

## *Estudio económico de un eyector frente a un serpentín para la producción de agua caliente*

En este estudio económico vamos a calcular el ahorro efectivo que supone el uso de un Eyector frente al sistema actual de calentamiento de agua mediante Serpentín.

Para realizar el cálculo consideramos que trabajan de 30 unidades de las 43 unidades de cuchilleros posibles. El consumo de agua caliente de los 30 cuchilleros será:

$$30 \text{ cuchilleros} \times 350 \text{ l/h (cada unidad)} = 10.500 \text{ l/h de agua caliente}$$

La energía necesaria (Q) para conseguir que los 10.500 l/h de agua (C agua) eleven su temperatura desde los 15°C (Te) a los que se encuentran hasta los 90°C (Ts) necesarios en los cuchilleros será:

$$Q = C \text{ agua} (T_s - T_e)$$
$$Q = 10.500 \text{ l/h} (90^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C}) = 787.500 \text{ Kcal/h}$$

Esta energía necesaria la aportamos en forma de vapor de agua, pero el vapor necesario para conseguir las 787.500 Kcal/h será diferente si utilizamos un serpentín ó un Eyector para calentar dicha agua.

El consumo de vapor será inferior en el Eyector, ya que al mezclar en su interior el vapor y el agua se optimiza el calor total del vapor mientras que el serpentín solo podemos utilizar el calor latente, que es inferior al calor total.

### **Consultando tablas:**

- Calor latente = 485,12 Kcal/Kg correspondiente a vapor 8 kgs/cm<sup>2</sup>.
- Calor total = 661,5 Kcal/Kg correspondiente a vapor 8 Kgs/cm<sup>2</sup>.

$$\text{Vapor necesario utilizando Serpentín (C serp)} = Q / \text{Calor latente}$$

$$C \text{ serp} = 787.500 \text{ Kcal/h} / 485,12 \text{ Kcal/Kg} = 1.623,3 \text{ Kg/h de vapor.}$$

$$\text{Vapor necesario con Eyector (C eyec)} = Q / \text{Calor total}$$

$$C \text{ eyec} = 787.500 \text{ Kcal/h} / 661,5 \text{ Kcal/Kg} = 1.190,5 \text{ Kg/h de vapor.}$$

Por lo que con un Eyector ahorramos en consumo de vapor:

$$\text{Vapor ahorrado (V ahor)} = C \text{ serp} - C \text{ eyec}$$

$$V \text{ ahor} = 1623,3 \text{ Kg/h} - 1190,5 \text{ Kg/h} = 432,8 \text{ Kg/h de vapor.}$$

Este vapor ya no es necesario que lo produzcan las calderas de vapor, por lo que existe un ahorro de energía.

#### Consultando tablas:

- Rendimiento de la caldera ( $\eta$ ) = 0,9
- Entalpía del vapor a 8 kgs/cm<sup>2</sup> (h vapor) = 661,48 Kcal/Kg
- Entalpía del agua del deposito de condensados (h agua) = 60 Kcal/Kg

$$\text{Ahorro de energía (Q ahor)} = \text{Vapor ahorrado} * (\text{h vapor} - \text{h agua}) / \eta$$

$$Q \text{ ahor} = 432,8 \text{ Kg/h} * (661,48 - 60) \text{ Kcal} / 0,9 = 289.245 \text{ Kcal/h}$$

El ahorro de energía representa una disminución del consumo de combustible y por lo tanto un ahorro efectivo de dinero.

*Combustible Fuel*

El aporte energético en Caldera de 1 Kg de fuel es de 9.600 Kcal, luego:

Fuel ahorrado :  $Q \text{ ahor} / 9.600 \text{ Kcal/Kg}$

Fuel ahorrado =  $289.245 \text{ Kcal/h} / 9.600 \text{ Kcal/Kg} = 30,13 \text{ Kg /h de fuel.}$

Para calcular el ahorro efectivo tomaremos:

- Precio del fuel = 40 ptas/Kg
- Horas de funcionamiento diarias efectivas = 8 horas/día
- Días de funcionamiento por año = 250 días/año
- Rendimiento de producción ( $\mu$ ) del 90%

**Ahorro efectivo** = Fuel ahorr \* Precio fuel \* Horas /día \* Días/ año \*  $\mu$

=  $30,13 \text{ Kg/h de fuel} * 40 \text{ ptas/Kg de fuel} * 8 \text{ h/día} * 250 \text{ días/año} * 0,9 = 2.169.360$   
ptas/año

**AHORRO POR AÑO (FUEL) : 2.169.360 PTAS (13.038,12 EUROS)**

*Combustible Gas*

El ahorro de energía (Q ahor) como ya hemos calculado con anterioridad es de 289.245 Kcal/h lo que representan 289,245 Termias/h.

Para calcular el ahorro efectivo tomaremos:

- Precio del Gas = 4 ptas/Termia
- Horas de funcionamiento diarias efectivas = 8 horas/día
- Días de funcionamiento por año = 250 días/año
- Rendimiento de producción ( $\mu$ ) del 90%

$$\text{Ahorro efectivo} = Q \text{ ahor} * \text{Precio gas} * \text{Horas /día} * \text{Días/ año} * \mu = 289,245 \text{ Termias/h} \\ * 4 \text{ ptas/Termia} * 8 \text{ h/día} * 250 \text{ días/año} * 0,9 = 2.082.564 \text{ ptas/año}$$

**AHORRO POR AÑO (GAS): 2.082.564 PTAS (12.516,46 EUROS)**

### *Ventajas adicionales:*

- El Eyector incorpora un sistema modulante de control diferencial- integral- proporcional lo que asegura que el consumo de vapor será el óptimo en cada ocasión.
- El Eyector al contrario que el Serpentin no necesita prácticamente mantenimiento por lo que existe un ahorro de Mano de Obra y de materiales.
- Menor consumo de fuel implica una menor contaminación ambiental.

Estas ventajas adicionales, aunque son importantes, no han sido cuantificadas económicamente en este estudio, así pues el ahorro será incluso mayor que el aquí descrito.

### *Referencias sobre trabajos similares realizados en su sector:*

Los Eyectores para producción de agua caliente están instalados por Mavainsa sustituyendo serpentines en:

- Oscar Mayer Tabernes
- Oscar Mayer Torrente
- Oscar Mayer Sollana (Valpro)
- Oscar Mayer Albacete

