

Uso de combustibles fósiles: las centrales térmicas

Antonio Lozano, Félix Barreras
LITEC, CSIC – Universidad de Zaragoza

Conceptos básicos

Una central térmica es una instalación para la producción de energía eléctrica a partir de la energía calorífica liberada mediante un proceso de combustión.

En sus aspectos básicos, el procedimiento consiste en la producción de vapor de agua mediante el calor generado al quemar un combustible. Este vapor se utiliza para hacer girar una turbina que a su vez mueve un generador eléctrico.

A partir de este principio, puede haber variaciones en la forma de la caldera, el tipo de combustible, o los circuitos auxiliares por lo que cada central tiene sus peculiaridades.



Central de Andorra
(Teruel)



Central de Meirama
(A Coruña)

Texto publicado en la página web www.energia2012.es

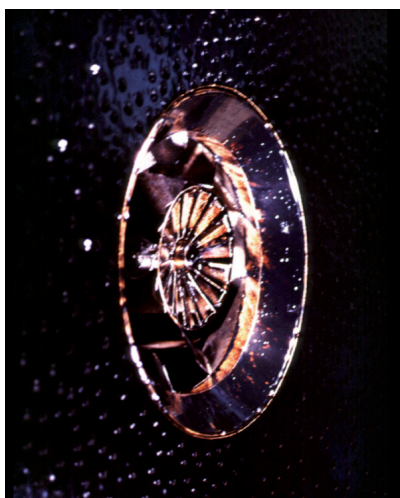
Elementos principales

Los principales elementos de una central térmica son:

- Sistemas de preparación y alimentación de combustible.
- Calderas, que es dónde se genera el vapor. Están formadas por el horno (u hogar), que es la zona donde se produce la combustión y donde se encuentran los tubos de intercambio de calor por los que circula el agua que se calienta convirtiéndose en vapor, así como por varias superficies recuperadoras del calor de los gases de la combustión como los economizadores de agua, los sobrecalentadores y recalentadores de vapor y los calentadores de aire.
- Chimenea, para salida de gases y que suele ser el elemento que más destaca a la vista.
- Turbinas, movidas por el vapor y que a su vez mueven los alternadores.
- Alternadores, que producen la electricidad.
- Condensadores, en los que el vapor vuelve a convertirse en agua líquida.
- Bombas de circulación de agua.
- Circuito y torres de refrigeración. El agua de refrigeración ayuda a condensar el vapor y refrigera algunos elementos como los alternadores. Las torres de refrigeración son un elemento característico de las centrales.
- Transformadores, que ajustan el voltaje de la electricidad generada.

Principios de operación

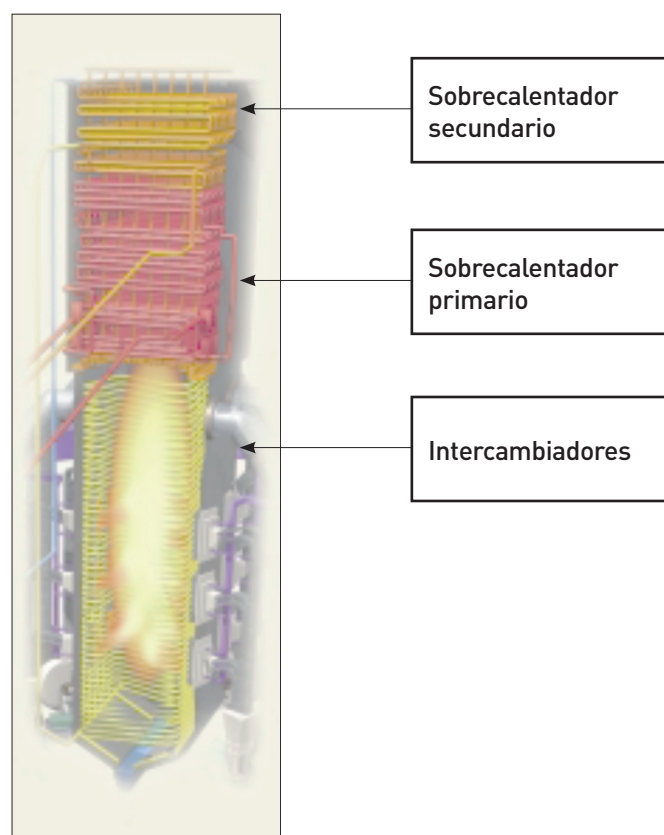
El calor necesario para generar el vapor se obtiene quemando combustibles en la caldera. Éstos pueden ser sólidos pulverizados (distintos tipos de carbón, generalmente lignito o hulla), líquidos atomizados (fuel oil) o gas (como el gas natural). Como España no dispone de yacimientos petrolíferos, las centrales de carbón han sido históricamente las más comunes.



Quemador de una central térmica.

Para quemar el carbón, se muelen previamente los trozos de mineral extraídos de las minas y el polvo resultante se inyecta con aire a través de los quemadores. El carbón pulverizado se mezcla con el resto del aire de combustión que entra por los difusores en los que normalmente se le imprime un movimiento de rotación para acelerar la mezcla y confinar la llama de manera eficiente. El aire se suele aspirar de la intemperie mediante ventiladores, y se hace circular por precalentadores en los que absorbe parte del calor de los gases de combustión que abandonan la caldera.

Texto publicado en la página web www.energia2012.es



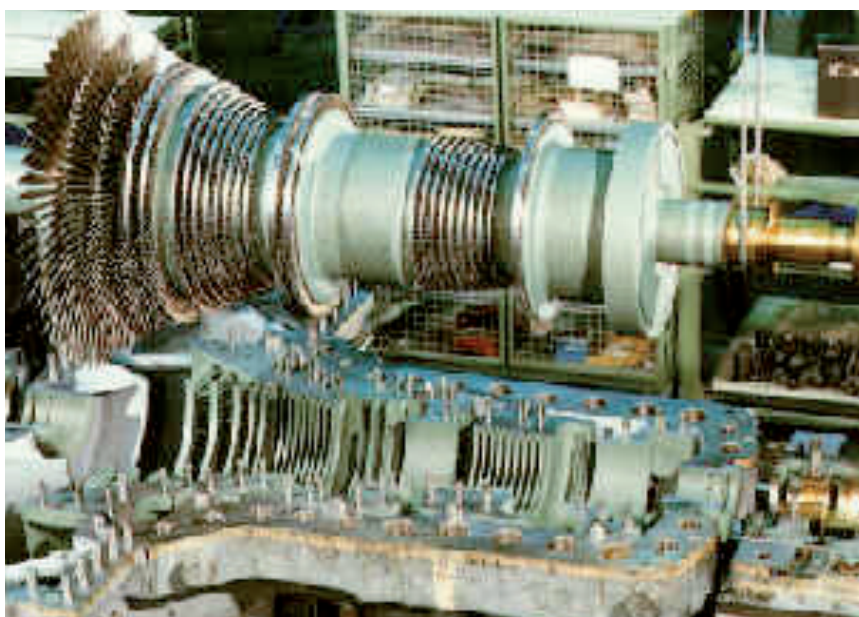
Esquema de caldera

El agua para generar el vapor entra en la caldera a través de un economizador, por lo general situado en la zona más alejada del hogar, donde se precalienta con los gases de la combustión. Después baja a la parte inferior del hogar e inicia un recorrido ascendente a través de los tubos arrollados de los intercambiadores que constituyen las paredes del hogar. Aquí continúa el calentamiento y se produce la evaporación. Posteriormente el vapor va a los separadores de humedad en los que se separa el agua del vapor agua-vapor. De aquí pasa a los sobrecalentadores situados bien en la zona de convección (primarios) o en la zona de radiación (secundarios) en los que adquiere la temperatura de servicio. Para controlar esta temperatura se utilizan atemperadores situados en las tuberías de entrada de los sobrecalentadores. La temperatura final del vapor recalentado se controla por la recirculación de gases. El vapor, con la temperatura y presión de servicio, sale hacia las turbinas, en donde se expande y regresa otra vez a la caldera para completar el ciclo.

Texto publicado en la página web www.energia2012.es

Avances recientes

Ante la escasez y encarecimiento del petróleo y las mayores limitaciones en las emisiones contaminantes, en los últimos años se observa una preferencia por las centrales de gas natural. Además de ser más limpias, quemar gas permite utilizar los gases de combustión para alimentar directamente una turbina de gas y al mismo tiempo utilizar el calor generado para producir vapor que mueva otra turbina. Las plantas de este tipo son las denominadas «centrales de ciclo combinado» que ofrecen un rendimiento superior al de las centrales convencionales.



Turbina de gas

¿Qué hacemos en el LITEC?

Trabajos experimentales

Normalmente, las centrales térmicas se mantienen en funcionamiento ininterrumpido durante meses. Arrancarlas es complejo y caro, por lo que sólo se detienen cuando los trabajos de mantenimiento se hacen imprescindibles. Por ello no pueden realizarse modificaciones o mejoras si no se está seguro de que van a funcionar.

El LITEC cuenta con instalaciones experimentales a escala en las que pueden hacerse las pruebas necesarias: nuevos diseños de quemadores, nuevas mezclas de combustibles, nuevos sistemas de control, o métodos para reducir la emisión de contaminantes. Estas instalaciones son del tamaño adecuado, lo suficientemente reducidas para que los ensayos no sean excesivamente caros, pero al mismo tiempo, lo suficientemente grandes como para que los resultados puedan aplicarse con confianza en las centrales de tamaño real. Además se dispone de extensivos sistemas de medida para controlar los caudales de combustible

Texto publicado en la página web www.energia2012.es

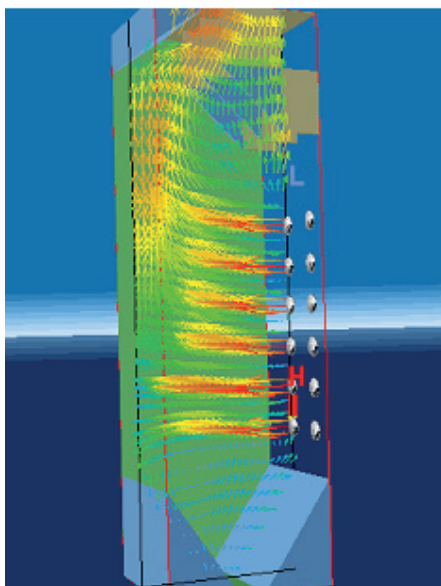
y oxidante, sus presiones y temperaturas, y para determinar la concentración de diversas sustancias presentes en las emisiones de salida, entre ellas O_2 , CO , CO_2 , NO , NO_2 , SO_2 , CNH , NH_3 , e inquemados.



Combustor
semi-industrial
multicombustible
de 500 kW

Como nueva línea de investigación, en los últimos años se está intensificando el estudio de biocombustibles, con objeto de quemarlos bien de manera independiente o mezclados con otros combustibles fósiles convencionales.

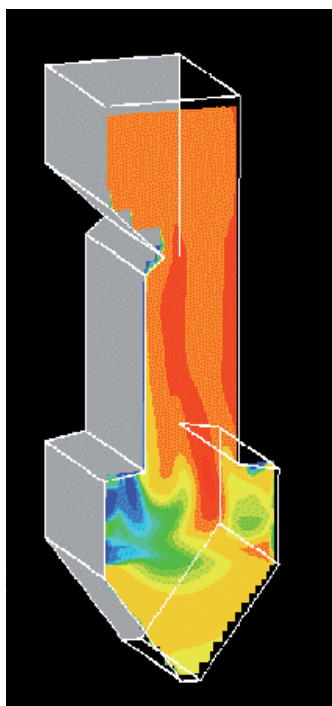
Simulaciones numéricas



Campo de
velocidades en
la caldera de
la central de
Andorra (Teruel)

Texto publicado en la página web www.energia2012.es

A veces, en vez de realizar experimentos, resulta más rápido, económico y práctico hacer simulaciones por ordenador. Los programas computacionales permiten calcular y predecir flujos, presiones, velocidades, temperaturas, transmisión de calor, e incluso la formación y emisión de contaminantes, y estudiar posibles casos sin necesidad de tener que ensayarlos en la realidad. En el LITEC disponemos de códigos comerciales y otros desarrollados por los propios investigadores para estos propósitos.



Mapa de
concentraciones
de NOx en
la central de
Puertollano

Para saber más:

<http://www.unesa.net/unesa/html/sabereinvestigar/largoviaje/termicas.htm>

http://www.edu365.com/aulanet/comsoc/Lab_tecno/vincles/Centrales_Termicas.htm

Texto publicado en la página web **www.energia2012.es**