



I Congreso Climatización Eficiente



Fundación de la Energía de  
la Comunidad de Madrid

Energy Management Agency

Intelligent Energy Europe

[www.fenercom.com](http://www.fenercom.com)



La Suma de Todos

Comunidad de Madrid

[www.madrid.org](http://www.madrid.org)



GOBIERNO  
DE ESPAÑA



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO



IDAIE Instituto para la  
Diversificación y  
Ahorro de la Energía



ahorra  
energía

**Diseño y uso de diferentes tecnologías en las instalaciones térmicas para una mayor eficiencia energética. Hibridación de generadores y combinación con sistemas específicos de emisión**

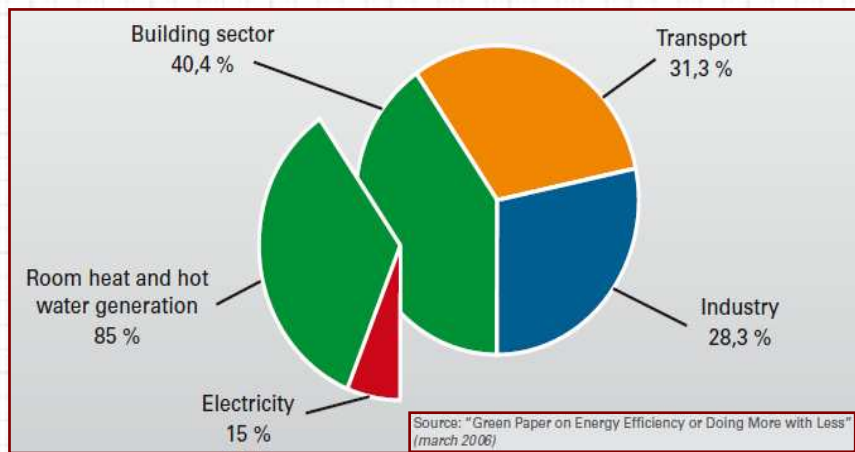
Gorka Goiri



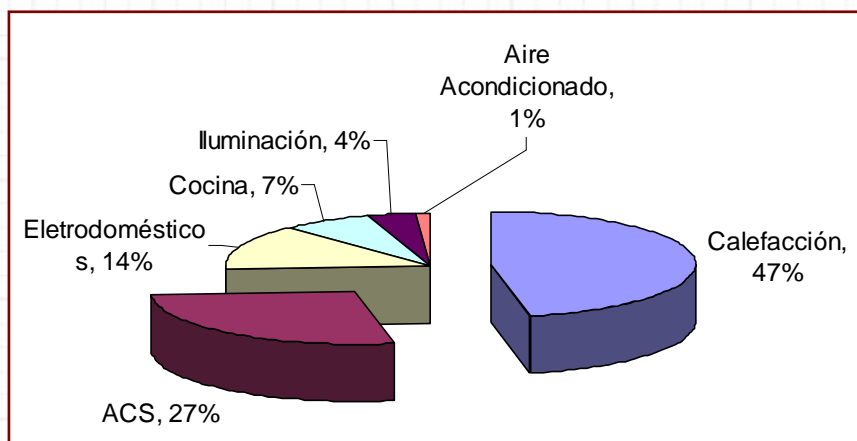
Saunier Duval



## EL CONSUMO ENERGÉTICO EN LA EDIFICACIÓN (I)



- En Europa la energía utilizada en el sector residencial acapara más del 40% de la energía consumida.



- En España, (según datos del IDAE de 2007), de la energía consumida en el sector residencial, más del 74% se destina a la generación de calefacción y de agua caliente sanitaria.



## EL CONSUMO ENERGÉTICO EN LA EDIFICACIÓN (II)

### Pasos para la reducción de la energía consumida en la edificación:

- El más importante **no necesitarla**: es decir dotar a las viviendas de los suficientes aislamientos, sombreados, etc. para que la demanda de climatización sea la mínima, acción ésta que el CTE plantea de base con las consiguientes reducciones de energía demandada.
- El siguiente paso es **conseguir energía gratuita** por ejemplo solar donde también el código técnico actual marca unos mínimos de cobertura solar en generación de ACS para vivienda nueva (por ej. 60% en Madrid).
- ¿Qué más cosas podrían y deberían hacerse?. Lo siguiente pasa por **mejorar la eficiencia de los generadores**. En este campo, dentro de los sistemas de combustión convencionales, la **utilización de calderas de condensación** permite incrementos de rendimiento del orden del 15 al 20% respecto a las calderas estándar. Asimismo, la **utilización de bombas de calor** que toman energía del medio ambiente (aire, tierra o agua) permitiría reducir el consumo de energía primaria en valores hasta del 60%. La cuestión es que no existe un sistema mejor que otros, depende del tipo de utilización, condiciones ambientales, tipo de emisores, etc.

**La respuesta a esto está en la hibridación.**



## LA INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS: EL CONCEPTO DE HÍBRIDO

**Un híbrido es la unión o combinación de dos o más tecnologías que juntas forman un nuevo producto.**

Un vehículo híbrido es un vehículo que utiliza una mezcla de tecnologías como un motor de combustión interna y un motor eléctrico.

Las combinaciones de tecnologías convencionales con fuentes renovables haciéndolas trabajar en las mejores condiciones para cada una de ellas permiten mejorar la eficiencia de la instalación y avanzar de forma segura en la implementación de las nuevas.

Gas + Solar térmica  
Gas + Bomba de calor aire-agua  
Gas + Micro-cogeneración  
Gasoil + Solar térmica  
Gasoil + Bomba de calor aire-agua  
Bomba de calor aire-agua, tierra-agua + Solar térmica





## NORMATIVAS EUROPEAS

En cuanto a equipos generadores, está a punto de publicarse una nueva Directiva, la **EuP (PuE) [Directiva de Productos que usan Energía]** que etiquetará los productos según su eficiencia.

Eficiencia específica de Generadores (I)	Clasificación Energética	Vivienda Unifamiliar (Ejemplo)	Implementación mínimo nivel Eficiencia energética (Etapas)
$I \geq 120$	<b>A+++</b>	Sists. de absorción / Cogeneración	<b>BORRADOR</b> Clase mínima en 2013  Clase mínima en 2011
$120 > I \geq 104$	<b>A++</b>	Sists. híbridos de calderas + bombas de calor	
$104 > I \geq 88$	<b>A+</b>	Sists. con cald. de condens. y solar de calidad	
$88 > I \geq 80$	<b>A</b>	Sists. con cald. de condensación de calidad	
$80 > I \geq 72$	<b>B</b>	Sists. con cald. de condensac.	
$72 > I \geq 64$	<b>C</b>	Sists. altos Baja Temper.	
$64 > I \geq 56$	<b>D</b>	Sists. medios Baja Temper.	

Desde el punto de vista de los generadores, la única forma de obtener las máximas calificaciones será agrupando tipos de generador para, haciéndolos trabajar con los emisores apropiados, conseguir que su eficiencia sea la óptima.



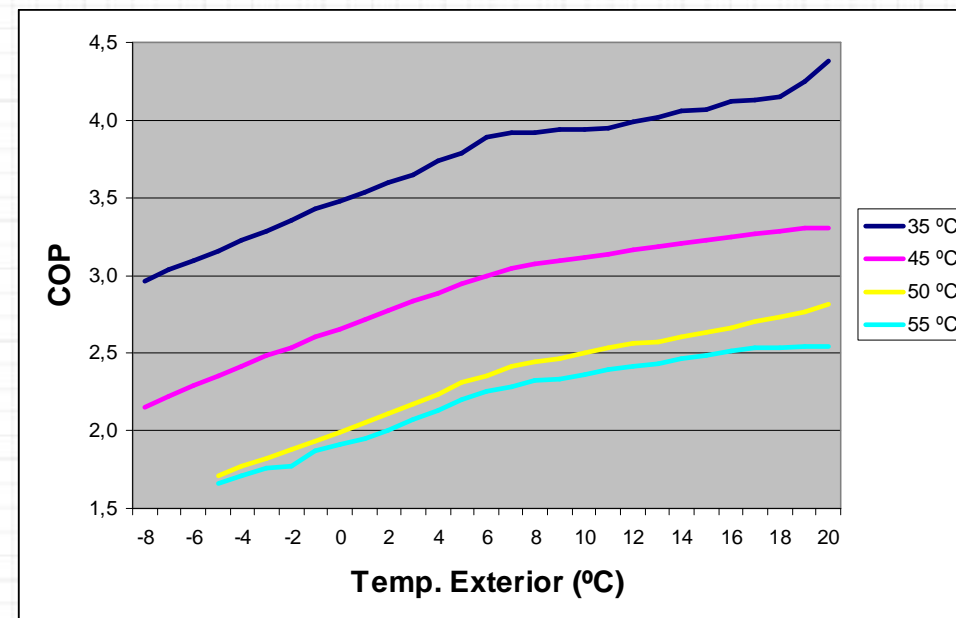
# INFLUENCIA DE LAS TEMPERATURAS DE TRABAJO EN EL RENDIMIENTO DEL GENERADOR

Las temperaturas de trabajo ya sea la **temperatura exterior** como las **temperaturas de ida y retorno a los emisores** influyen de forma sustancial en algunos tipos de generadores.

## Calderas de condensación:

- **NO** influencia temp. Exterior
- **SI** influencia ida y retorno a los emisores

*Con temp. de ida y retorno a emisores, 80/60, se obtiene un rendimiento (sobre el PCI) del 97%, y con temperaturas de 40/30 puede llegar hasta el 110%.*



## Bombas de calor:

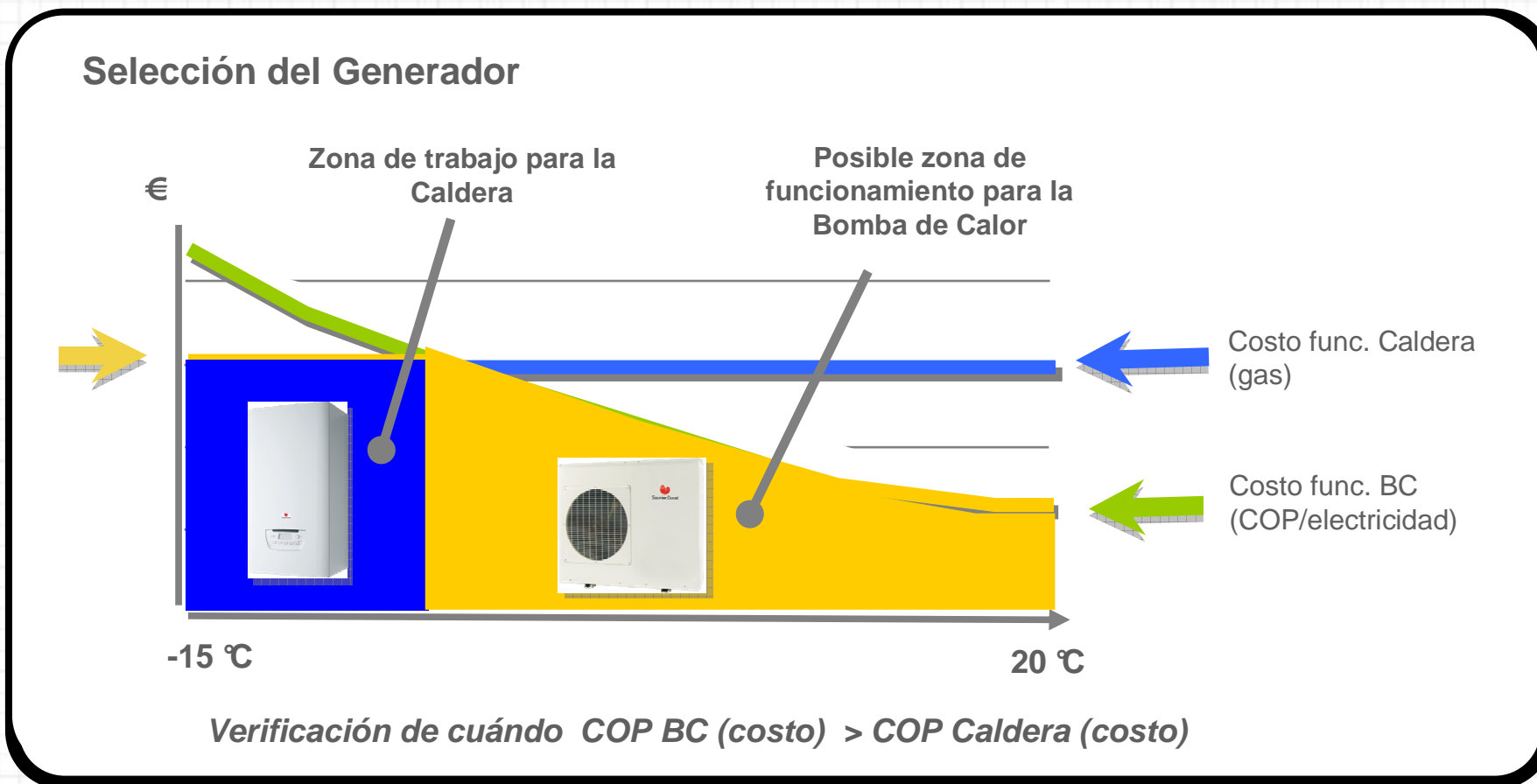
- **SI** influencia temp. Exterior
- **SI** influencia ida y retorno a los emisores

*Cuanta más baja es la temp. ambiente menor es la eficiencia del sistema (menos energía recoge del ambiente) incluso podría gastar más de la que toma. Según las temps.de ida y retorno a emisores sean menores, el rendimiento (COP) será mayor.*



## ¿CUÁNDO HACER TRABAJAR UN GENERADOR U OTRO?

La demanda en calefacción es mayor cuanto menor es la temperatura exterior. Al contrario de la eficiencia de una bomba de calor Aire/Agua. Nunca se empleará una BdC para calefac.?



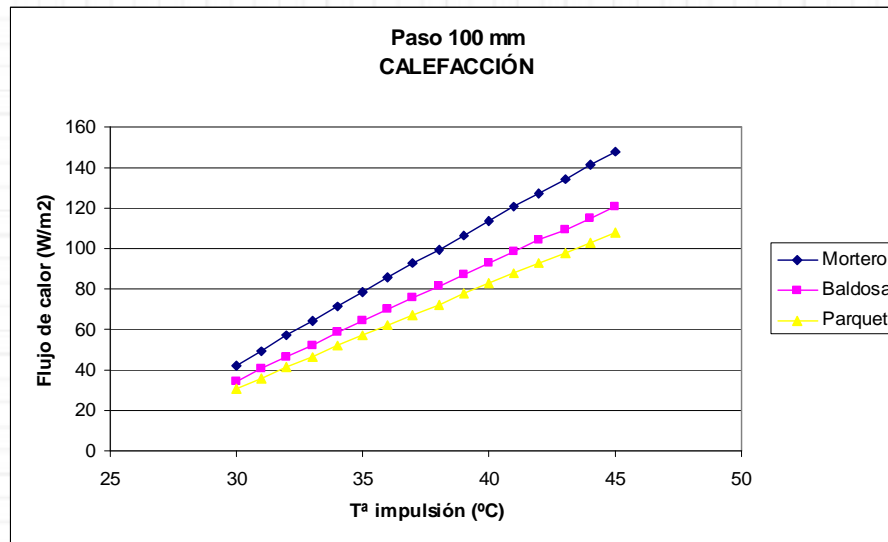
Dependiendo de la Temp. exterior y del rendimiento de la BdC (o del coste del combustible) se define el **punto de bivalencia** a partir del cual, es mejor trabajar con la caldera.

# CLIMATIZACIÓN POR RADIACIÓN

La **sensación térmica** es la percepción que nuestro cuerpo siente ante un determinado ambiente depende de varios factores como temp. del aire, humedad relativa, velocidad del aire, temp. media radiante, vestimenta, etc.

$T_o$	$T_a$	$\bar{T}_r$	$T_s$	$T_o$	$T_a$	$T_{rm}$	$T_s$
20	16	23		22	16	26,5	
20	17	22,2		22	17	25,7	
20	18	21,5		22	18	25	
20	19	20,7		22	19	24,2	
20	20	20		22	20	23,5	
20	21	19,3		22	21	22,7	
20	22	18,5		22	22	22	
20	23	17,8		22	23	21,2	
20	24	17		22	24	20,5	

En cuanto a temperatura, la **temperatura operativa** o de confort u ( $T_o$ ) es una **media** entre la **temp. ambiente** ( $T_a$ ) y la **temp. radiante** ( $T_r$  o  $T_s$ ) de las superficies a nuestro alrededor.



No obstante, **no todas las superficies son capaces de radiar la misma energía.** Dependiendo del material instalado y su forma de instalarlo, la temperatura de impulsión deberá ser diferente.

Una ventaja de las superficies radiantes es que **se pueden utilizar también para refrescamiento,** siempre con el control adecuado para evitar condensaciones.



## CASO PRÁCTICO

Vivienda **unifamiliar** situada en **Madrid** con **150 m<sup>2</sup>** de superficie calefactable y **aislamiento según** especificaciones de **CTE**, con una **demanda anual estimada de 31145 kWh (calefacción + ACS)**, existe una diferencia considerable entre la energía primaria utilizada y emisiones de CO<sub>2</sub> si se compara una instalación con **caldera convencional a gas, cobertura solar para ACS del 60% y radiadores**, con una instalación con **bomba de calor Aire/Agua de 8 kW, una caldera de condensación y cobertura solar para ACS del 60% con emisores de baja temperatura (suelo radiante)**.



Instalación	Consumo de energía primaria (kWh)	Emisión de CO <sub>2</sub> (kg)	% Energía Primaria	% Emisión CO <sub>2</sub>
Caldera de combustión estándar para producción de ACS (cobertura solar - 60%-) y calefacción por radiadores	36.056	7.275	100,0%	100,0%
Bomba de calor de 8 kW para calefacción por superficie radiante y caldera de combustión de condensación para producción de ACS (cobertura solar -60%-) y apoyo a calefacción	21.516	5.274	59,7%	72,5%



## CONCLUSIONES

- La utilización de un sistema híbrido como el indicado, incluyendo cobertura solar para la generación del 60% de ACS y suelo radiante, generaría un **ahorro del 40% de energía primaria** utilizada y aproximadamente una **reducción del 28% de emisiones de CO<sub>2</sub>** a la atmósfera.
- (En términos de confort, el mismo sistema con la regulación adecuada podría proporcionar refrescamiento por el suelo)

---

## FACTORES DE AHORRO DE ENERGÍA

- Reducción de la demanda de los edificios aumentando el aislamiento
- Aprovechamiento de la energía del aire interior mediante intercambiadores
- Utilización de sistemas combinados de generación (híbridos) con energías renovables si es posible
- Empleo de emisores de baja temperatura (punto este de extrema importancia).

Aunque en un principio las inversiones son mayores, son siempre amortizables; redundan en un mayor confort al usuario puesto que los emisores a bajas temperaturas evitan focos muy calientes y desagradables y permiten en caso de fallo de alguno de los generadores mantener los niveles de confort en unos mínimos con el consiguiente ahorro de energía primaria y reducciones de CO<sub>2</sub> al ambiente.



Fundación de la Energía de  
la Comunidad de Madrid

Energy Management Agency  
Intelligent Energy Europe

[www.fenercom.com](http://www.fenercom.com)



La Suma de Todos

Comunidad de Madrid

[www.madrid.org](http://www.madrid.org)



GOBIERNO  
DE ESPAÑA



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO



IDAIE Instituto para la  
Diversificación y  
Ahorro de la Energía



ahorra  
energía

**Gracias por su atención**



**Saunier Duval**