



UTN
FRRQ

Transformación de la energía química de los combustibles.





UTN
FRRQ

$\text{CO}_2 - \text{CO}$

Q



La combustión de un combustible fósil es una reacción química violenta y exotérmica (libera calor) donde el carbono reacciona con el oxígeno del aire para producir dióxido de carbono más calor y a veces monóxido de carbono siendo este caso una combustión incompleta.

Transformación de la energía química de los combustibles en fuerza motriz



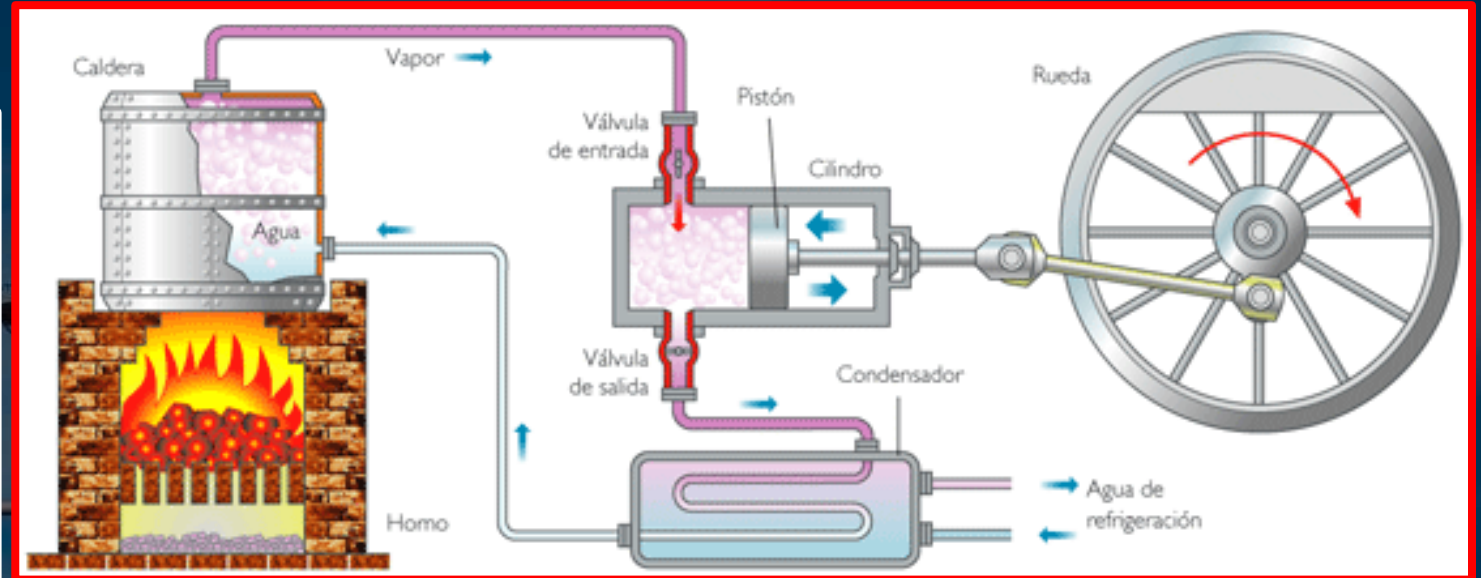
UTN
FRRQ



Tren a vapor



UTN
FRRQ



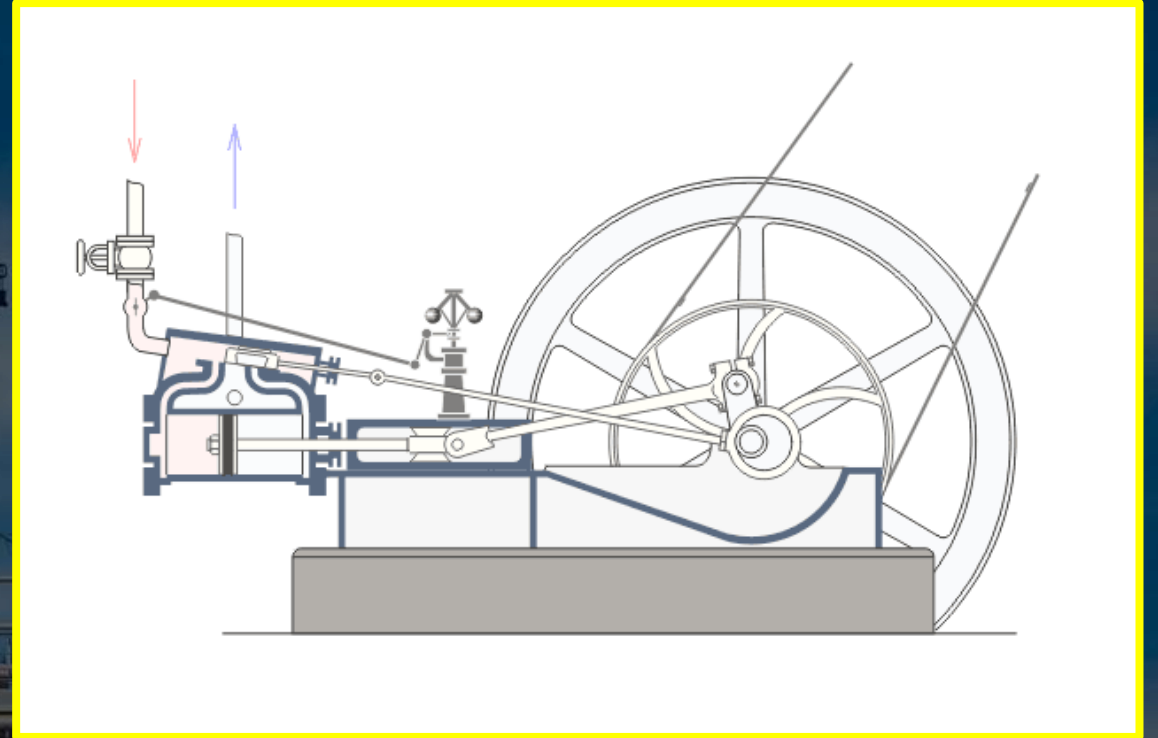
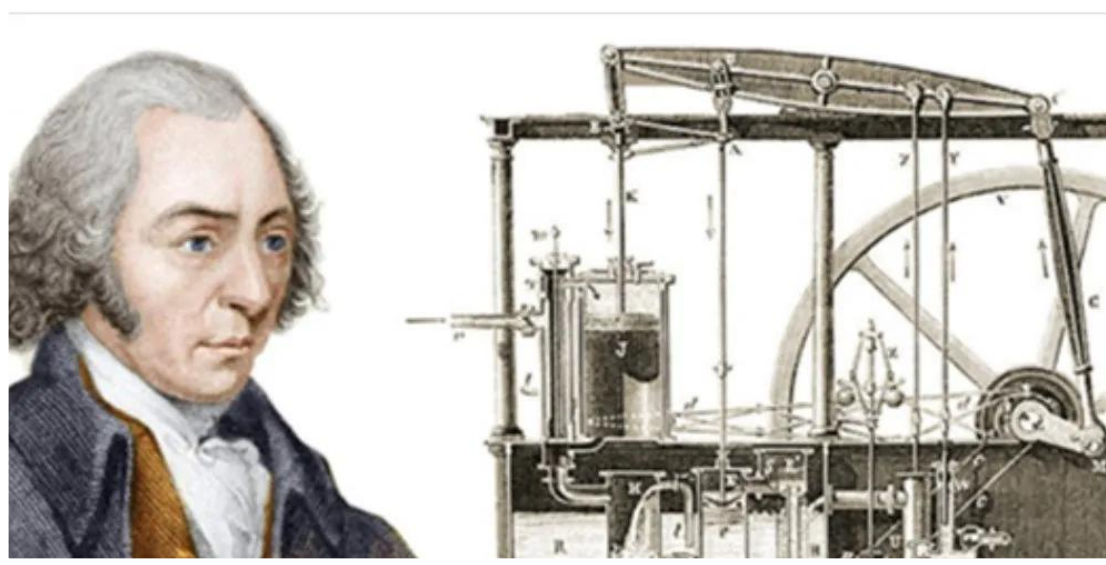
<https://www.youtube.com/watch?v=RqScpCHA08U&t=186s>



Máquina de vapor de James Watt



UTN
FRRQ



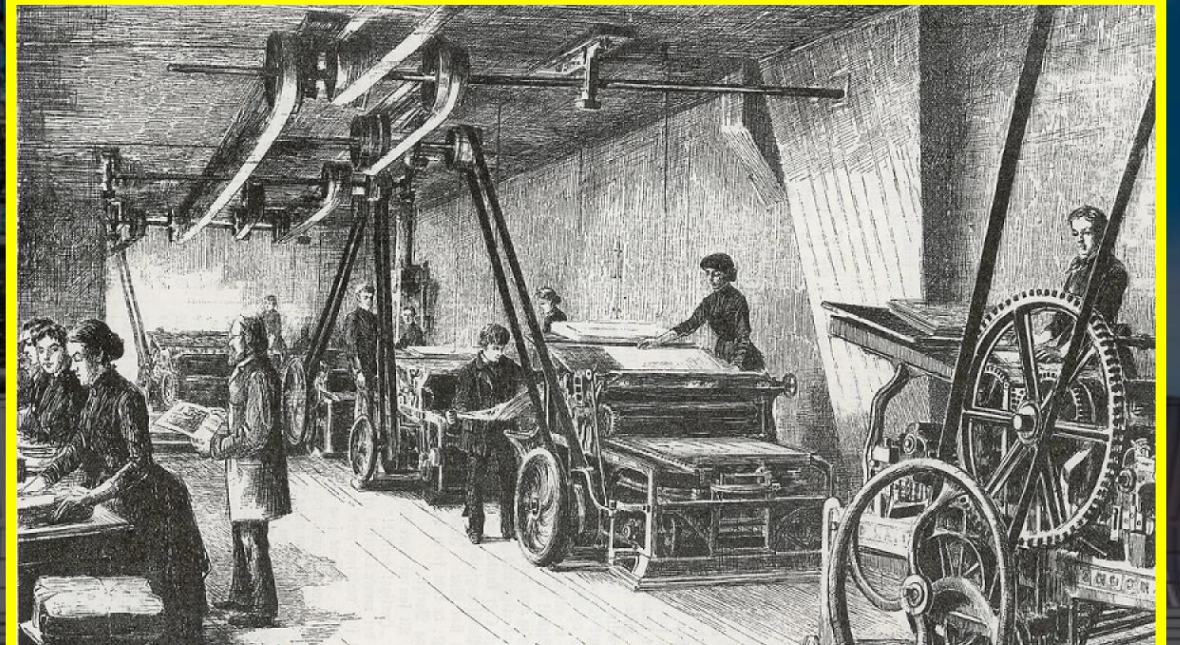
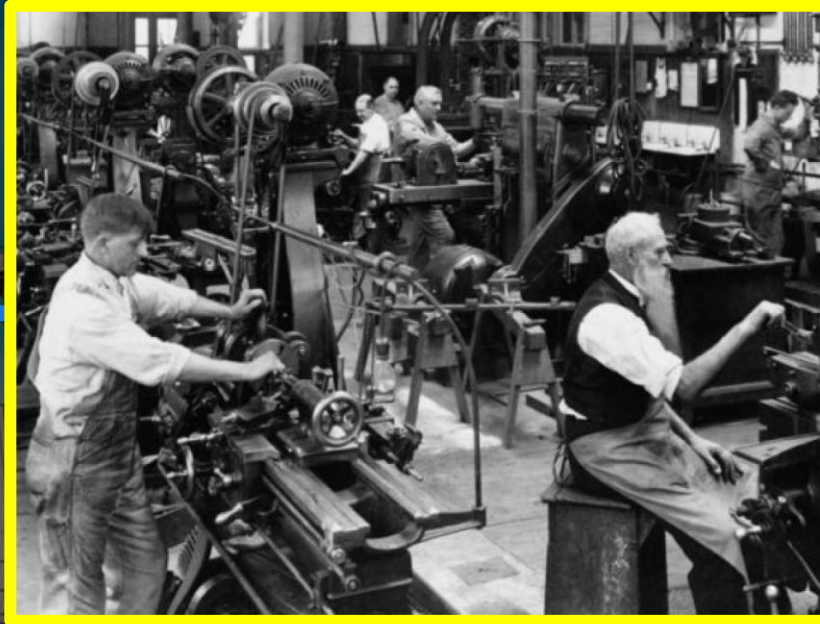
- 1698: Thomas Savery patentó una de las primeras máquinas de vapor para bombear agua en minas.
- 1712: Thomas Newcomen construyó la primera máquina de vapor realmente utilizada a gran escala, también para extraer agua de minas.
- 1769: James Watt introdujo mejoras clave que hicieron la máquina mucho más eficiente, lo que impulsó su uso industrial.



UTN
FRRQ

Primera Revolución Industrial

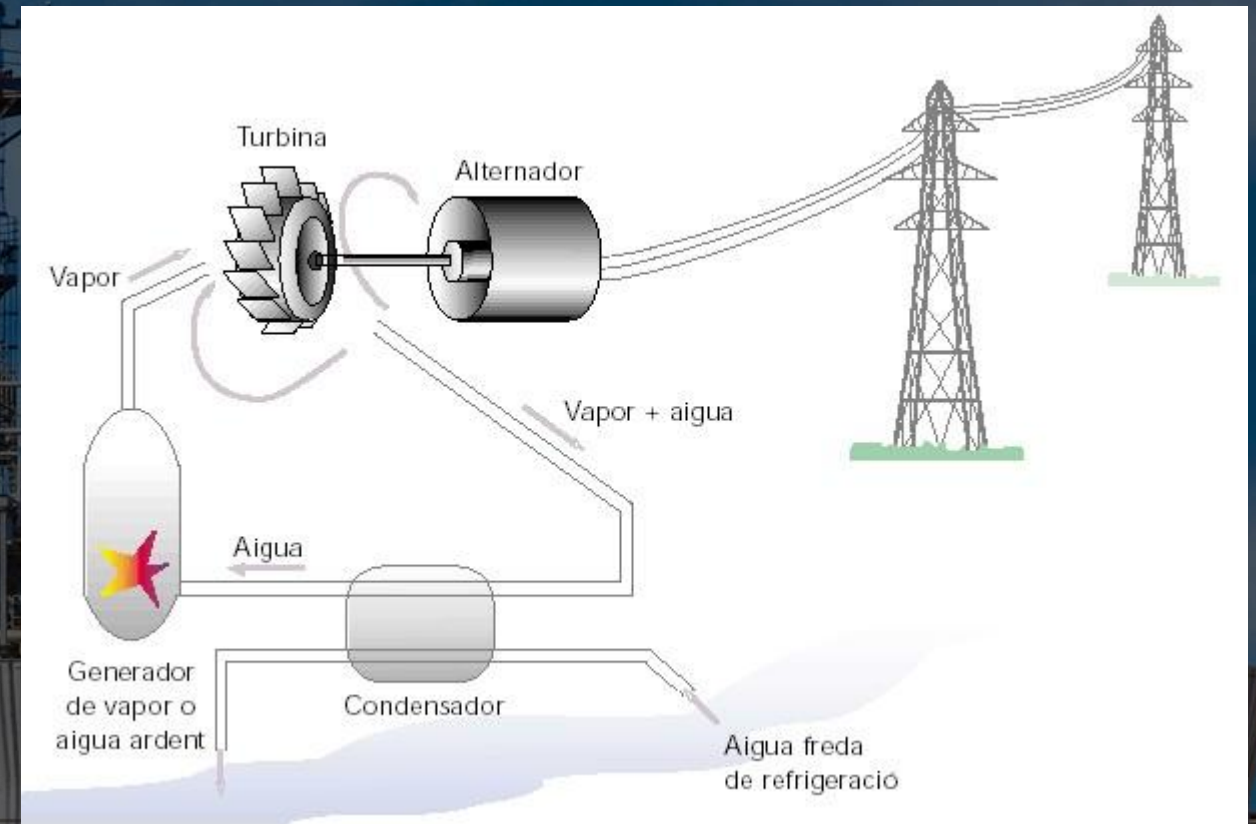
La Primera Revolución Industrial (aprox. 1760-1840) se caracterizó por la mecanización de la producción, impulsada principalmente por la máquina de vapor. Innovaciones clave incluyeron máquinas textiles como la Spinning Jenny, la desmotadora de algodón, y el desarrollo del ferrocarril y la maquinaria de hierro, transformando la producción artesanal en industrial.





UTN
FRRQ

Uso de combustibles fósiles en las Centrales Termoeléctricas (Térmicas)



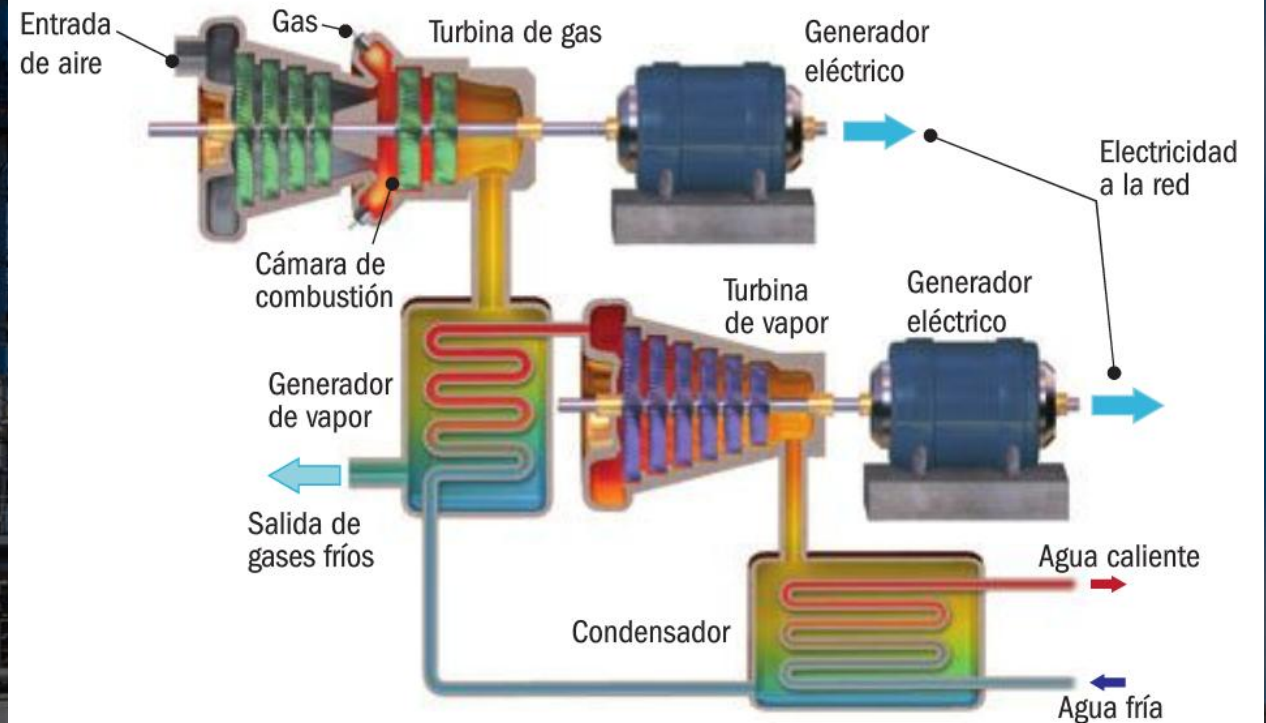
Centrales Térmicas de ciclo combinado

En la actualidad se están construyendo numerosas centrales termoeléctricas de las denominadas de ciclo combinado, que son un tipo de central que utiliza gas natural, gasóleo o incluso carbón preparado como combustible para alimentar una turbina de gas.

Luego los gases de escape de la turbina de gas todavía tienen una elevada temperatura, se utilizan para producir vapor que mueve una segunda turbina, esta vez de vapor.

Cada una de estas turbinas está acoplada a su correspondiente alternador para generar energía eléctrica.

Esquema de una central térmica de ciclo combinado



Turbina de Gas y de vapor



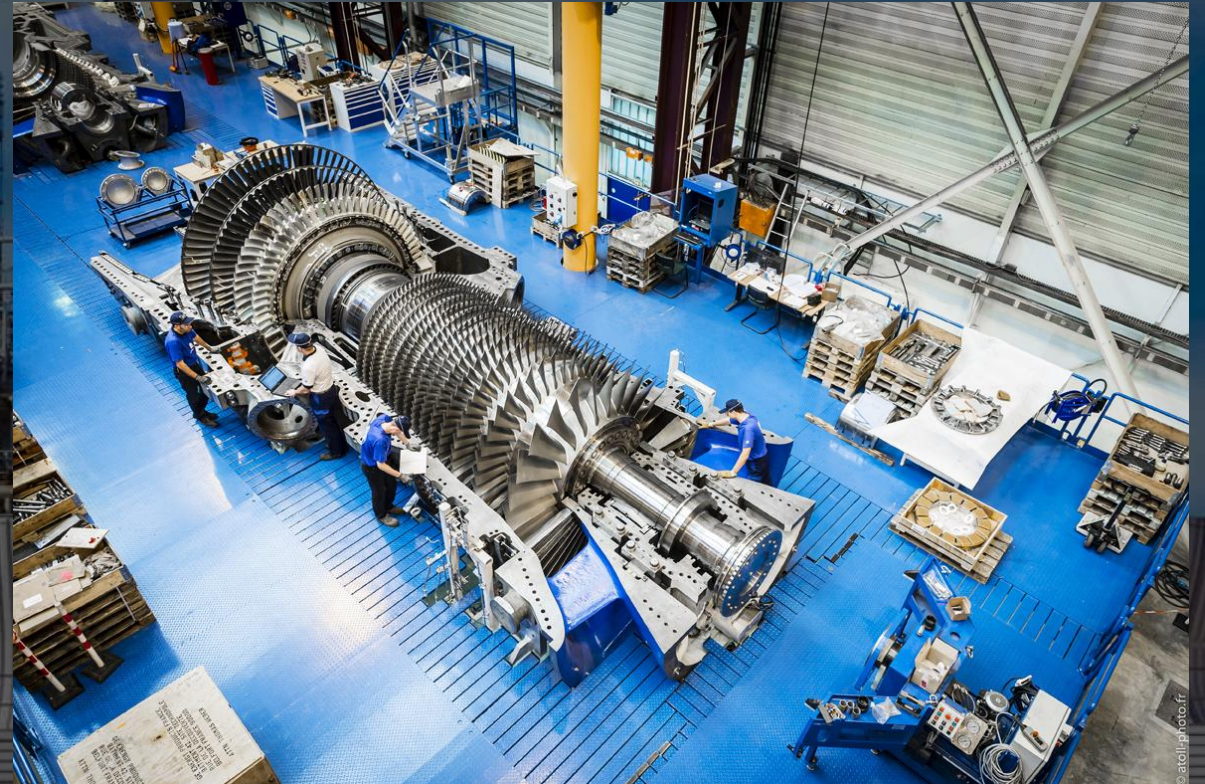
UTN
FRRQ

Las turbinas de gas HA de General Electric contribuyen a reducir las emisiones de carbono de las centrales eléctricas



Turbina de vapor saturado

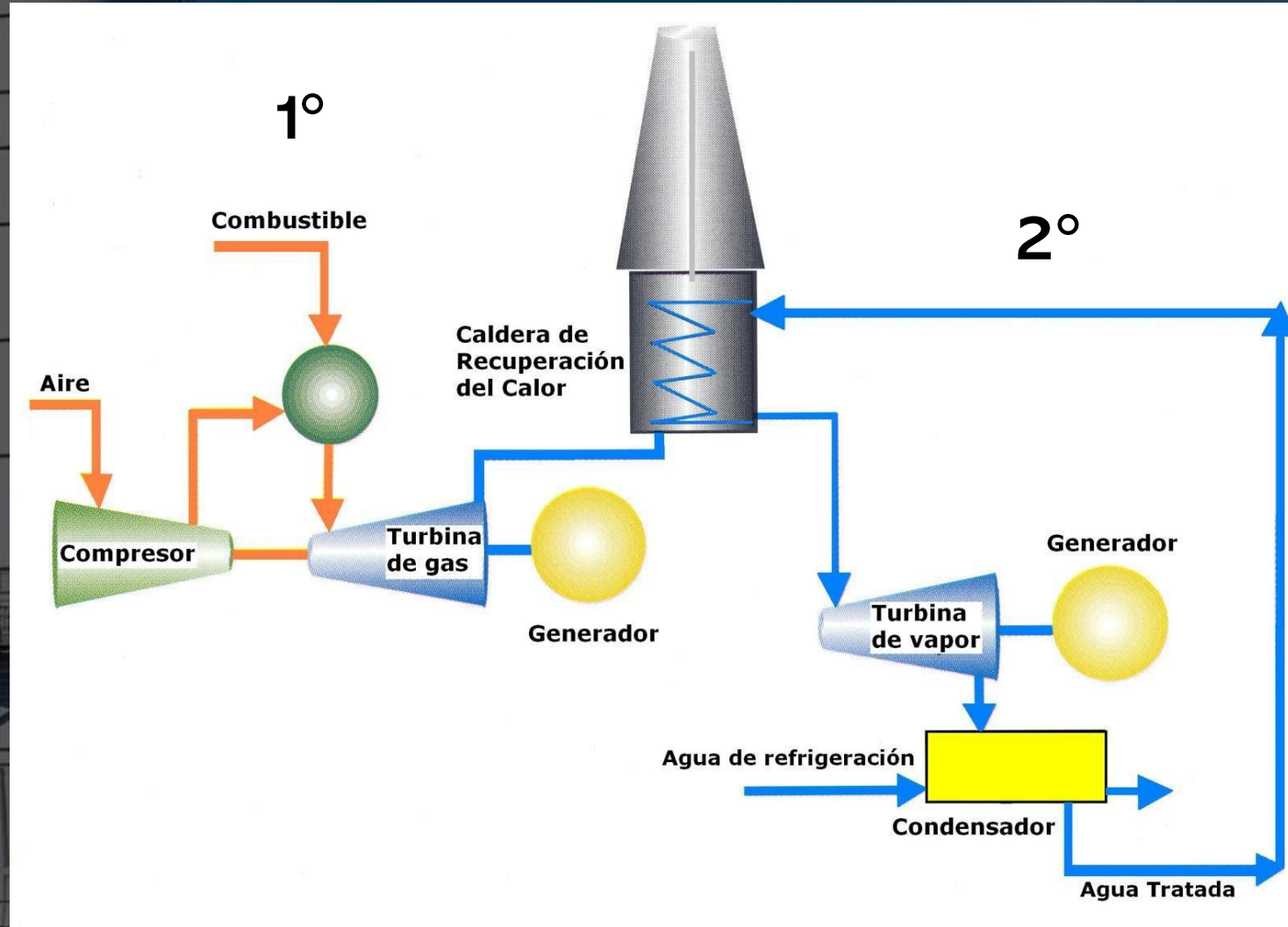
Para generación de energía para aplicaciones de tracción mecánica y para la recuperación de energía.



Turbina de Gas y de vapor



UTN
FRRQ

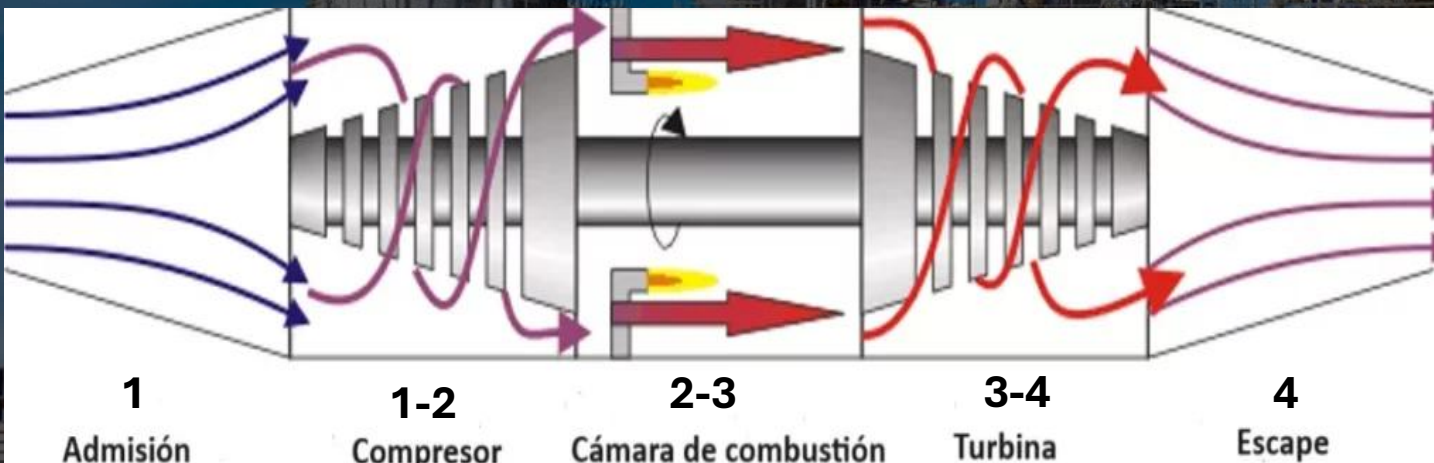
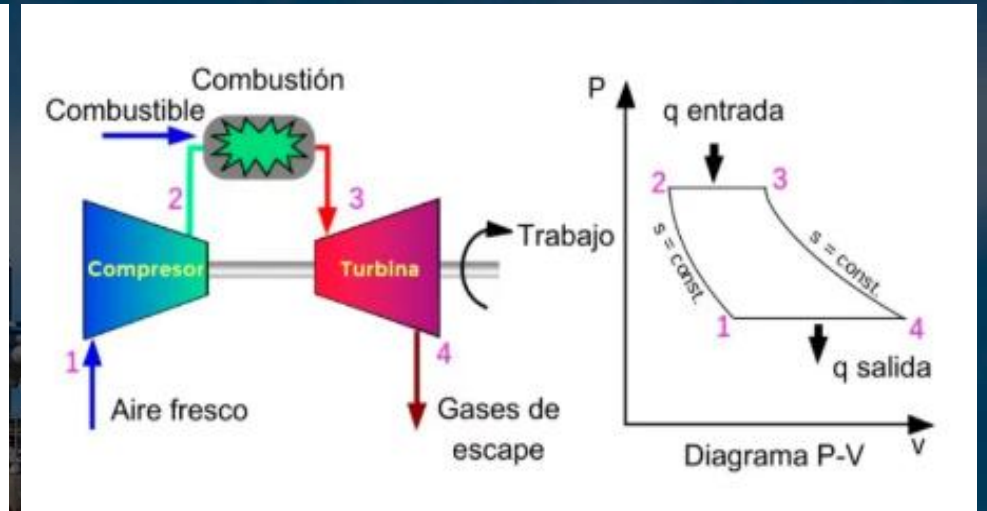
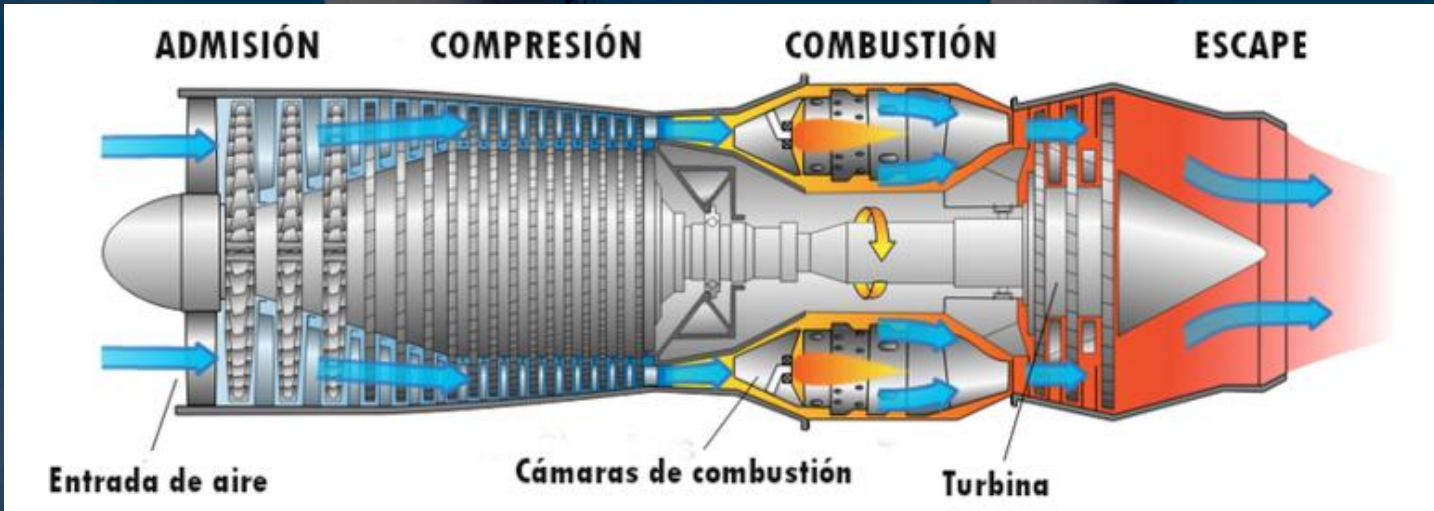


Ciclo Termodinámico de la turbina de Gas



UTN
FRRQ

Ciclo Brayton idealizado.



1, Admisión del aire: El proceso comienza cuando el aire ingresa a la turbina a través de su admisión.

1-2, Compresión: Una vez dentro de la turbina, el aire pasa a través del compresor. Aquí, el compresor aumenta la presión del aire al comprimirlo.

2-3, Combustión: genera gases calientes de alta presión.

3-4, Expansión y generación de energía.

4, Escape.

Turbina de Gas y de vapor



UTN
FRRQ

En mayor o menor medida todas ellas emiten a la atmósfera dióxido de carbono, CO_2 . Según el combustible, y suponiendo un rendimiento del 40 % sobre la energía primaria consumida, una central térmica emite aproximadamente, ver cuadro.

Las centrales de gas natural pueden funcionar con el llamado ciclo combinado, que permite rendimientos mayores (de hasta un poco más del 50 %), lo que todavía haría menos contaminantes a las centrales que funcionan con este combustible.

Combustible	Emisión de CO_2 (kg/kWh)
Gas natural	0,68 ⁵
Gas natural (ciclo combinado)	0,54 ⁵
Fuelóleo	0,70 ⁵
Biomasa (leña, madera)	0,82 ⁶
Carbón	1,00 ⁵

Turbina de Gas y de vapor

Ventajas

- Son las centrales más baratas de construir, especialmente las de carbón, debido a la simplicidad de construcción y la energía generada de forma masiva.
- Las centrales de ciclo combinado de gas natural son mucho más eficientes (alcanzan el 50 %) que una termoeléctrica convencional y rebajando las emisiones citadas en un 20 %, quedando así en 0,54 kg de CO₂, por kWh producido.

Desventajas

- El uso de combustibles genera emisiones de gases de efecto invernadero y, en algunos casos, de lluvia ácida a la atmósfera.
- Los combustibles fósiles no son una fuente de energía infinita.
- Afectan negativamente a los ecosistemas fluviales cuando la refrigeración se hace mediante el agua del río en cuestión.
- Los ODS condenan el uso de carbón como combustible: El ODS 7 garantiza el acceso a una energía asequible, fiable y sostenible. procedente de fuentes renovables.

Clasificación de servicio según horas



UTN
FRRQ

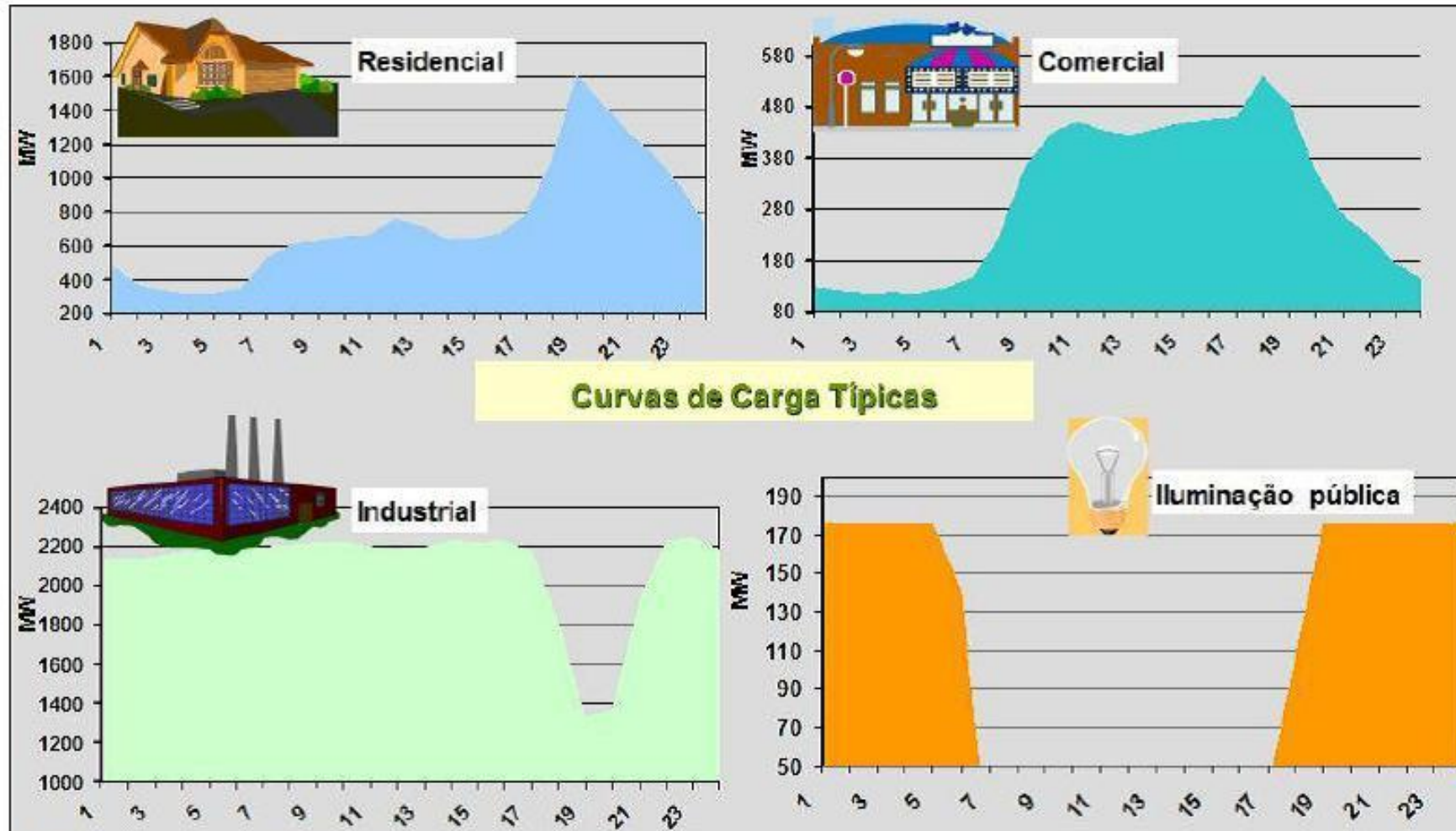
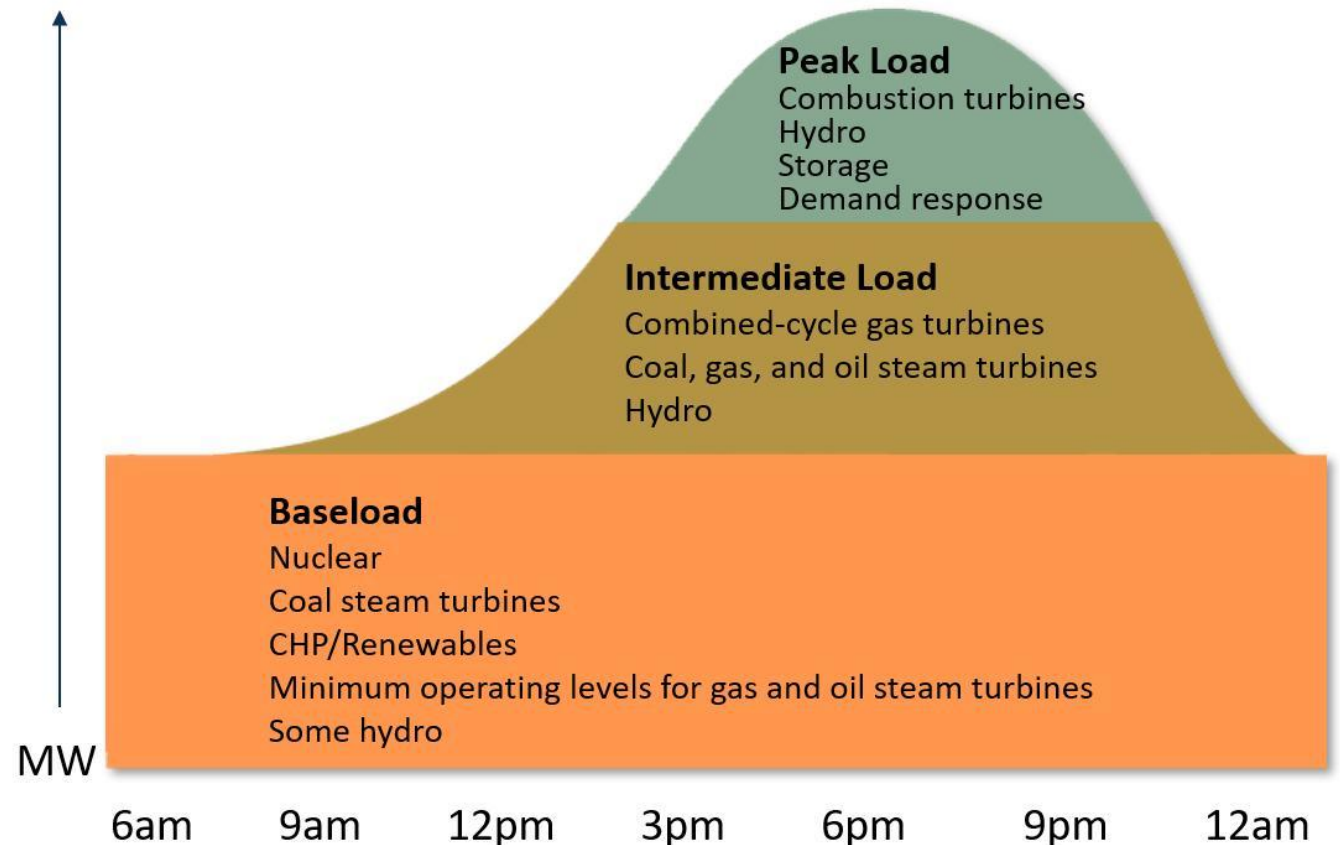
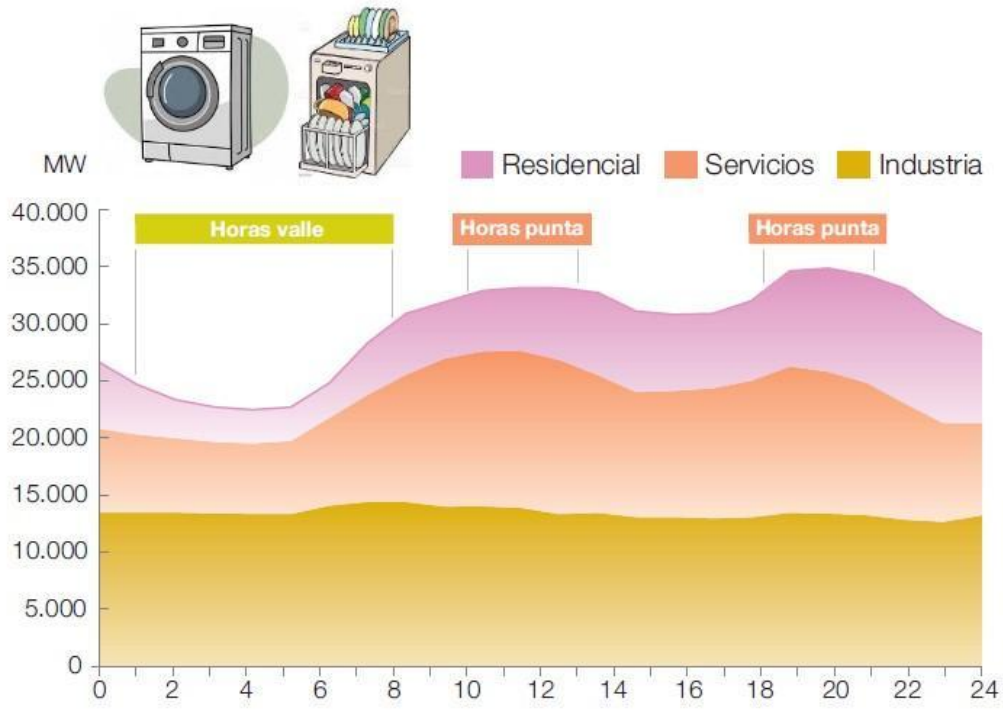


Grafico 3: Curvas Típicas de Carga
Fonte: Planalto.gov

Clasificación de servicio según horas.



UTN
FRRQ



Clasificación de centrales eléctricas según su servicio en la red

1) Centrales de Base

Son las que trabajan continuamente porque cubren la demanda mínima del sistema eléctrico.

Características

- Operación constante
- Alta eficiencia
- Muy difícil detenerlas diariamente
- Bajo costo por kWh generado

Ejemplos

- Centrales nucleares
- Grandes térmicas
- Grandes hidroeléctricas

Funcionamiento típico

Trabajan las 24 horas prácticamente a potencia constante.



Clasificación de centrales eléctricas según su servicio en la red



UTN
FRRQ

2) Centrales de Semipunta

Cubren las variaciones normales de consumo entre el valle y el pico máximo.

Características

- Potencia adaptable
- Arranque relativamente rápido
- Operación flexible

Ejemplos

- Ciclos combinados
- Hidroeléctricas medianas



Clasificación de centrales eléctricas según su servicio en la red



UTN
FRRQ

3) Centrales de Punta

Se usan cuando la demanda alcanza valores máximos.

Por ejemplo:

- mediodía en verano,
- noche en invierno,
- horarios industriales intensivos.

Características

- Arranque muy rápido
- Operan pocas horas
- Mayor costo operativo

Ejemplos

- Turbinas de gas Brayton
- Centrales hidroeléctricas rápidas

Relación con Brayton

Las turbinas de gas Brayton son ideales para servicio de punta porque:

- arrancan en minutos,
- pueden sincronizarse rápido,
- responden muy bien a cambios de carga.



Clasificación de centrales eléctricas según su servicio en la red



UTN
FRRQ

4) Centrales de Valle

Funcionan durante períodos de baja demanda.

Muchas veces se usan para:

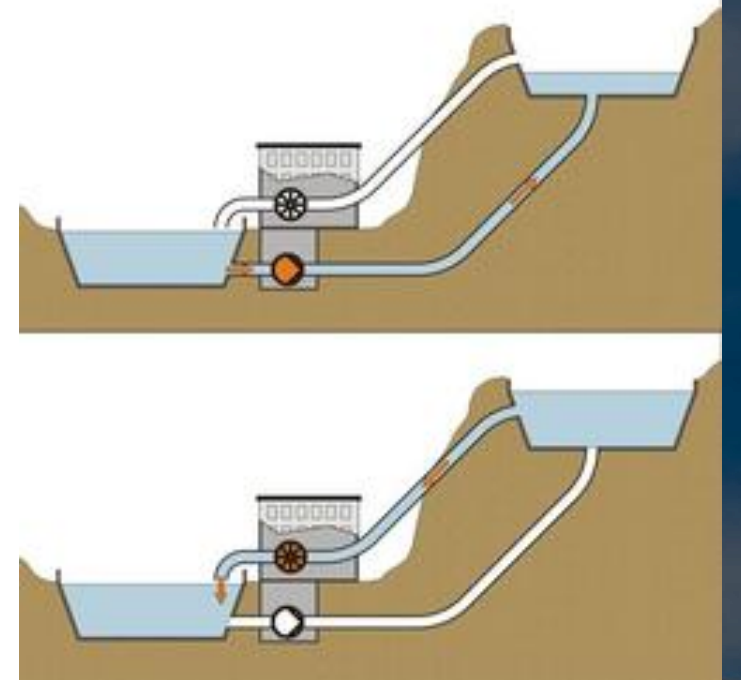
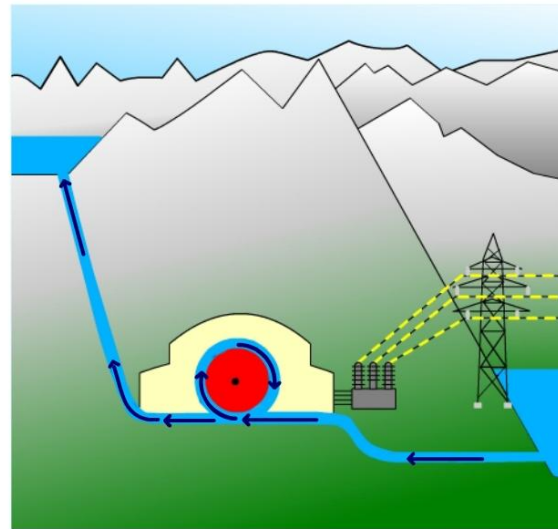
- almacenamiento energético,
- bombeo hidráulico reversible.

Ejemplo típico

Central hidroeléctrica reversible:

- de noche bombea agua usando energía sobrante,
- de día genera electricidad durante las horas pico.

Central hidroeléctrica reversible cuando sobra corriente en la red



Clasificación de centrales eléctricas según su servicio en la red

Tipo de central	Función principal	Horas de operación	Características	Ejemplos
Central de Base	Cubrir la demanda mínima permanente	Funcionan casi todo el día	Alta potencia, gran eficiencia, arranque lento	Nuclear, carbón, grandes hidroeléctricas
Central de Semipunta	Cubrir variaciones medias de demanda	Horas intermedias	Flexibilidad moderada	Ciclo combinado, hidráulicas regulables
Central de Punta	Cubrir máximos de demanda	Pocas horas al día	Arranque rápido, costo alto	Turbinas de gas, hidroeléctricas rápidas
Central de Valle	Aprovechar horas de baja demanda	Madrugada o baja carga	Bajo costo operativo	Hidráulicas reversibles, almacenamiento