

Cogeneración Aplicada a Generadores

En el presente artículo, se analizan las interesantes posibilidades de implementar sistemas de cogeneración, que poseen todas aquellas empresas que cuenten con generadores de energía eléctrica.

Introducción

Partamos por definir que es la Cogeneración, de la cual todos hemos escuchado hablar muchísimo en el último tiempo, producto de las restricciones en el suministro de gas natural y el aumento en el precio del petróleo.

Cogeneración es la generación simultánea de energía eléctrica y energía térmica (en forma de vapor o agua caliente) con una eficiencia superior a la asociada a su producción en forma independiente.

En la figura n°1 y n°2 se muestran instalaciones convencionales y de cogeneración respectivamente.

Hemos llamado sistemas *convencionales* a aquellos en los que la energía eléctrica proviene de un generador y la térmica de una caldera.

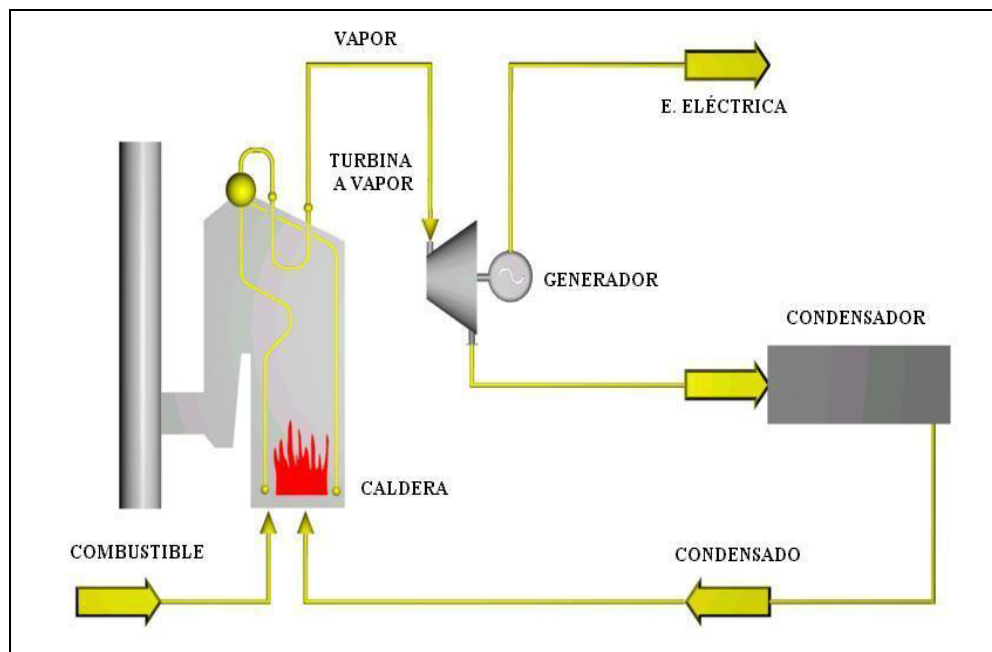


Figura n°1: Sistema convencional.

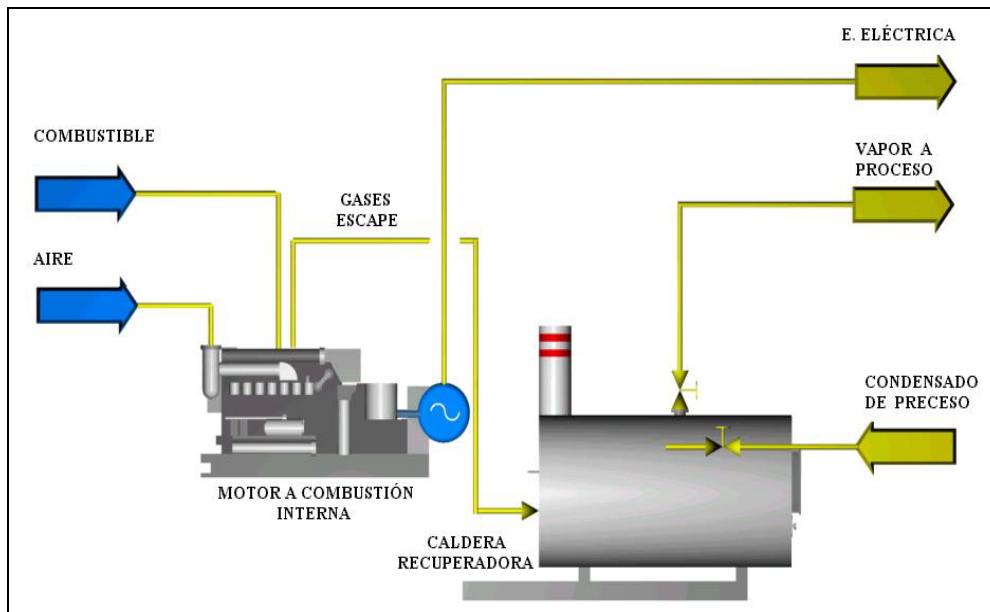


Figura n°2: Sistema Cogeneración.

En la figura n°3 es posible observar los diagramas Sankey con las eficiencias de sistemas de cogeneración y sistemas *convencionales*.

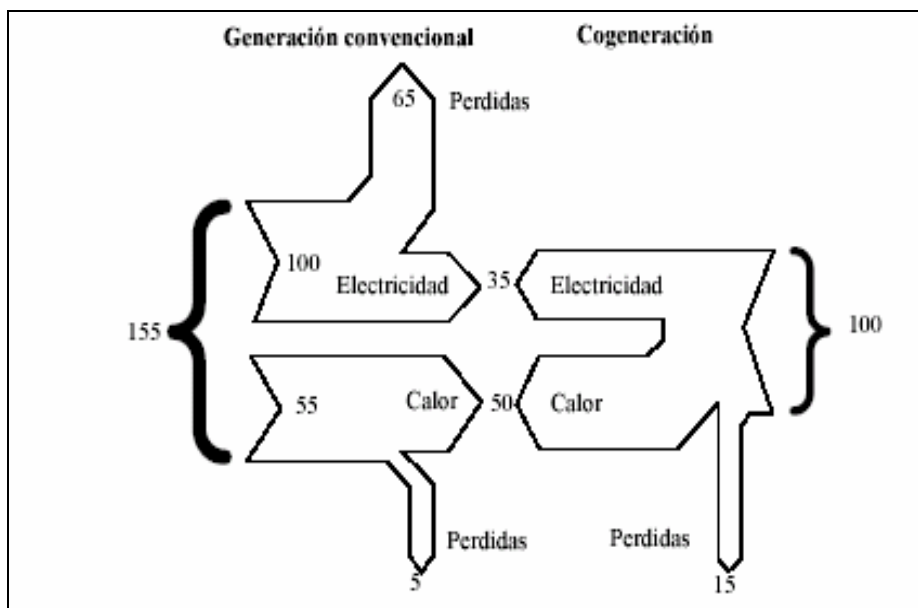


Figura n°3: Eficiencia Cogeneración v/s Generación Convencional.

La eficiencia térmica de un generador de energía eléctrica es de aproximadamente 35 % y el de una caldera de un 90 %, en cambio el sistema de cogeneración tiene una eficiencia de un 85 %.

Por lo tanto para generar la misma cantidad de calor y energía eléctrica, el sistema de cogeneración consume 100 unidades de energía y el sistema convencional 155 unidades de energía.

La eficiencia global del sistema convencional es por lo tanto de un 55 % y la del sistema de cogeneración de un 85 %.

A pesar de la gran diferencia entre la eficiencia de un sistema de cogeneración respecto de un sistema convencional, la rentabilidad de estos proyectos está determinada por el precio del combustible y el precio de la energía eléctrica.

Dado el bajo precio de la energía eléctrica, la rentabilidad de estos proyectos no resulta demasiado atractiva siendo la TIR de aproximadamente un 157 % y la recuperación de la inversión de 7 años.

Implementación Sistema de Cogeneración

El último comentario de la introducción de este artículo es válido para la implementación de proyectos de cogeneración “nuevos”, pero no es aplicable a plantas que ya cuentan con los generadores de energía eléctrica, donde si resulta sumamente rentable este tipo de proyectos.

Las empresas que cuentan con generadores de energía eléctrica acoplados a motores de combustión interna, que operan con gas natural, petróleo Diesel o petróleo pesado, tienen una interesante y muy rentable oportunidad de cogenerar.

La rentabilidad de estos proyectos obedece a que estas empresas ya han realizado la inversión en los generadores, que representan un 50 % de un proyecto de cogeneración y solo un 10 % corresponden a las calderas (la diferencia el montaje y otros).

En la figura n°4 es posible observar el diagrama Sankey correspondiente a esta aplicación.

La mejor forma de confirmar esta afirmación es a través del ejemplo que a continuación presentamos.

Imaginemos que una empresa cuenta con un generador de energía eléctrica de 3 MW, que utiliza petróleo Diesel como combustible y cuyo flujo de gases de escape es de 18500 Kg/h a una temperatura de 450 °C.

En el caso de que esta planta, además de consumir energía eléctrica requiera energía térmica vapor (o agua caliente), es posible incorporar una caldera recuperadora, que permita generar vapor con el calor contenido en los gases de escape.

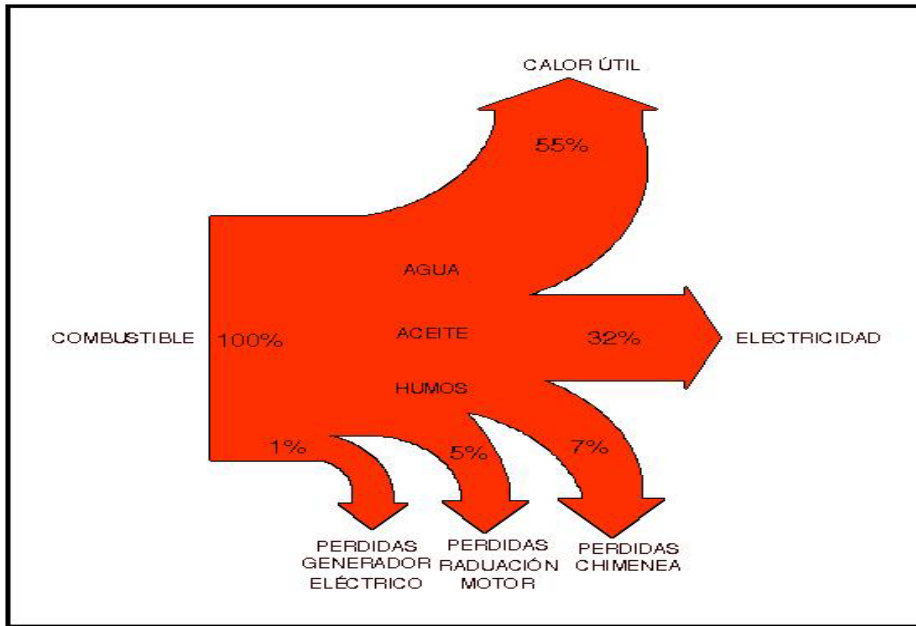


Figura n°4: Diagrama Sankey sistema cogeneración.

A modo de referencia, sería posible generar unos 2500 Kg/h de vapor a 10 bar con la energía térmica contenida en los gases de escape del generador.

El hecho de generar vapor con las pérdidas de calor del generador, permiten reducir la generación de vapor en las calderas de la planta y por lo tanto reducir el consumo de combustible.

En el caso de que el combustible utilizado por las calderas sea petróleo Diesel, la reducción mensual del consumo de combustible será de 125.000 litros, con un ahorro asociado de US\$ 56,250.00 (precio Diesel = 0.45 US\$/litro).

Si el combustible utilizado por las calderas fuera petróleo residual, la reducción mensual del consumo de combustible sería de 115.000 Kg, con un ahorro asociado de US\$ 33,350.00 (precio petróleo N°6 = 0.29 US\$/Kg).

La inversión asociada a la incorporación de una caldera recuperadora con capacidad para generar 2500 Kg/h de vapor a 10 barg, es de aproximadamente US\$ 250,000.00.

En la figura n°4 es posible observar una fotografía de una caldera recuperadora piro tubular y en la figura n°6 una caldera recuperadora acuotubular.



Figura n°4: Caldera recuperadora pirotubular

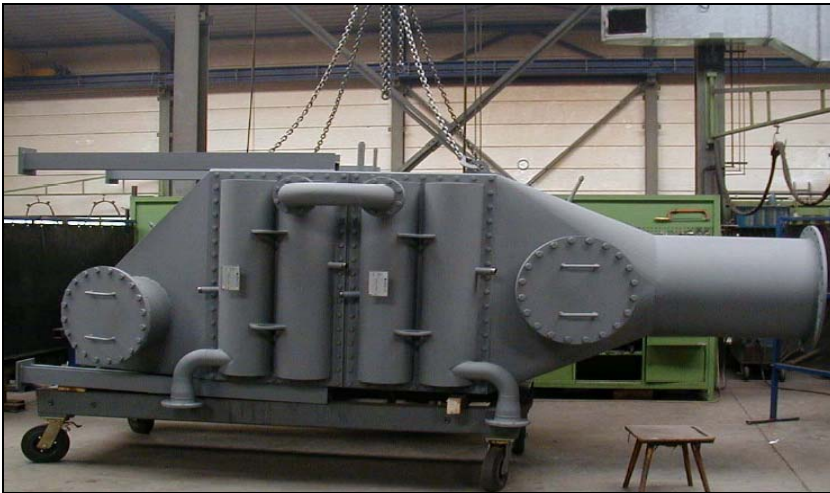


Figura n°5: Caldera recuperadora acuotubular.

La tabla presentada a continuación muestra los resultados de la evaluación económica de este proyecto, tanto para el caso de usar petróleo Diesel, como petróleo Residual en las calderas.

Parámetro	Combustible Calderas	
	Petróleo Diesel	Petróleo Residual
Inversión	US\$ 250,000.00	US\$ 250,000.00
Ahorro anual	US\$ 675,000.00	US\$ 400,200.00
TIR	231 %	138 %
VAN	US\$ 5,000,000.00	US\$ 3,000,000.00
Recuperación inversión	7 meses	10 meses

Tal como es posible observar de la anterior tabla este tipo de proyectos son muy rentables y las inversiones pueden ser recuperadas en menos de 1 año.

ARTÍCULO TÉCNICO
COGENERACIÓN APLICADA A GENERADORES DIESEL

Incluso en el caso de que los generadores de energía eléctrica fueran utilizados solo en horario de punta (6 horas) durante 5 meses al año, los resultados de la evaluación también son interesantes (especialmente para el caso de usar Diesel en las calderas):

Parámetro	Combustible Calderas	
	Petróleo Diesel	Petróleo Residual
Inversión	US\$ 250,000.00	US\$ 250,000.00
Ahorro anual	US\$ 70,300.00	US\$ 41,700.00
TIR	22 %	9 %
VAN	US\$ 340,000.00	US\$ 112,000.00
Recuperación inversión	4,0 años	6,5 años

Claramente estos proyectos poseen resultados espectaculares, para el caso de plantas que poseen generadores eléctricos que operan en forma continua, es decir, aquellas instalaciones alejadas de los sistemas de distribución de energía eléctrica.

Comentario

Nos parece que, dado el actual escenario energético existente en nuestro país, aquellas empresas que cuenten con generadores de energía eléctrica, DEBEN considerar la implementación de sistemas de coenergación.

Esta afirmación es aun más enérgica en el caso de las empresas que utilizan generadores en forma permanente.

Arnulfo Oelker Behn
aoelker@thermal.cl