

### Titulo

Estimación del tiempo de amortización de una caldera residencial de condensación.

### Objetivos

Realizar un ejercicio práctico de cálculo de costes con tasas de interés e incrementos en el coste de combustibles. Iniciación a proyectos energéticos.

### Enunciado de la práctica

Supongamos que usted acaba de comprar un piso nuevo y el mismo requiere algunas reformas. Entre ellas usted necesita comprar e instalar una caldera para calefacción y agua caliente sanitaria de 20.500 Kcal/hr de potencia nominal. Para ello se trasladó a una tienda de calderas y ahí le dieron dos opciones: a) una caldera convencional con un precio  $C_{sis,1}$  y eficiencia de conversión del PCI en calor  $\eta_1$ . b) una caldera de condensación con un precio  $C_{sis,2}$  mayor y eficiencia  $\eta_2$  también mayor, en donde en ambas opciones el precio incluye instalación e IVA. El vendedor le informa que si bien la caldera de condensación es más costosa, al ser más eficiente usted pagaría menos por el suministro de gas natural, pudiendo amortizar el sobrecoste de adquisición del sistema energético ( $\Delta C_{sis} = C_{sis,2} - C_{sis,1} > 0$ ) con el ahorro del suministro de gas natural ( $\Delta C_{comb}$ ) en solo 2 años ( $n = 2$ ). Resulta que camino a casa se acordó de los cursos de matemáticas financieras que le dieron en la Universidad y se propuso comprobar la veracidad de la afirmación hecha por el vendedor. En la investigación realizada consiguió un valor estimado de las tasas, tanto de inflación anual en España ( $i$ ) y del incremento anual del coste del suministro de gas natural ( $g$ ) que por su naturaleza especulativa se asumirán constantes. Además se estima que la caldera estará encendida un promedio de  $X$  horas al año. Adicionalmente usted planea depositar el ahorro anual de energía en una cuenta de ahorros que rinde anualmente con una tasa pasiva constante ( $r_n$ ). Finalmente, el coste del mantenimiento de ambas calderas es el mismo, así como su vida útil.

Teniendo todos los datos necesarios se propuso a realizar los siguientes ejercicios:

- 1) Demostrar que la diferencia anual del coste del suministro de gas natural entre ambas opciones es **(0,5 puntos)**:

$$\Delta C_{comb} = C_{comb,1} - C_{comb,2} = C_{comb,2} \cdot \left( \frac{\eta_2}{\eta_1} - 1 \right) > 0$$

NOTA: Recuerde que el costo de energía se determina como:

$$C = c \cdot E .$$

Donde:  $c$  es el coste unitario y  $E$  es la energía total consumida en un periodo de tiempo.

- 2) Demostrar que en el caso más sencillo, en el cual la tasa de inflación y el aumento del precio del suministro del gas son cero ( $i = 0$  y  $g = 0$ ), una expresión para calcular el número de años de amortización es **(0,5 puntos)**:

$$n = \frac{\text{Ln} \left( 1 + r_r \cdot \frac{\Delta C_{sis}}{\Delta C_{comb}} \right)}{\text{Ln}(1 + r_r)}$$

- 3) Con los valores  $i$  y  $g$ , se pide:
- Hallar la expresión que permita determinar el número de años de amortización **(1 punto)**.
  - Con esa expresión determine en cuantos años  $n$  se amortizaría la diferencia de precios de las dos calderas **(2 puntos)**.
  - Si la vida útil es de 15 años: ¿Es económicamente interesante instalar una caldera de condensación? **(1,5 puntos)**.
- 4) Si quisiéramos amortizar la caldera en la mitad del tiempo: ¿a qué tasa pasiva nominal ( $r$ ) deberíamos tener en nuestra cuenta de ahorros? **(2,5 puntos)**.
- 5) En el momento de terminar la vida útil de la caldera, ¿Cuánto dinero habremos obtenido de utilidad? **(2 puntos)**.