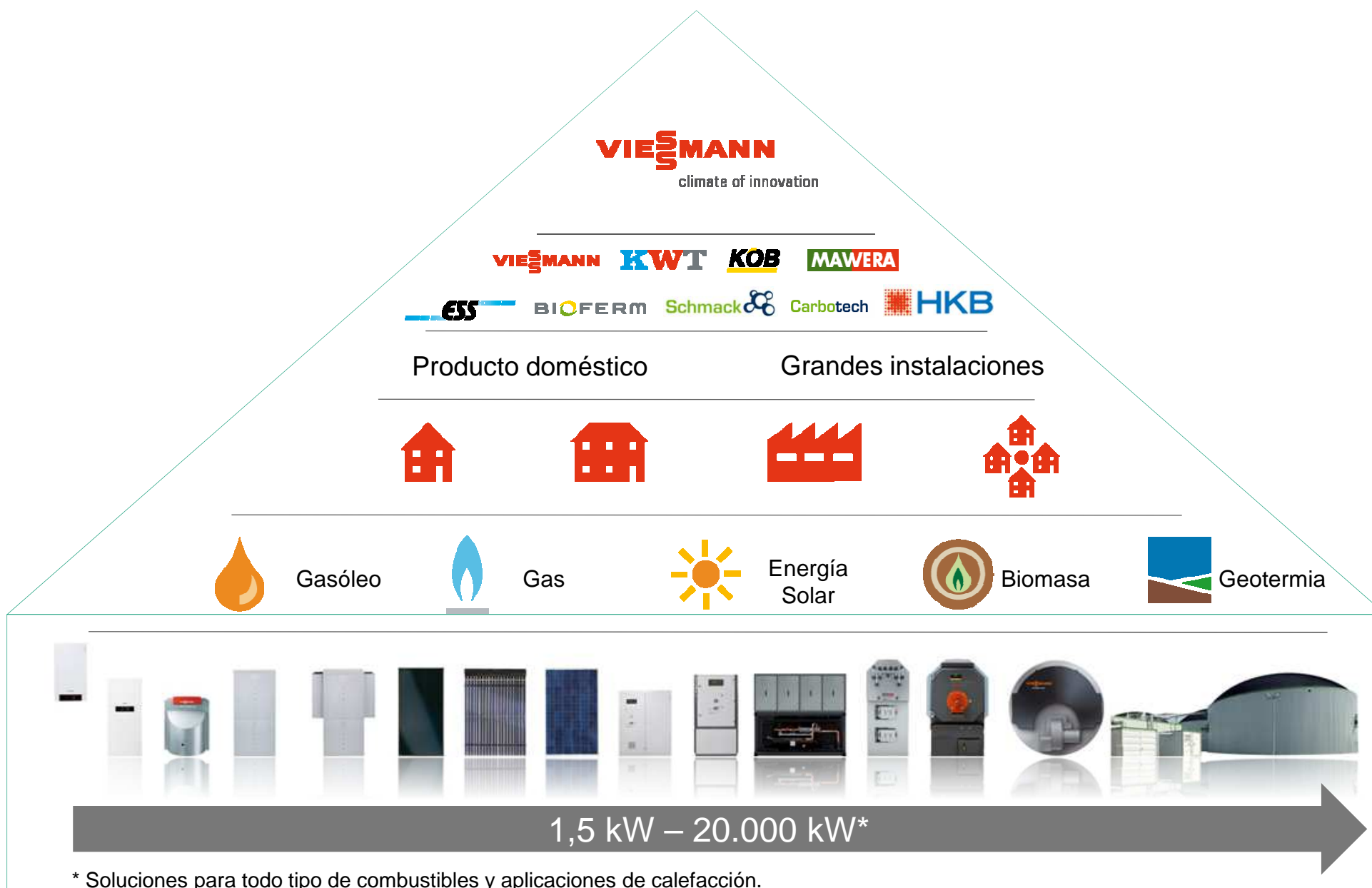


■ Sociedades nacionales

■ Socios comerciales

➤ **El Grupo Viessmann es proveedor global de soluciones para la eficiencia y el ahorro energético**

# PROGRAMA COMPLETO DE FABRICACIÓN Y SUMINISTRO



## DEMANDAS TÉRMICAS EN EDIFICIOS DE OFICINAS Y DESPACHOS.

Los edificios de oficinas y despachos tienen demandas térmicas características, particulares y diferentes de los edificios residenciales.

Las curvas características de demandas de los edificios de oficinas indican que el número de horas anuales, con demandas mayores al 50 % de la potencia total de Calefacción-ACS instalada en calderas, es inferior a 1.000 horas/año.

Resultan convenientes los sistemas de rápida producción térmica, con elevada modulación de potencia.



# GENERALIDADES EN EDIFICIOS DE OFICINAS Y DESPACHOS.

Las siguientes características energéticas son propias de los edificios de oficinas:

- Importantes fuentes internas de calor. Personas, Iluminación y máquinas habituales de trabajo.
- Importantes fuentes externas de calor. Generalmente tienen cerramientos con grandes superficies acristaladas.
- Alto índice de Ventilación natural y forzada.
- Horario de trabajo muy determinado, generalmente de lunes a viernes.
- Altos picos de demanda térmica de calefacción y A.C.S.



## GENERALIDADES EN EDIFICIOS DE OFICINAS Y DESPACHOS.

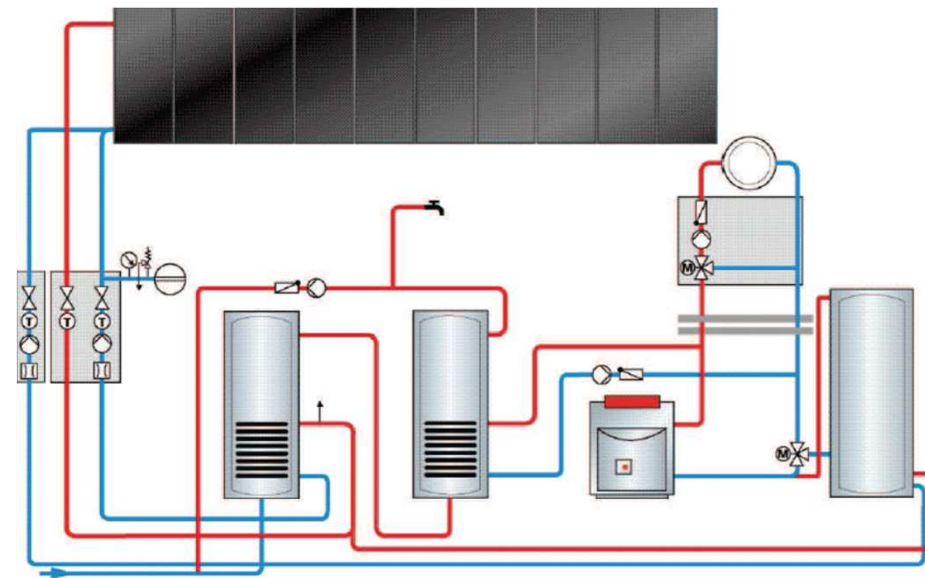
Otros factores a tener en cuenta en las instalaciones térmicas en los edificios de oficinas:

- Emisores de calor. Tipo y temperaturas de trabajo del agua. Temperatura de consigna de ambiente de calefacción.
- Rendimientos de las calderas a instalar. Tipo de combustible y consumo de combustible.
- Emisiones de las calderas en CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y otros productos de la combustión a la atmósfera. Necesidad de contribuir a la reducción de emisiones y al uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Funcionamiento en sistemas híbridos, combinando con otros sistemas de aprovechamiento energético.
- Nivel sonoro de los equipos y consumos eléctricos.
- Calificación energética del edificio.
- Operaciones de mantenimiento, frecuencia y coste económico.
- Vida útil de las calderas y de sus instalaciones.



# SISTEMAS COMBINADOS DE GENERACIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS DE OFICINAS.

- Los edificios de oficinas admiten la instalación de sistemas combinados de producción energética. No son recomendables en esta tipología de edificios los equipos de cogeneración ni las calderas de biomasa.
- Recomendables y exigibles los sistemas de energía renovable solar térmica.



# RENDIMIENTOS DE LAS CALDERAS DE AGUA CALIENTE

Los rendimientos de las calderas pueden expresarse de tres formas diferentes, dependiendo de las pérdidas térmicas a considerar:

## Rendimiento de Combustión $\eta_c$

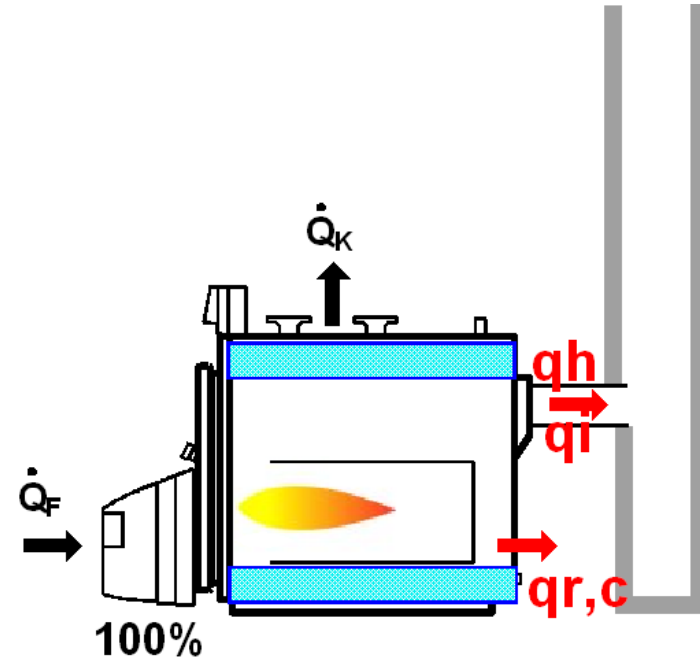
$$\eta_c = 100 - q_h - q_i \quad (\%)$$

## Rendimiento Instantáneo $\eta_i$

$$\eta_i = 100 - q_h - q_i - q_{r,c} \quad (\%)$$

## Rendimiento Estacional $\eta_e$

$$\eta_e = 100 - q_h - q_i - q_{r,c} - q_b \quad (\%)$$



$Q_K$  = Potencia útil de la caldera ( $P_u$ )

$Q_F$  = Potencia nominal o Potencia del Hogar ( $P_n$ )

$q_h$  = Pérdidas térmicas en humos

$q_i$  = Pérdidas térmicas en inquemados

$q_{r,c}$  = Pérdidas térmicas radiación/convección

$q_b$  = Pérdidas térmicas disposición de servicio

El Rendimiento Estacional, o rendimiento medio anual, tiene en cuenta todas las pérdidas térmicas. Es referente energético y es proporcional al consumo de combustible. Es la integral de todos los rendimientos instantáneos de la caldera en una temporada de calefacción.

## **TIPOS DE CALDERAS DE AGUA CALIENTE. DIRECTIVA 92/42/CEE. R.D. 275/1995.**

La Directiva europea 92/42/CEE establece los requisitos de rendimientos para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas por combustibles líquidos o gaseosos. Sus disposiciones de aplicación se recogen en el Real Decreto 275/1995. Se establecen diferentes tecnologías de calderas, en función de sus características de funcionamiento y se fijan sus valores de rendimientos mínimos.

### Calderas de calefacción estándar

Son las calderas cuya temperatura de servicio puede estar limitada por su diseño. Este tipo de calderas tan sólo cumplen los requisitos mínimos de aprovechamiento energético.

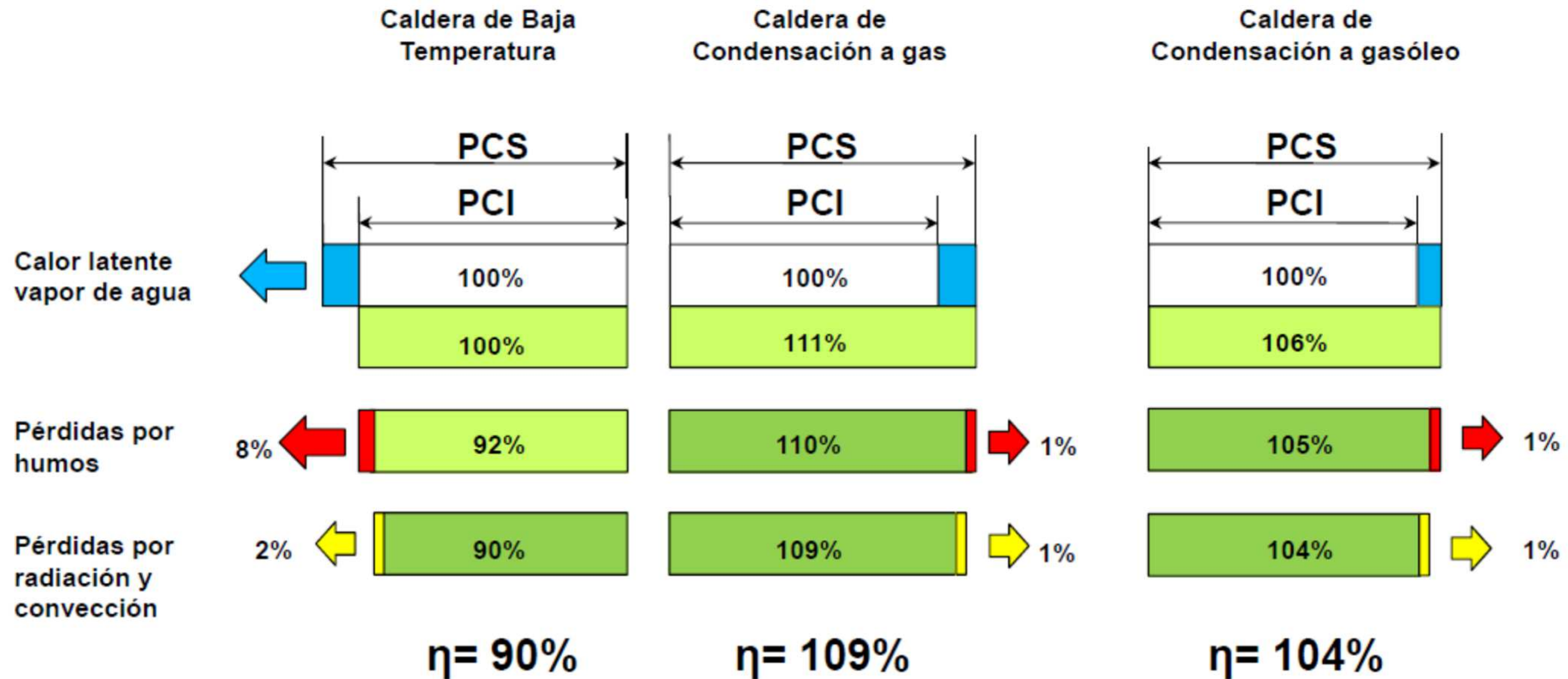
### Calderas de calefacción de Baja Temperatura (Calderas BT)

Son aquellas que pueden funcionar de forma continua con temperaturas de retorno de entre 35 y 40 °C y en las cuales puede producirse, en algunas circunstancias, la condensación del vapor de agua contenido en los gases de combustión.

### Calderas de Condensación

Son calderas concebidas para poder condensar de forma permanente una parte importante del vapor de agua contenido en los gases de combustión.

# RENDIMIENTOS DE LAS DISTINTAS TECNOLOGÍAS DE CALDERAS



Los rendimientos estacionales máximos de las calderas de Condensación a gas y a gasóleo son superiores a los correspondientes a las calderas de Baja Temperatura. Observamos diferencias de rendimiento estacional próximas al 15%, lo cual implica este mismo porcentaje en ahorro de combustible. Con respecto a calderas nuevas de tecnología estándar la diferencia de rendimiento se sitúa en el entorno del 25%.

## RENDIMIENTOS DE LAS CALDERAS.

Los rendimientos correspondientes a las distintas tecnologías serán mayores cuando menores sean las pérdidas térmicas. El valor 100 corresponde al valor teórico en % en el cual toda la energía liberada en la combustión se transmite al agua. En el caso de las calderas de condensación este valor es el correspondiente a considerar el Poder Calorífico Superior del Combustible, teniendo en cuenta el porcentaje de energía extra obtenido por el calor latente de condensación del vapor de agua contenido en los gases de combustión.

El rendimiento estacional  $Re$  tiene en cuenta las pérdidas térmicas con el quemador en funcionamiento, con el quemador parado y en los arranques.

$$P_u = m_{\text{agua}} \times C_e \times (t_{\text{salida de la caldera}} - t_{\text{entrada a la caldera}}) \quad P_u = \text{Potencia útil}$$

$$P_n = m_{\text{combustible}} \times PCI_{\text{combustible}} \quad P_n = \text{Potencia nominal o Potencia del Hogar}$$

$$m_{\text{combustible}} = \text{Caudal de combustible.}$$

El rendimiento instantáneo de la caldera es la relación entre el flujo calorífico transmitido al agua de la caldera y el producto del poder calorífico inferior a presión constante del combustible por el consumo expresado en cantidad de combustible por unidad de tiempo.

$$\eta_I = \frac{P_u}{P_n}$$

$$\eta_E = \frac{Q_u}{Q_n}$$

# CONDENSACIÓN DEL GAS DE COMBUSTIÓN. PUNTO DE ROCIO.

Punto de rocío gases Gas Natural: **57°C**

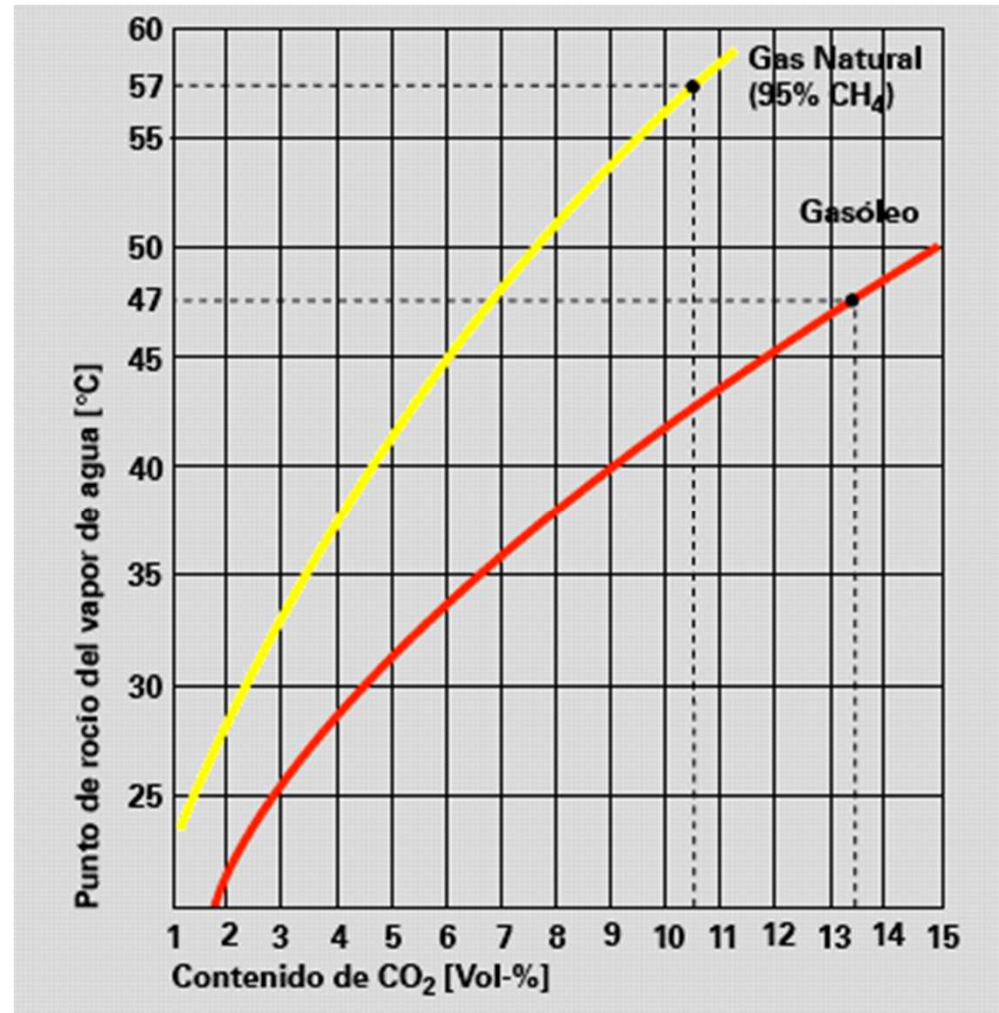
Punto de rocío gases Gasóleo: **47°C**

Los componentes de los combustibles, principalmente Carbono (C) e Hidrógeno (H), reaccionan durante la combustión con el oxígeno del aire, generando, además de calor, dióxido carbono (CO<sub>2</sub>) y vapor de agua (H<sub>2</sub>O). La fórmula de combustión del metano (CH<sub>4</sub>), que forma parte del gas natural en más de un 90%, lo muestra de una forma clara:



Otros productos de la combustión:

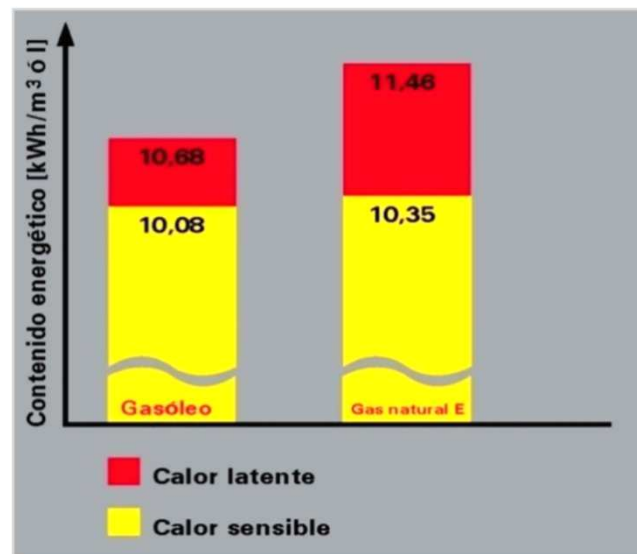
CO, NO<sub>x</sub>, C, O<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>



# CONDENSACIÓN CON GAS NATURAL. PCI Y PCS DE LOS COMBUSTIBLES.

Contenido energético de los distintos combustibles

Combustible	Poder calorífico superior PCS kWh/m <sup>3</sup>	Poder calorífico inferior PCI kWh/m <sup>3</sup>	PCS/PCI	Calor condensación $H_s - H_l$ kWh/m <sup>3</sup>	Volumen de condensados (teórico) kg/m <sup>3</sup>
<b>Gas natural</b>	<b>11,46</b>	<b>10,35</b>	<b>1,11</b>	<b>1,11</b>	<b>1,63</b>
Propano	28,02	25,80	1,09	2,22	3,37
Butano	37,19	34,25	1,08	2,84	4,29
Gasóleo	10,68	10,08	1,06	0,60	0,88



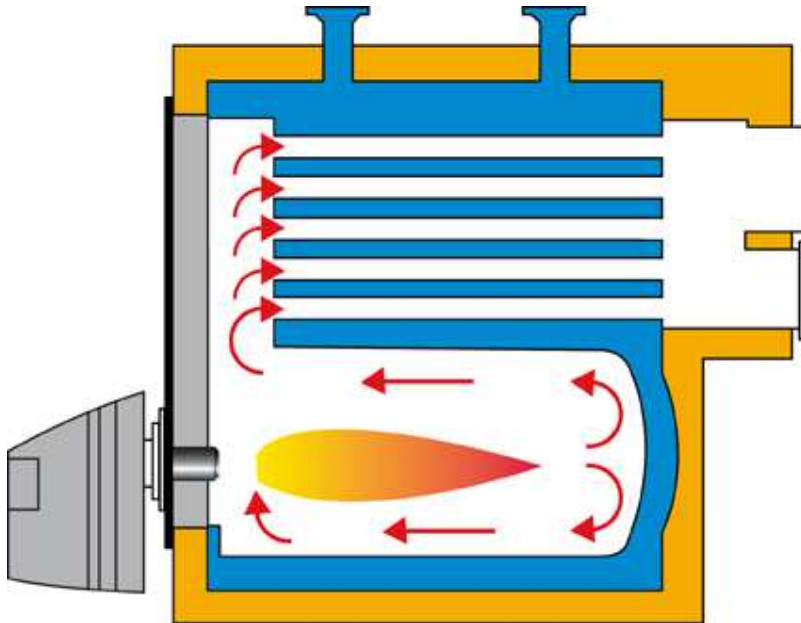
Mayor relación PCS/PCI en Gas Natural

Contenido energético del Combustible

## REDUCCION DE LAS EMISIONES DE NO<sub>x</sub>

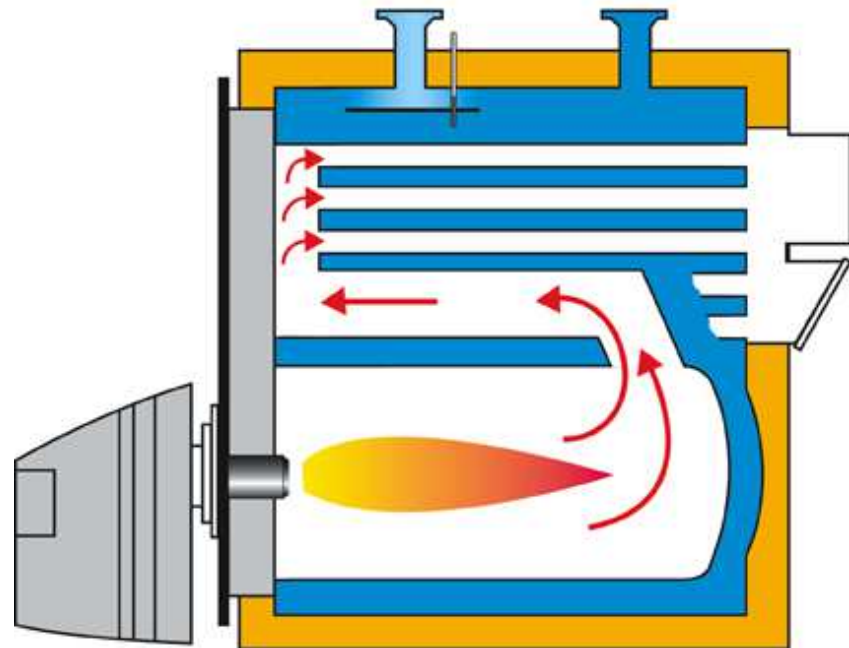
Las calderas de tres pasos de humos reales producen bajas concentraciones de NO<sub>x</sub> en los gases de combustión. Estas emisiones son menores en las calderas de condensación.

200 ... 300 mg/kWh



Caldera de **dos pasos** de humos con retroceso de llama

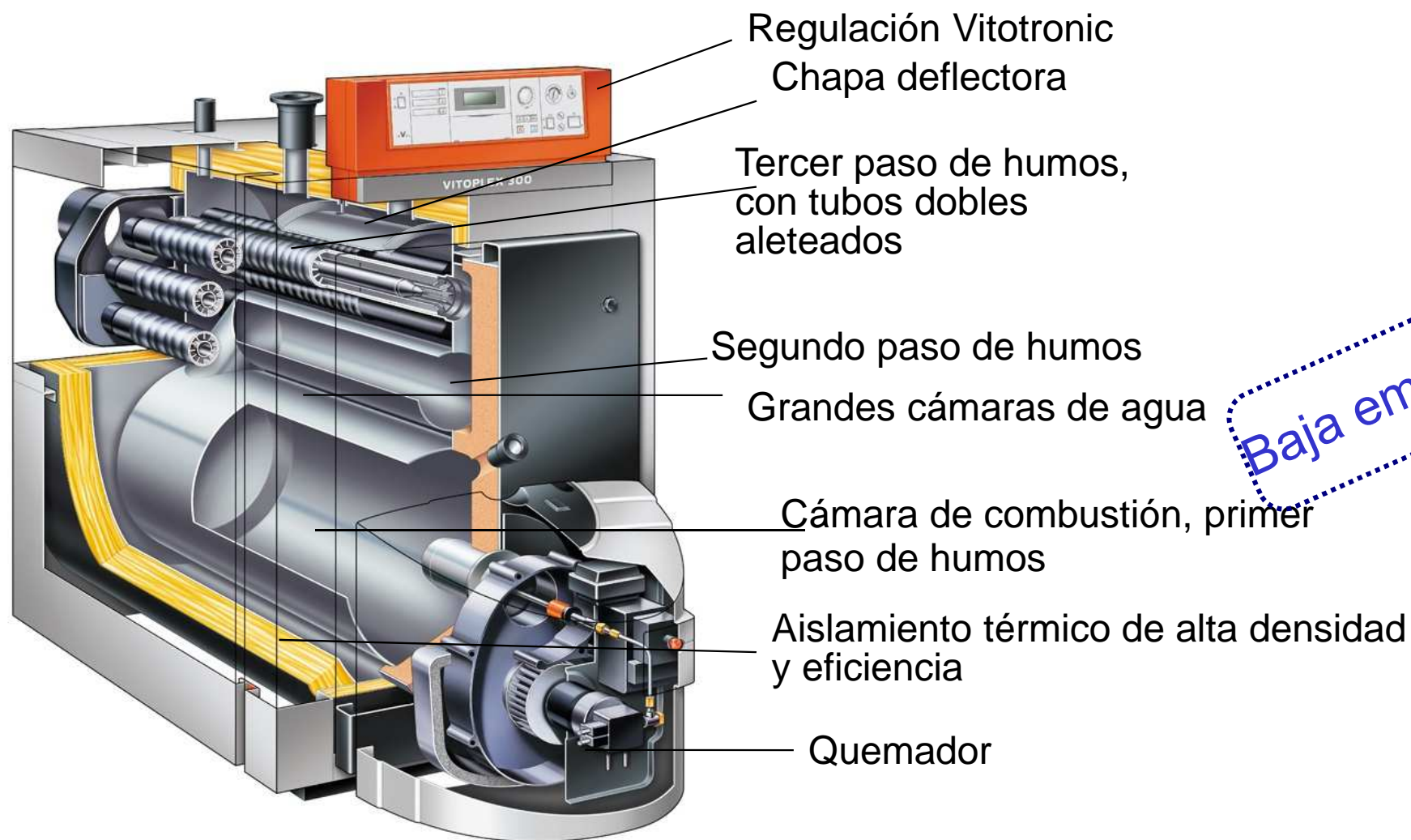
80 ... 120 mg/kWh



Caldera de **tres pasos** de humos

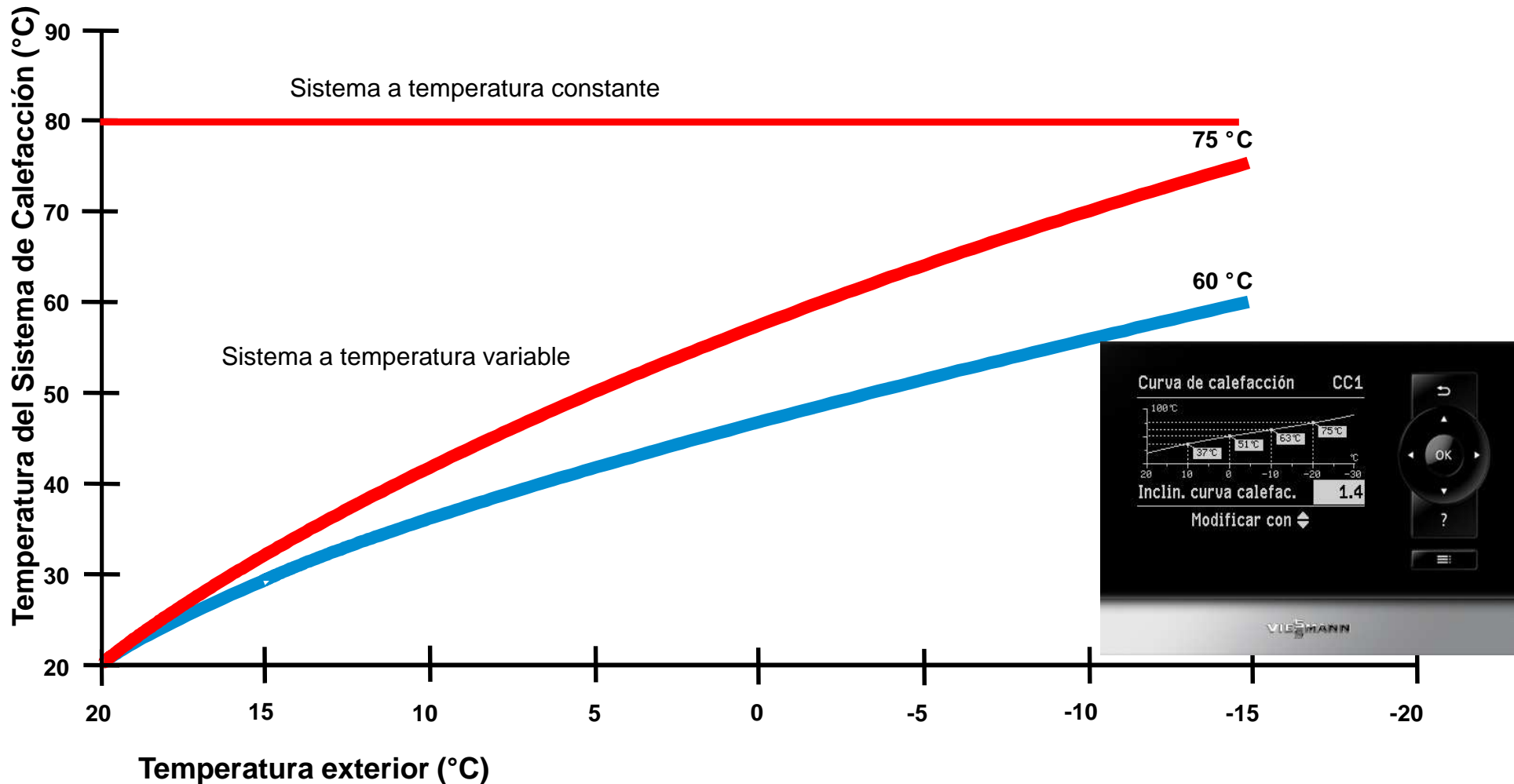
# CALDERAS DE BAJA TEMPERATURA DE TRES PASOS DE HUMOS

Sección de caldera con indicación de componentes

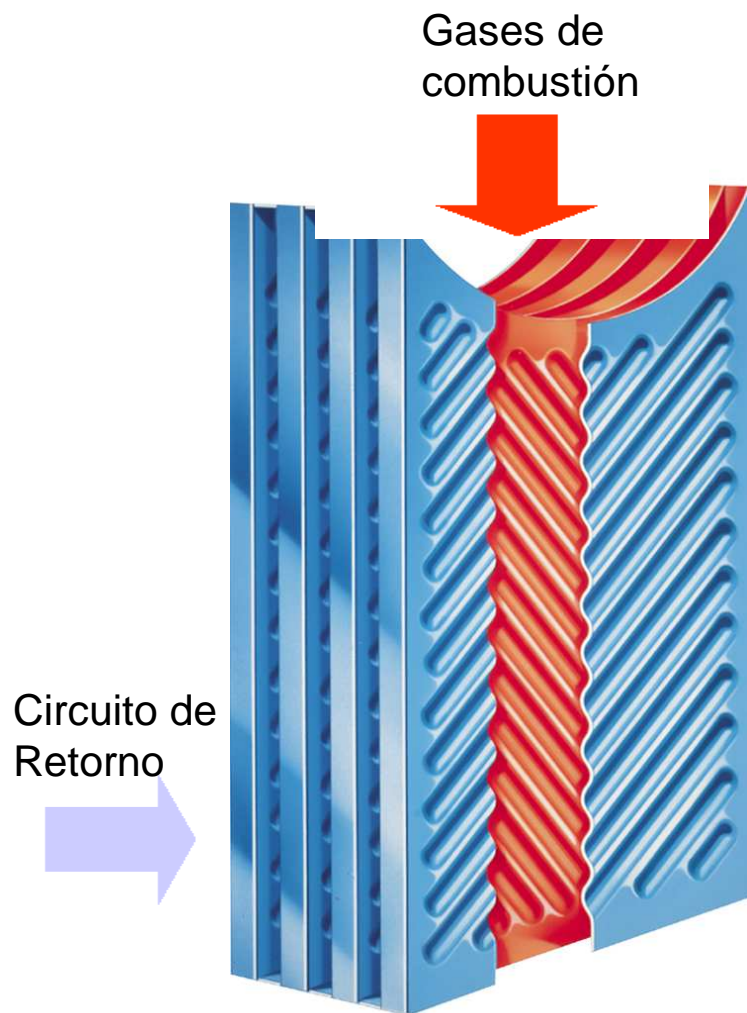


# TEMPERATURAS DE TRABAJO DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN

Comparativa de sistema de calefacción a temperatura constante con sistemas a temperatura variable según temperatura exterior. Circuito primario de caldera.



# INTERCAMBIADORES HUMOS-AGUA EN INOX. PARA CONDENSACIÓN



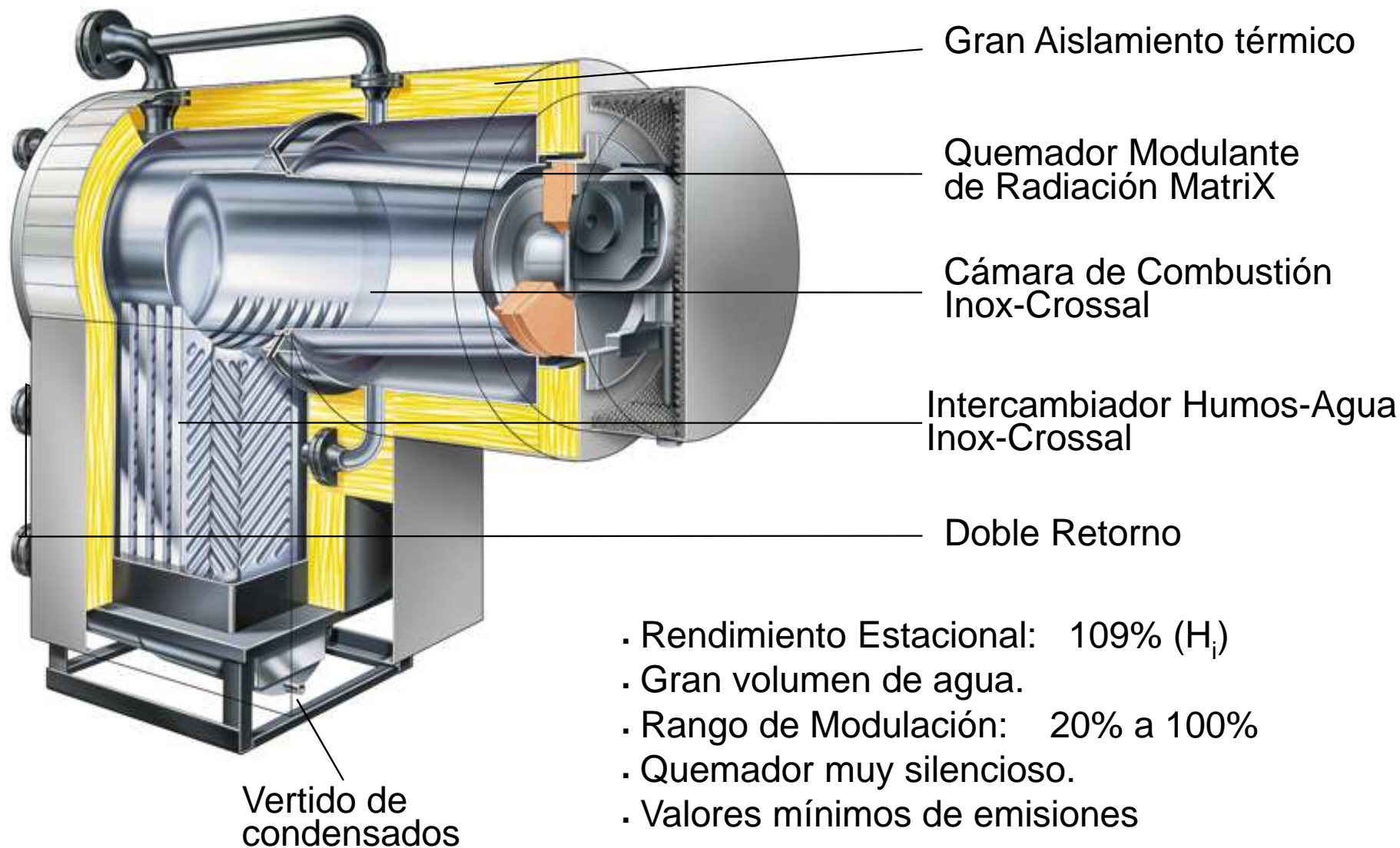
Fabricados en **Acero Inoxidable** altamente resistente a la agresión de los condensados ácidos.

Superficie de Intercambio térmico Inox-Crossal



La disposición vertical de las superficies de intercambio Inox-Crossal permite que el agua condensada fluya, sin impedimentos, en sentido descendente. De esta forma se evitan incrustaciones y deterioros en el intercambiador por efecto de los revaporizados de los condensados.

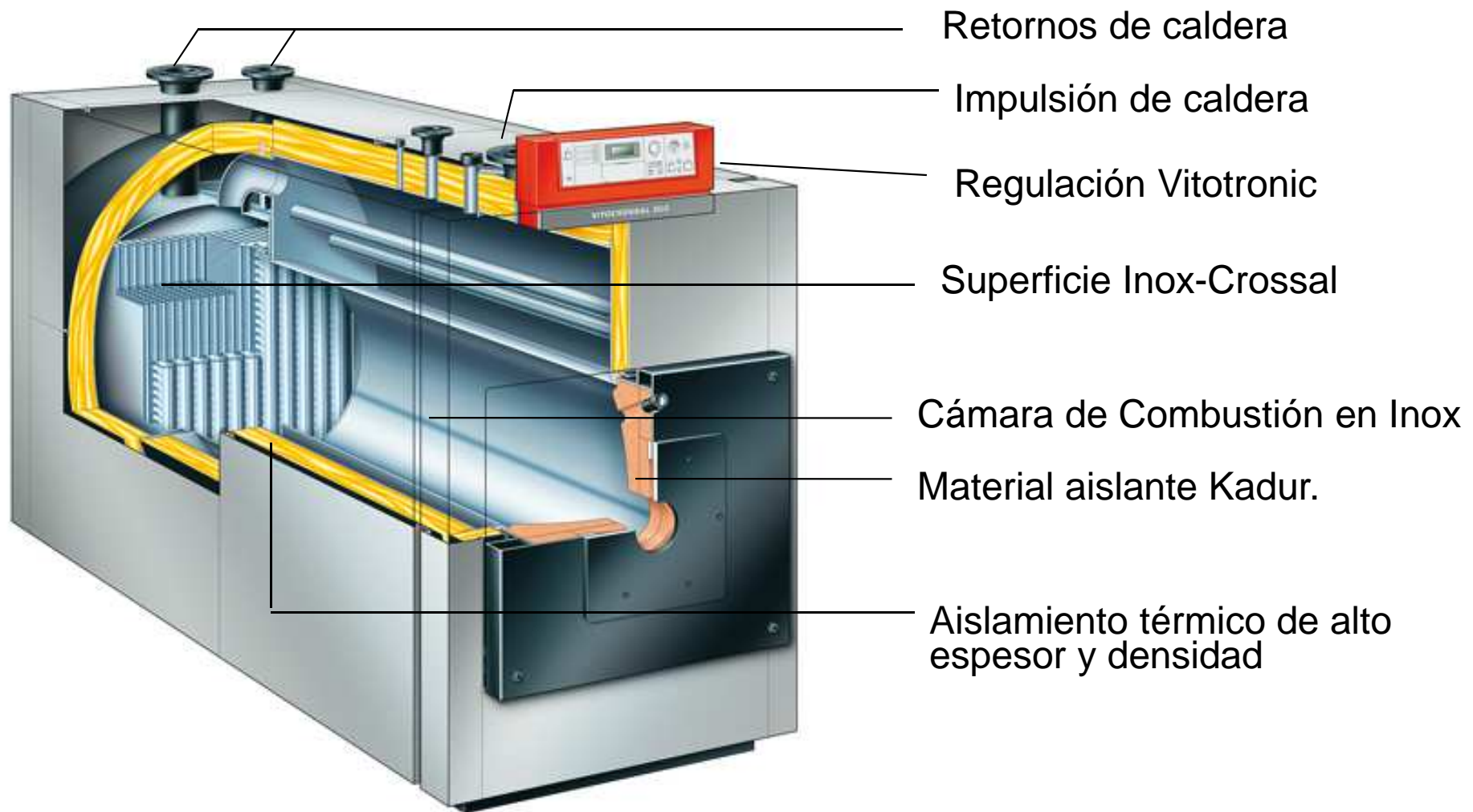
# CALDERAS DE CONDENSACIÓN PARA COMBUSTIBLE GAS



- Rendimiento Estacional: 109% ( $H_i$ )
- Gran volumen de agua.
- Rango de Modulación: 20% a 100%
- Quemador muy silencioso.
- Valores mínimos de emisiones  
 $NO_x < 25 \text{ mg/kWh}$     $CO < 10 \text{ mg/kWh}$

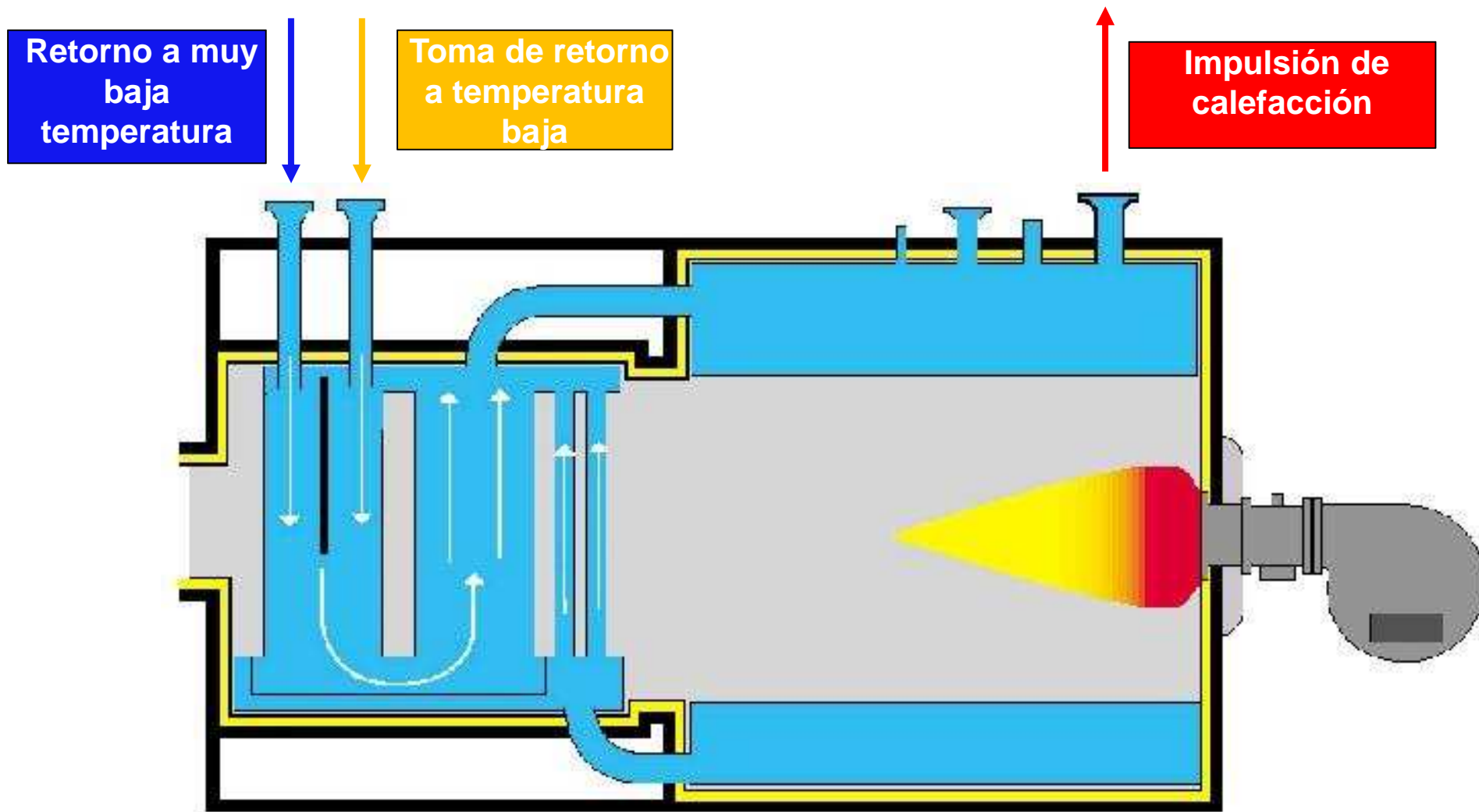
# CALDERAS DE CONDENSACIÓN DE GRANDES POTENCIAS.

Sección de caldera. Modelos con potencia térmica hasta 1400 kW.



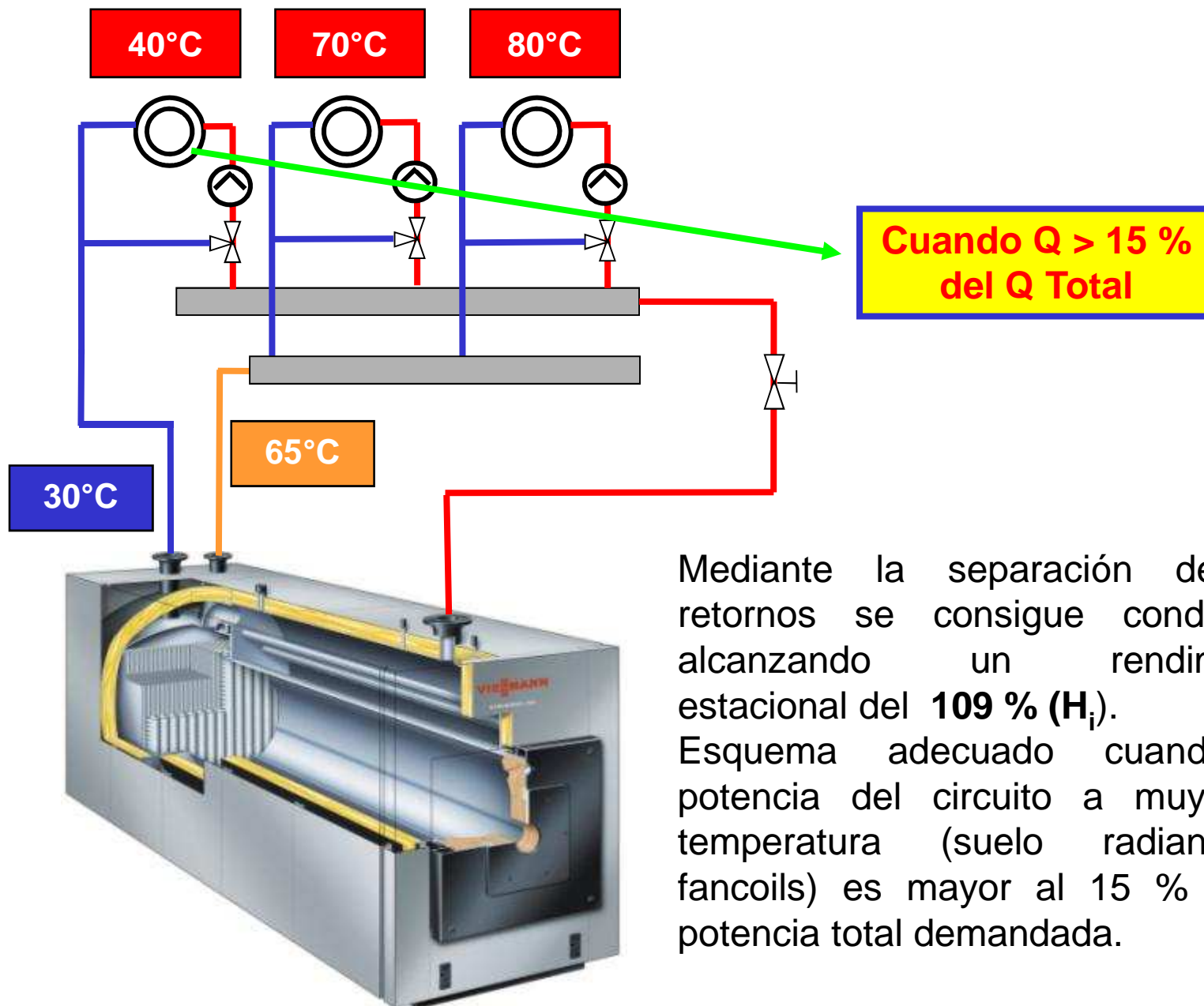
# DETALLE DE CAUDALES EN CALDERAS DE CONDENSACIÓN A GAS VITOCROSSAL

Calderas de condensación de grandes potencias.



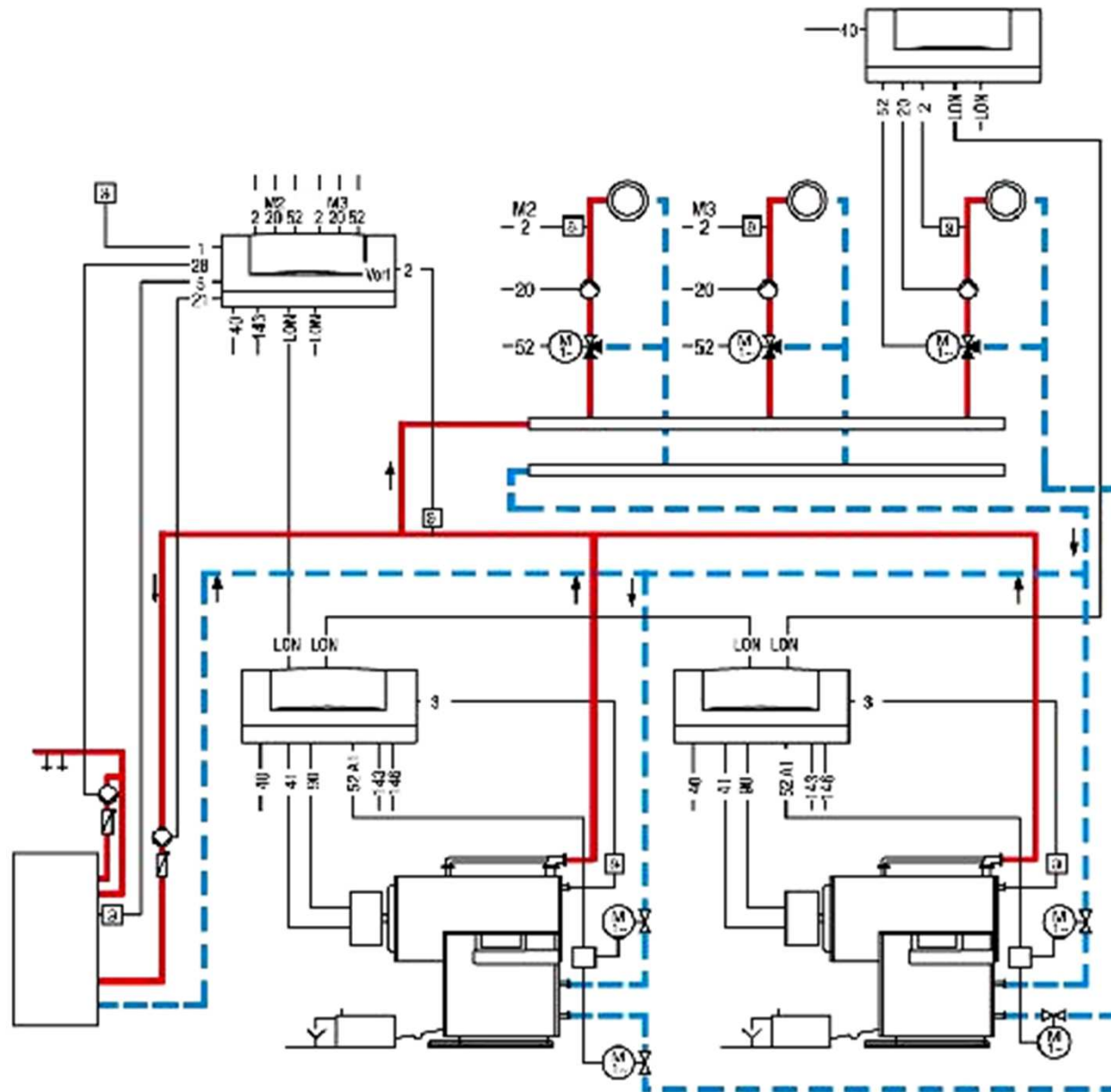
# DETALLE DE INSTALACIÓN DE CALDERA DE CONDENSACIÓN

Utilización de las 2 tomas de retorno de la caldera.



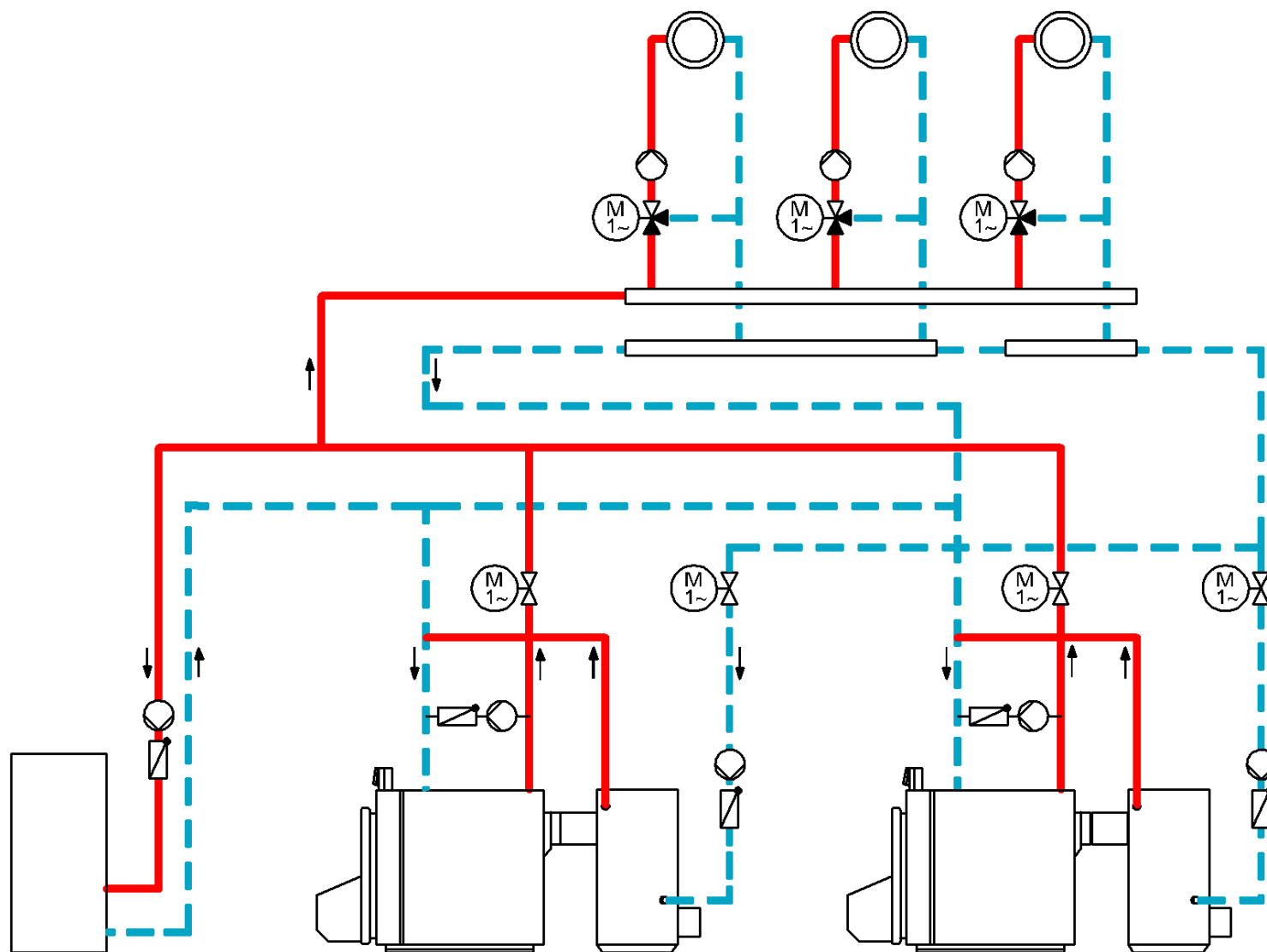
# ESQUEMA TIPO DE CALDERAS DE CONDENSACIÓN CON FUNCIONAMIENTO EN PARALELO.

Esquema hidráulico con un circuito de calefacción a muy baja temperatura.



# CONJUNTO CALDERA DE BAJA TEMPERATURA CON CONDENSADOR HUMOS-AGUA PARA GRANDES POTENCIAS.

Solución para cumplimiento de los rendimientos mínimos exigidos actualmente por RITE, para calderas de grandes potencias, con combustible Gas.



# INTERCAMBIADORES HUMOS-AGUA EXTERNOS

Para calderas de grandes potencias, hasta 7.000 kW

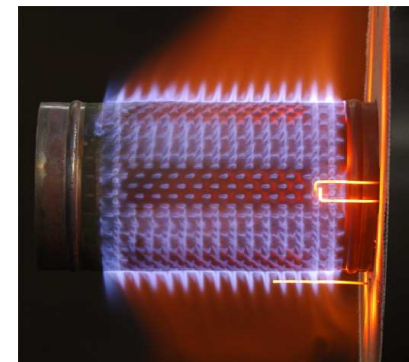
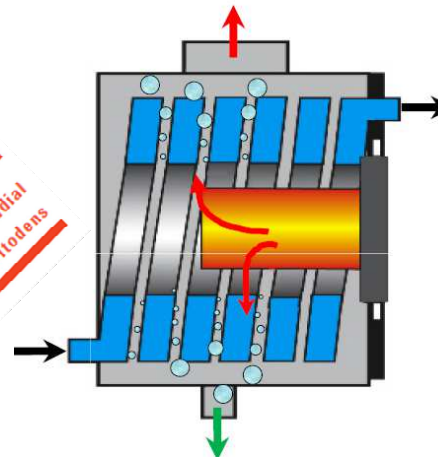
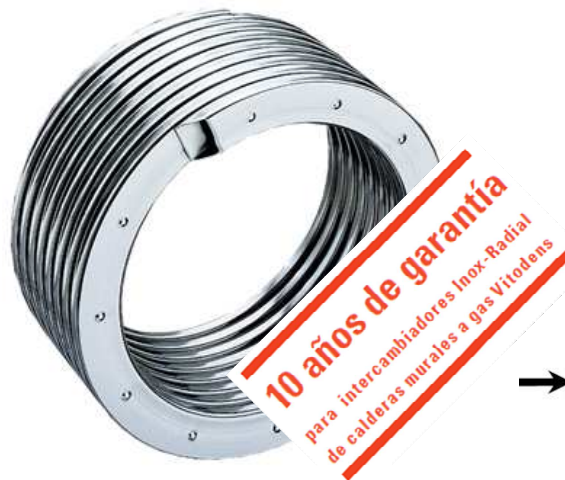


- ❑ Aumento del rendimiento de las calderas de gasóleo entre el 5-7%.
- ❑ Acero inoxidable 1.4539=> resistente a la corrosión.

# CALDERAS MURALES DE CONDENSACIÓN A GAS.



- Potencia unitaria 45 kW hasta 150 kW.
- Potencia total: 45 hasta 1200 kW.
- Gas Natural o GLP.
- Intercambiador humos-agua Inox Radial, fabricado en **Acero Inoxidable**, altamente resistente a la corrosión.
- Quemador Mátrix de radiación, doble malla, modulante, de **Acero Inoxidable**, de muy bajas emisiones.
- Evacuación de humos común.
- Control Lambda Pro-Control, que ajusta continuamente los parámetros de la combustión.
- Regulación Vitotronic



# EQUIPOS AUTÓNOMOS DE GENERACIÓN DE CALOR VITOMODUL-UTC

El equipo VITOMODUL-UTC, es un **Equipo Autónomo de Generación de Calor**, conforme a la norma UNE 60601.



## Definición UNE 60601-2013, art. 3.8:

“Es el equipo compacto o no, que contiene todos los elementos necesarios para la producción de calor o frío mediante fluido caloportador, excluido el aire e incluido el vapor de agua a presión máxima de trabajo inferior o igual a 0,5 bar, esto es, generador, instalaciones de gas, eléctrica e hidráulica, y elementos de seguridad, todo ello dentro de un único cerramiento, preparado para instalar en el exterior y realizar el mantenimiento desde el exterior del mismo.”

# VENTAJAS DE LOS EQUIPOS AUTÓNOMOS VITOMODUL-UTC

- Aprovechamiento de espacios: al instalarse en el exterior, principalmente en la cubierta del edificio no ocupa zonas comunes.
- Máxima seguridad: al encontrarse fuera del edificio.
- Instalación rápida: no es necesario interrumpir el servicio existente.
- Equipo compacto: todo lo necesario se encuentra en su interior.
  - Calderas, con regulaciones Vitotronic.
  - Vasos de expansion
  - Bombas, llaves de corte, manómetros.
  - Iluminación
  - Cuadro eléctrico de maniobra y control
  - Elementos de seguridad: presostatos, pirostatos, detector de gas, centralita de detección de incendios, interruptor de corte.



# FACILIDAD DE INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS AUTONOMOS DE GENERACIÓN DE CALOR

El equipo Vitomodul es una solución compacta de producción calorífica, enfocada para ser ubicada en el exterior de los edificios, siendo una solución fácil de instalar, económica y de grandes prestaciones energéticas, que cubre una necesidad actual tanto el mercado de Reforma como el de Obra Nueva.

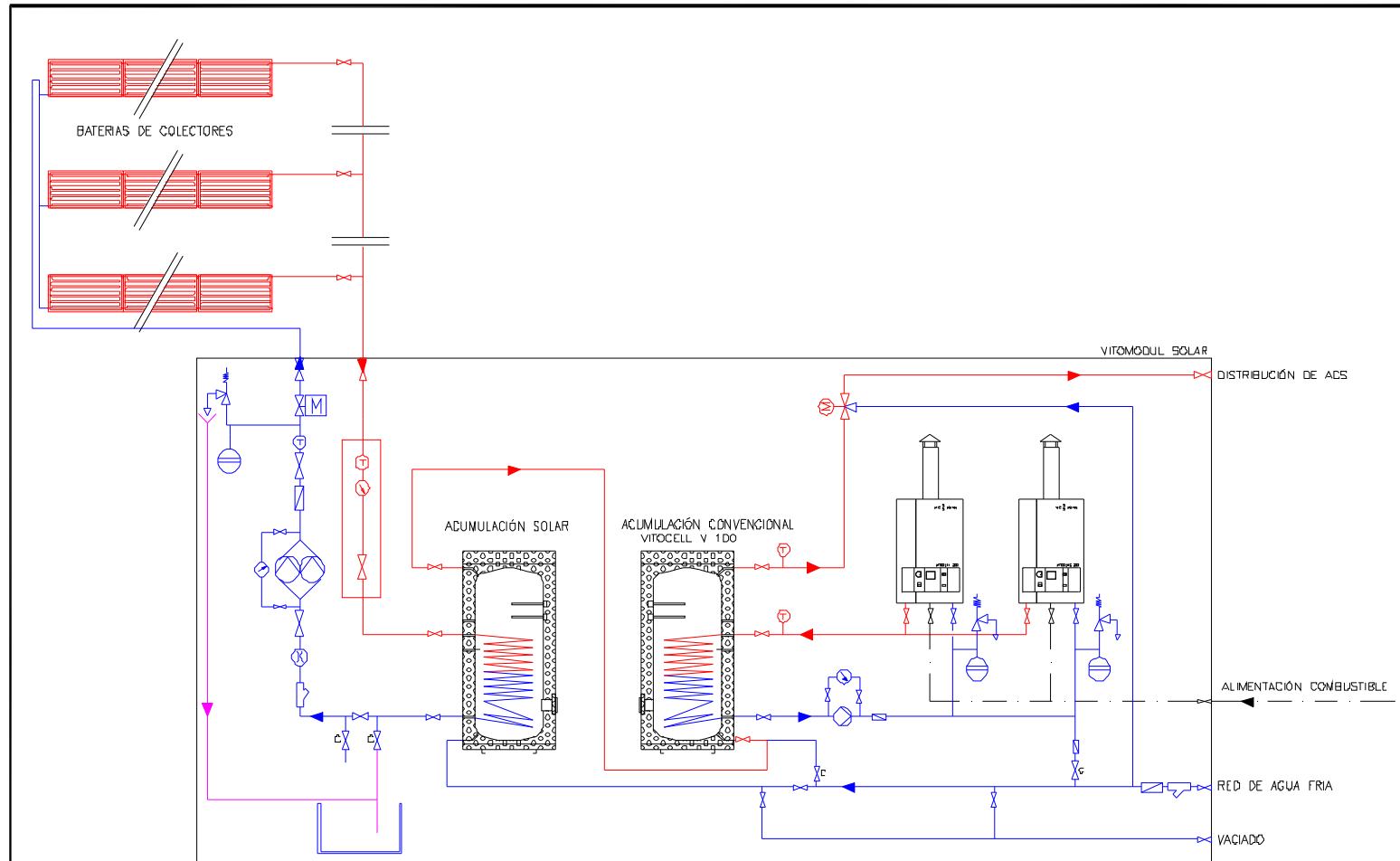


# EQUIPO AUTONOMO CON CALDERAS MURALES DE CONDENSACION A GAS.



**Componentes del Equipo Autónomo Vitomodule-F con 3 calderas Vitodens 200 y Aguja hidráulica**

# EQUIPOS AUTÓNOMOS VITOMODUL CON PRODUCTO SOLAR



Viessmann se reserva el derecho modificación.

Rev. Nombre Fecha			Modificación		Escala
Notas:			VITOMODUL SOLAR 2 CALDERAS VITODENS - ESQUEMA HIDRÁULICO		
Dibuj.	Fecha	Nombre	V c/ Sierra Nevada, 13 Área Empresarial Andalucía 28520 Pinto (Madrid)	Nº Ref.	Hoja
Rev.	03/10/05	M. Pérez		esquema hidráulico 2 calderas	1
Norma					

# RENDIMIENTOS MÍNIMOS EXIGIDOS A LAS CALDERAS. MODIFICACIÓN RITE, 13 DE ABRIL 2013

8. En los edificios de nueva construcción, las calderas que utilizan combustibles fósiles para calefacción deberán tener:

a) Para gas:

1. Rendimiento a potencia útil nominal y una temperatura media del agua en la caldera de 70 °C:  $\eta \geq 90 + 2 \log P_n$ .
2. Rendimiento a carga parcial de 0,3•P<sub>n</sub> y a una temperatura de retorno del agua a la caldera de 30 °C:  $\eta \geq 97 + \log P_n$ .

El control del sistema se basará en sonda exterior de compensación de temperatura y/o termostato modulante, de forma que modifique la temperatura de ida a emisores adaptándolos a la demanda.

b) Para gasóleo:

1. Rendimiento a potencia útil nominal y una temperatura media del agua en la caldera de 70 °C:  $\eta \geq 90 + 2 \log P_n$ .
2. Rendimiento a carga parcial de 0,3•P<sub>n</sub> y a una temperatura media del agua en la caldera igual o superior a 40 °C:  $\eta \geq 86 + 3 \log P_n$ .

9. Los emisores deberán estar calculados para una temperatura media de emisor de 60 °C como máximo.

## **RENDIMIENTOS MÍNIMOS EXIGIDOS A LAS CALDERAS. MODIFICACIÓN RITE, 13 DE ABRIL 2013, (CONTINUACIÓN)**

10. En las instalaciones que se reformen, queda prohibida la instalación de calderas para calefacción de combustibles fósiles que no cumplan las siguientes características:

1. Rendimiento a potencia útil nominal y una temperatura media del agua en la caldera de 70 °C:  $\eta > 90 + 2 \log P_n$ .
2. Rendimiento a carga parcial de 0,3·P<sub>n</sub> y a una temperatura media del agua en la caldera igual o superior a 50 °C:  $\eta > 86 + 3 \log P_n$ .

## RENDIMIENTOS MINIMOS EXIGIDOS A LAS CALDERAS. CORRECCIÓN DE ERRORES DEL R.D. 238/2013, PUBLICACIÓN DEL 5 DE SEPTIEMBRE DE 2.013

Corrección de errores del R.D. 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, aprobado por R.D. 1027/2007, de 20 de julio, publicado en el BOE número 89 de 13 de Abril de 2013.

- En la página 27572, apartado 8 b), referente a edificios de **nueva construcción con combustible gasóleo**, se exigirán los nuevos rendimientos mínimos solamente a calderas estándar.

(Se deduce que en caso de **nueva construcción con gas**, se exigirán los nuevos rendimientos a todas las tecnologías de calderas)

- En la página 27572, apartado 10, referente a **instalaciones que se reformen**, se exigirán los nuevos rendimientos mínimos solamente a calderas estándar.

# TABLAS RESUMEN DE RENDIMIENTOS MINIMOS EXIGIDOS A LAS CALDERAS. R.D. 238/2013 CORREGIDO.

	EXIGENCIA	EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCION					
		CALDERAS ESTANDAR		CALDERAS BAJA TEMP.		CALDERAS DE CONDENSACION	
		GAS	GASÓLEO	GAS	GASÓLEO	GAS	GASÓLEO
REGIMEN DE CARGA	100%	$\geq 90+2\log P_n$	$\geq 90+2\log P_n$	$\geq 90+2\log P_n$	NO APLICA	$\geq 90+2\log P_n$	NO APLICA
	30%	$> 97+\log P_n$	$\geq 86+3\log P_n$	$\geq 97+\log P_n$	NO APLICA	$\geq 97+\log P_n$	NO APLICA
RENDIMIENTO PARA $P_n \geq 400 \text{ kW}$	100%	95,2%	95,2%	95,2%	NO APLICA	95,2%	NO APLICA
	30%	99,6%	93,8%	99,6%	NO APLICA	99,6%	NO APLICA

	EXIGENCIA	INSTALACIONES QUE SE REFORMEN					
		CALDERAS ESTANDAR		CALDERAS BAJA TEMP.		CALDERAS DE CONDENSACION	
		GAS	GASÓLEO	GAS	GASÓLEO	GAS	GASÓLEO
REGIMEN DE CARGA	100%	$> 90+2\log P_n$	$> 90+2\log P_n$	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
	30%	$\geq 86+3\log P_n$	$\geq 86+3\log P_n$	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
RENDIMIENTO PARA $P_n \geq 400 \text{ kW}$	100%	95,2%	95,2%	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
	30%	93,8%	93,8%	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA

A partir del 26-09-2015 se aplicará a la fabricación de calderas, para Potencia nominal < 400 kW:

- Directiva Ecodiseño ErP: Directiva 2009/125/EC (regulación de los productos relacionados con la energía). Valores muy altos de rendimientos, referidos al PCS del combustible, (86% est., 86 y 94%).
- Etiquetado ELD: Directiva 2010/30/EC. (requerimiento de consumo de energía y clase de eficiencia). Exigida para calderas con Potencia nominal < 70 kW.

# RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL AHORRO ENERGÉTICO CON CALDERAS EN OFICINAS Y DESPACHOS.

- Temperaturas de impulsión variables en circuito primario de calderas, en función de temperatura exterior, con regulación termostática modulante en emisores.
- Diseño con emisores calculados para bajas temperaturas de impulsión, con retornos a calderas a temperaturas inferiores al punto de rocío de los gases de combustión, para conseguir condensación.
- Bombas de caudal variable en circuitos primarios y secundarios. Analizar la posibilidad de trabajar sin bombas de primario, con calderas pirotubulares con gran volumen de agua que no tengan caudal mínimo de circulación del agua.
- Número de calderas adecuado a las demandas variables, teniendo en cuenta que las calderas de condensación tienen mejor rendimiento a carga parcial que a carga nominal.
- Control centralizado de la instalación, con multitud de puntos de control y contabilización de consumos energéticos.
- Mantenimiento preventivo de las calderas, comprobando rendimientos, calidad del agua y los parámetros de la combustión.

# VIESSMANN

climate of innovation

**Gracias por su atención**