

## Recuperación del condensado

En una instalación de vapor típica, la distribución aproximada del calor aportado por el combustible se muestra en la figura 1: el 25% de la energía del combustible se pierde en la propia caldera, principalmente por el calor que arrastran los humos. De hecho, solo el 50% de la energía del combustible es calor útil, es decir, calor que aprovechamos directamente en el proceso de calentamiento.

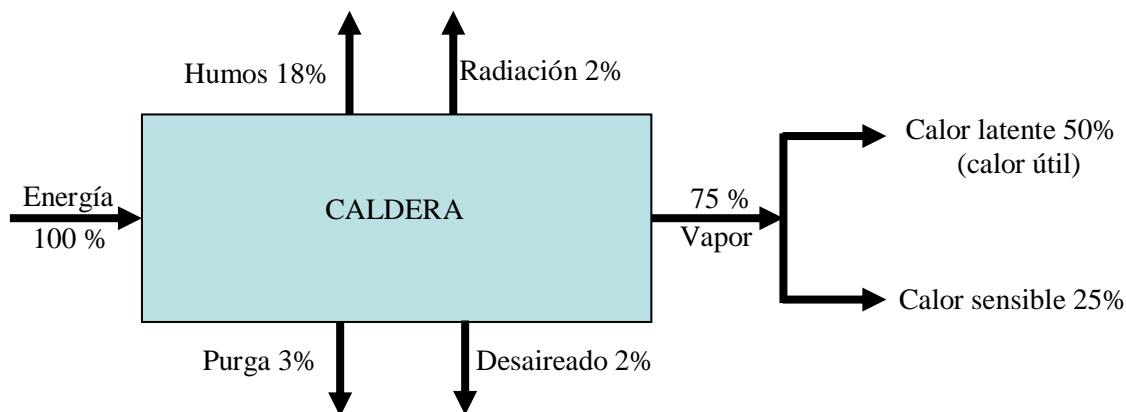


Figura 1. Distribución típica de la energía consumida por una caldera de vapor

Como se deduce de la figura anterior, en una instalación de producción de vapor las oportunidades de mejora de la eficiencia energética son abundantes: el calor perdido en los humos puede reducirse mediante un control adecuado de la combustión y puede recuperarse en buena parte mediante el empleo de economizadores; recuperar el calor perdido en las purgas o en el desaireado puede permitir también ahorros de energía importantes; pero es indudable que evitar la pérdida de calor sensible en el condensado es una de las formas de ahorro más eficientes, pues se trata de la mayor de las pérdidas potenciales: el 25% del calor aportado por el combustible queda en el condensado. La recuperación del condensado permite reducir el consumo de energía por, al menos, dos razones.

*En primer lugar*, como el condensado está exento de sales, su recuperación permite reducir la purga de la caldera para controlar la concentración de sales, lo que comporta un ahorro adicional, a menos que exista un sistema de recuperación del calor del agua purgada. Ello permite, además, reducir el consumo de agua tratada para la alimentación de la caldera.

*Pero el ahorro más importante* proviene de que al recuperar el condensado se reduce el consumo de agua de alimentación y por tanto el calor necesario para calentarla. Aproximadamente, por cada 6°C de aumento en la temperatura del agua de alimentación, el rendimiento del proceso de calentamiento aumenta un 1%.

La recuperación del condensado no es un problema sencillo, pues inevitablemente parte de él se evapora al salir del purgador, por lo que siempre va acompañado de una cierta cantidad de *revaporizado*. Cuando todos los equipos consumidores de vapor utilizan este a una misma presión constante, es posible diseñar el sistema de manera que la

cantidad de revaporizado que se produzca sea muy pequeña, lo que permite recuperar sin problemas la práctica totalidad del condensado mediante un *sistema cerrado* que lo dirige al tanque de alimentación, donde se mezcla con el agua de reposición y de allí es bombeado a la caldera. Un ejemplo de los llamados *sistemas cerrados* de recuperación se muestra en la figura 2.

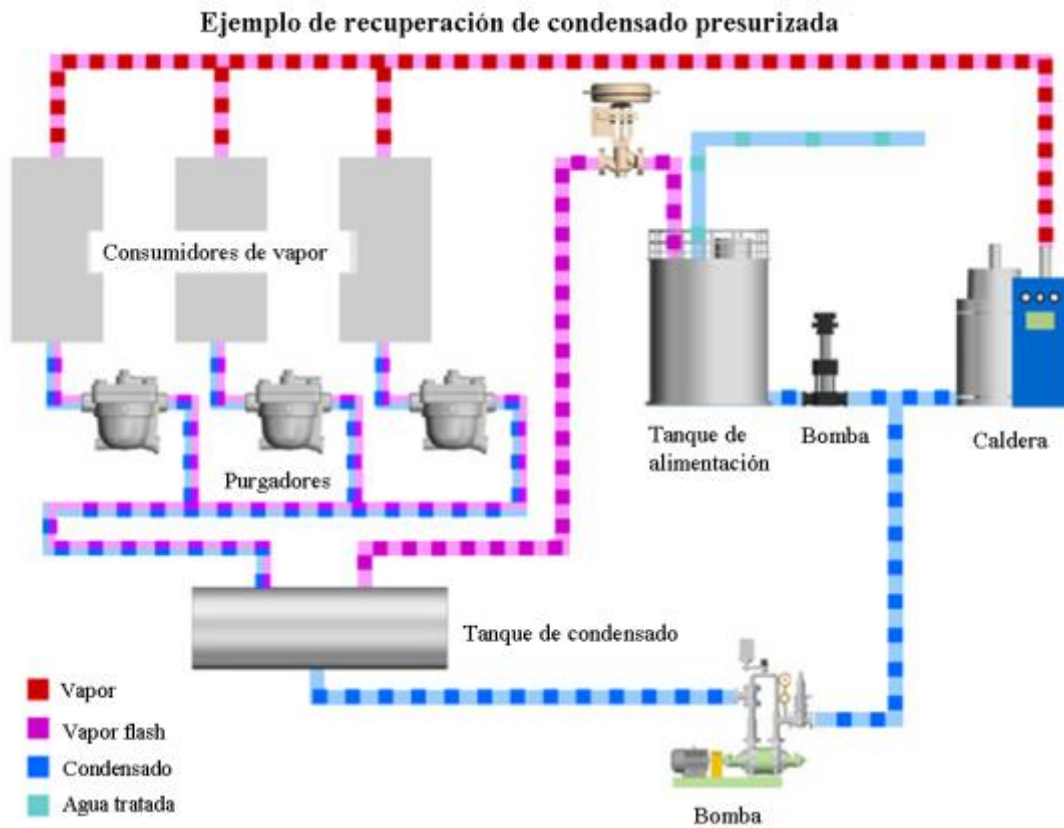


Figura 2. Sistema cerrado de recuperación del condensado

Pero muchas veces no es posible emplear sistemas totalmente cerrados. Frecuentemente es necesario conectar a la misma línea de condensado purgadores que trabajan a distintas presiones o que trabajan a presiones muy variables debido a la presencia de válvulas de control; en ese caso la única forma de asegurar que todos los purgadores trabajarán correctamente es utilizar una presión muy baja en la línea de condensado, pero eso implica que una gran proporción de condensado se convierte en revaporizado, que no puede devolverse a la caldera y frecuentemente es venteado a la atmósfera, con la consiguiente pérdida de energía (figura 3). Estos son los llamados *sistemas abiertos* de recuperación, en los que la tubería de recogida de condensado se encuentra a una presión próxima a la atmosférica.

Figura 3. Venteo de revaporizado

En los *sistemas abiertos* el condensado procedente del proceso suele ser alimentado a un depósito abierto a la atmósfera, donde el revaporizado es venteado y el condensado restante se bombea hacia la caldera. Con este sistema se pierde hasta el 20% del calor contenido en el condensado (figura 4).

### Ejemplo de recuperación de condensado con venteo a la atmósfera

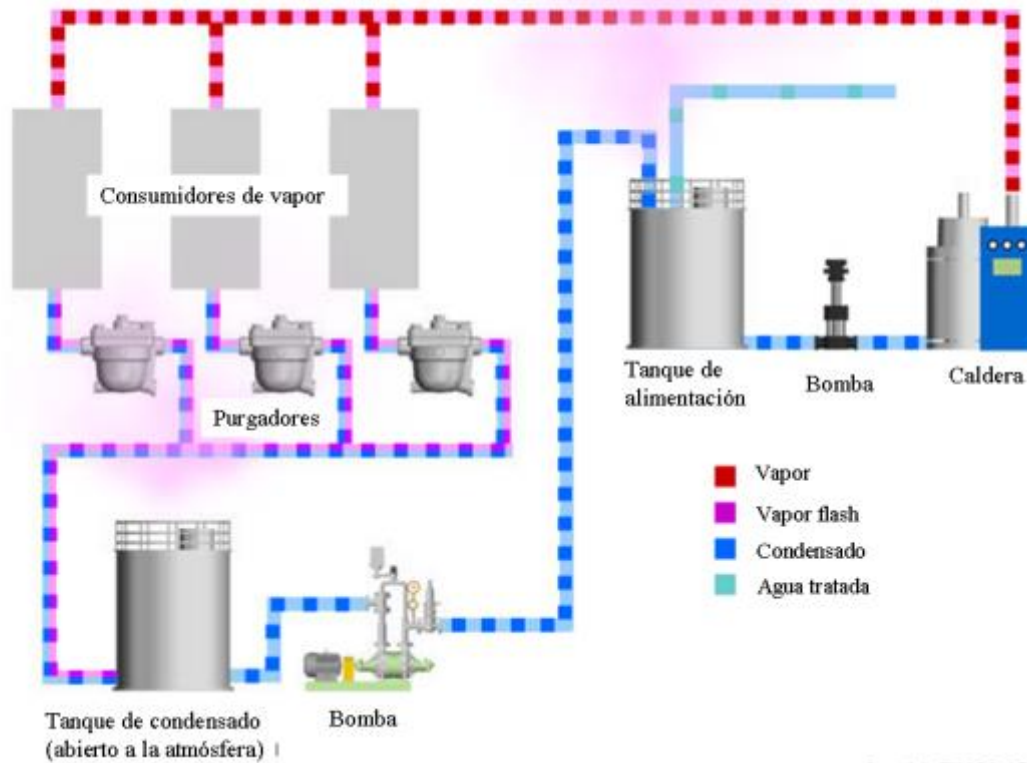


Figura 4. Sistema abierto de recuperación de condensado

Pero aunque sea la más habitual, esta no es la única alternativa. En primer lugar, un diseño adecuado del proceso, incluyendo la elección óptima de la presión de trabajo y de los purgadores de vapor, puede permitir minimizar la cantidad de revaporizado. Por otra parte, el revaporizado puede ser utilizado como fuente de calor en otros puntos del proceso, bien directamente, bien mezclándolo con vapor de alta presión para producir vapor de media presión utilizable en otros puntos del proceso (figuras 5, y 6).

### Ejemplo de sistema de recuperación del revaporizado

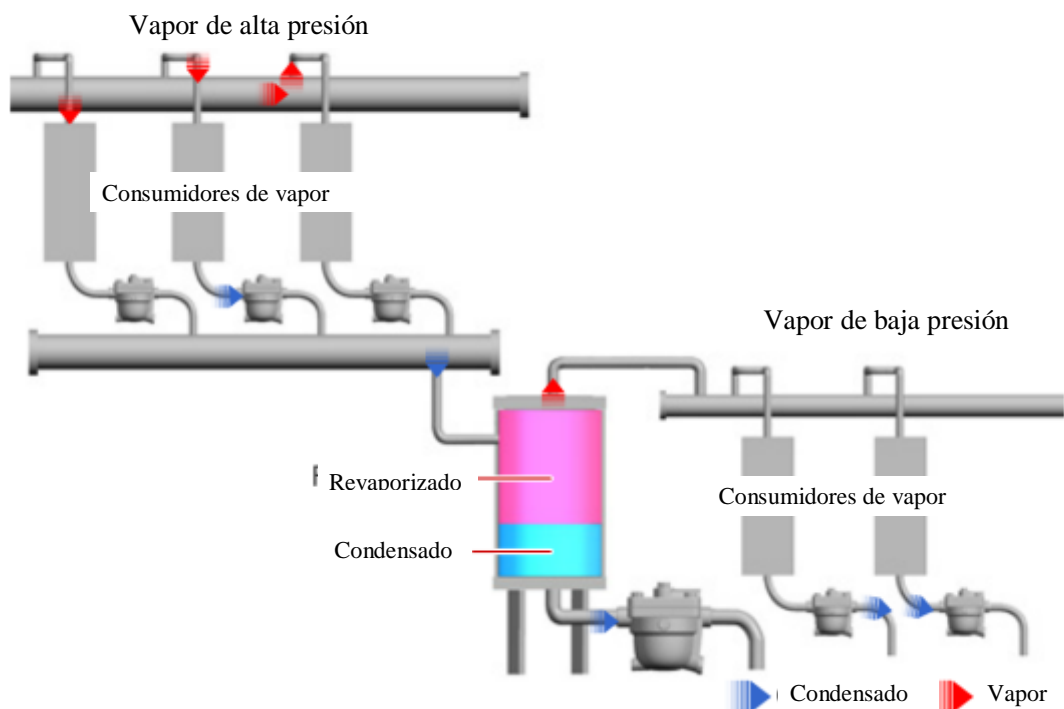


Figura 5. Utilización directa del revaporizado como medio de calentamiento

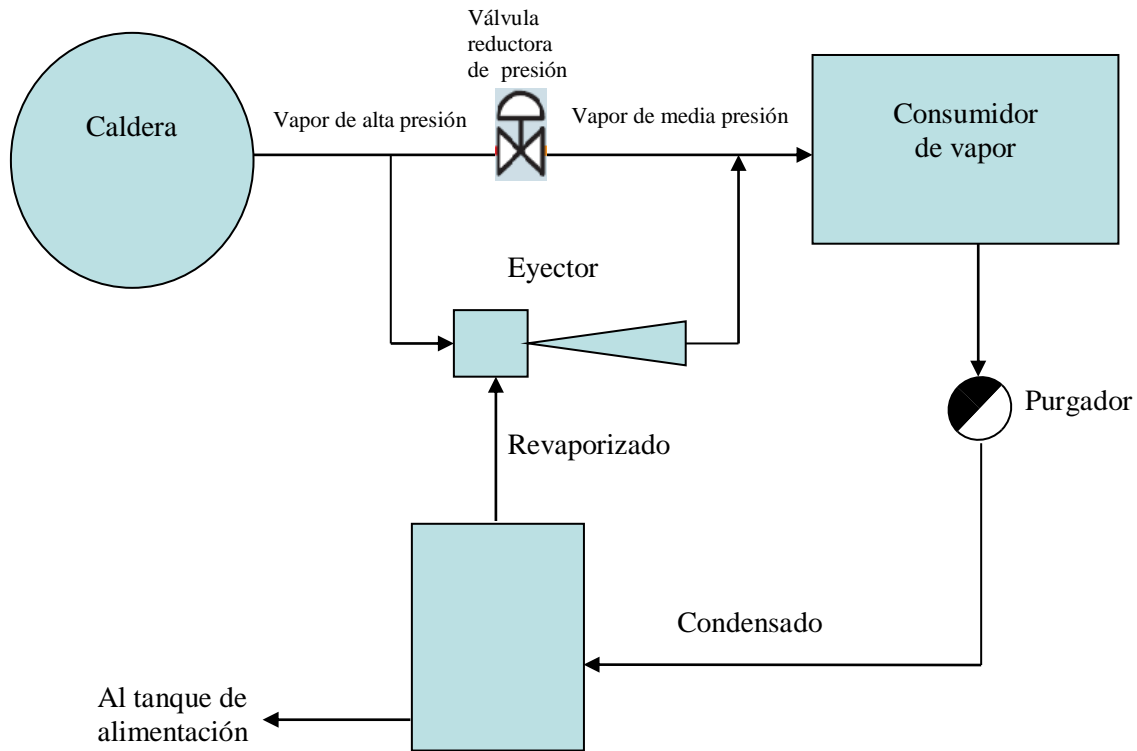


Figura 6. Aprovechamiento del revaporizado para producir vapor a media presión

### Rendimiento económico

La recuperación del condensado es una operación económicamente muy rentable, pues aprovecha energía que de otra manera se desperdiciaría y, por tanto, disminuye el consumo de combustible en un porcentaje que puede alcanzar hasta el 30%, según las características del proceso. Además, proporciona ahorros indirectos a través de una mejora en el rendimiento de la caldera que, al ver reducida su carga, disminuye la temperatura de los humos y, por tanto, aumenta su rendimiento.

### Cómo podemos ayudarle

En SEDITESA somos expertos en vapor. Desde 1990 somos representantes de TLV, el líder mundial en tecnología del vapor pero, además de los purgadores de vapor, válvulas reductoras, válvulas de control, separadores y otros productos TLV, estamos en condiciones de ofrecerle:

- **Suministro de calderas y equipos de recuperación de condensados:** podemos suministrar llaves en mano todo tipo de calderas y equipos de recuperación de condensado a precios muy interesantes.
- **Auditorías energéticas:** desde un diagnóstico sencillo que detecte los principales problemas y sus posibles soluciones hasta estudios complejos que incluyan análisis termográficos, de humos, etc. y una evaluación económica detallada de las distintas opciones de mejora.
- **Mantenimiento predictivo de purgadores:** el equipo TrapMan de TLV nos permite realizar de forma rápida, sencilla y económica un diagnóstico de sus purgadores en el que se detalla su estado de funcionamiento y, en caso de fuga, el coste económico de su mal funcionamiento.

VISITE NUESTRA PÁGINA WEB: <http://www.seditesa.es>