

- TURBINAS DE VAPOR
- TURBINAS DE GAS
- TURBORREACTORES
- AEROTURBINAS



TURBINAS TÉRMICAS

CLASIFICACIÓN TURBINAS

• TURBINAS TÉRMICAS

TURBINAS DE VAPOR Y TURBINAS DE GAS

Se emplean en centrales térmicas, nucleares y cogeneración a través de ciclos de Rankine (vapor –térmicas convencionales y nucleares) y ciclos combinados con vapor y gas (Brayton). Flujo compresible (máquinas térmicas).

TURBORREACTORES (COMPRESOR + TURBINA)

Para propulsión de aviones y cazas, se utiliza un motor completo provisto de compresor para elevar la presión del aire y turbina para generar el empuje tras la combustión. Ciclo Brayton de gas. (Máquinas térmicas).

AEROTURBINAS

Se emplean en los generadores de los parques eólicos. Trabajan con aire, reduciendo su energía cinética (viento) para obtener energía útil. (máquinas térmicas)

• TURBINAS HIDRÁULICAS

TURBINAS HIDRÁULICAS

Turbinas Francis, Kaplan y Pelton. Se emplean en centrales hidráulicas aprovechando la energía de un salto hidráulico trabajando con agua como fluido incompresible (máquinas hidráulicas).

TURBINAS DE VAPOR Y DE GAS

• TURBINAS DE VAPOR

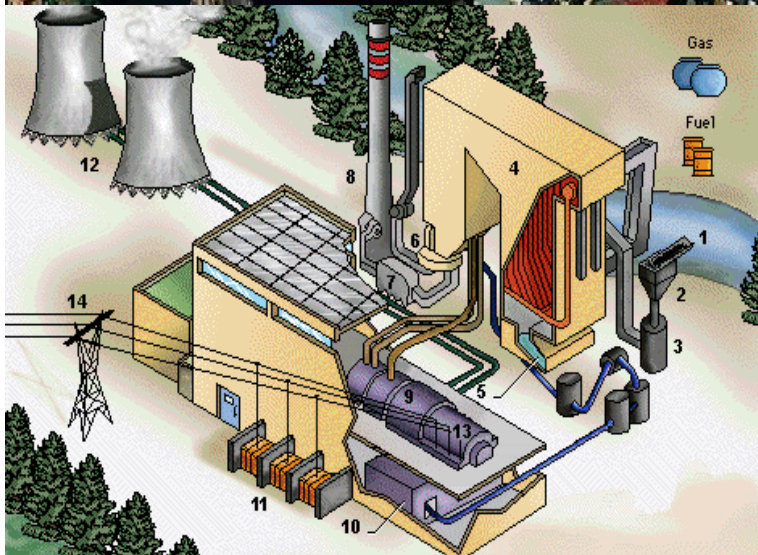
- Utilizan como ciclo de potencia el **CICLO DE RANKINE**
- El fluido de trabajo es **VAPOR DE AGUA**
- El vapor a turbinar es generado a partir del calentamiento y evaporación de agua que atraviesa la caldera donde se queman los combustibles (carbón, gas de cok, fuel... -térmicas convencionales-) o donde se libera la energía de una fisión nuclear (central nuclear).

• TURBINAS DE GAS

- Utilizan como ciclo de potencia el **CICLO BRAYTON**
- El fluido de trabajo son los **GASES DE COMBUSTIÓN**
- Los gases a turbinar son generados mediante la combustión del gas en la cámara de combustión intermedia entre el compresor para el aire y la turbina de expansión.



CT. SOTO DE RIBERA. HC



CENTRAL TÉRMICA

- 1 Cinta transportadora del carbón
- 2 Tolva
- 3 Molino
- 4 Caldera
- 5 Cenizas
- 6 Calentador de aire
- 7 Precipitador
- 8 Chimenea
- 9 Turbina
- 10 Condensador
- 11 Transformadores
- 12 Torres de refrigeración
- 13 Generador
- 14 Líneas de transporte de energía eléctrica

SOTO III

Generador de vapor [Ver gráfica >>](#)

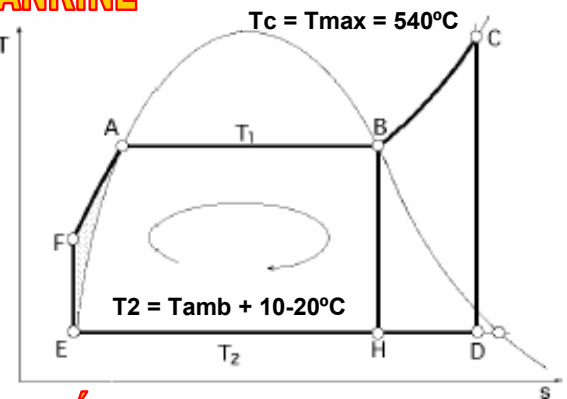
Carbón pulverizado; quemadores tangenciales inclinables.
 Circulación controlada, con calderín único.
 Con recalentador intermedio.
 Capacidad : 1.120 Tm/h. de vapor sobrecalentado a 175 Kg/cm² y 540°C, y 984 Tm/h de vapor recalentado a 44,6 Kg/cm² 540°C.
 Presión de diseño: 208 Kg/cm².
 Rendimiento : 87,97%
 Fabricante : COMBUSTION ENGINEERING.

Grupo Turboalternador

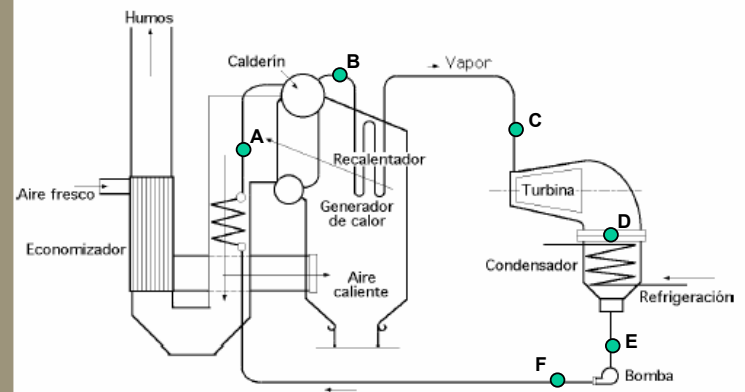
Turbina de dos cilindros, tipo tándem de condensación, con recalentamiento.
 7 extracciones.
 Condiciones del vapor a la entrada: 169 Kg/cm² y 538°C.
 Alternador refrigerado por Hidrógeno.
 Tensión de generación: 20.000 V.
 Excitatriz tipo rotor inducido, sin escobillas.
 Regulación de tensión estática por inversores.
 Potencia nominal del grupo: 428.900 KVA
 Fabricante: WESTINGHOUSE.

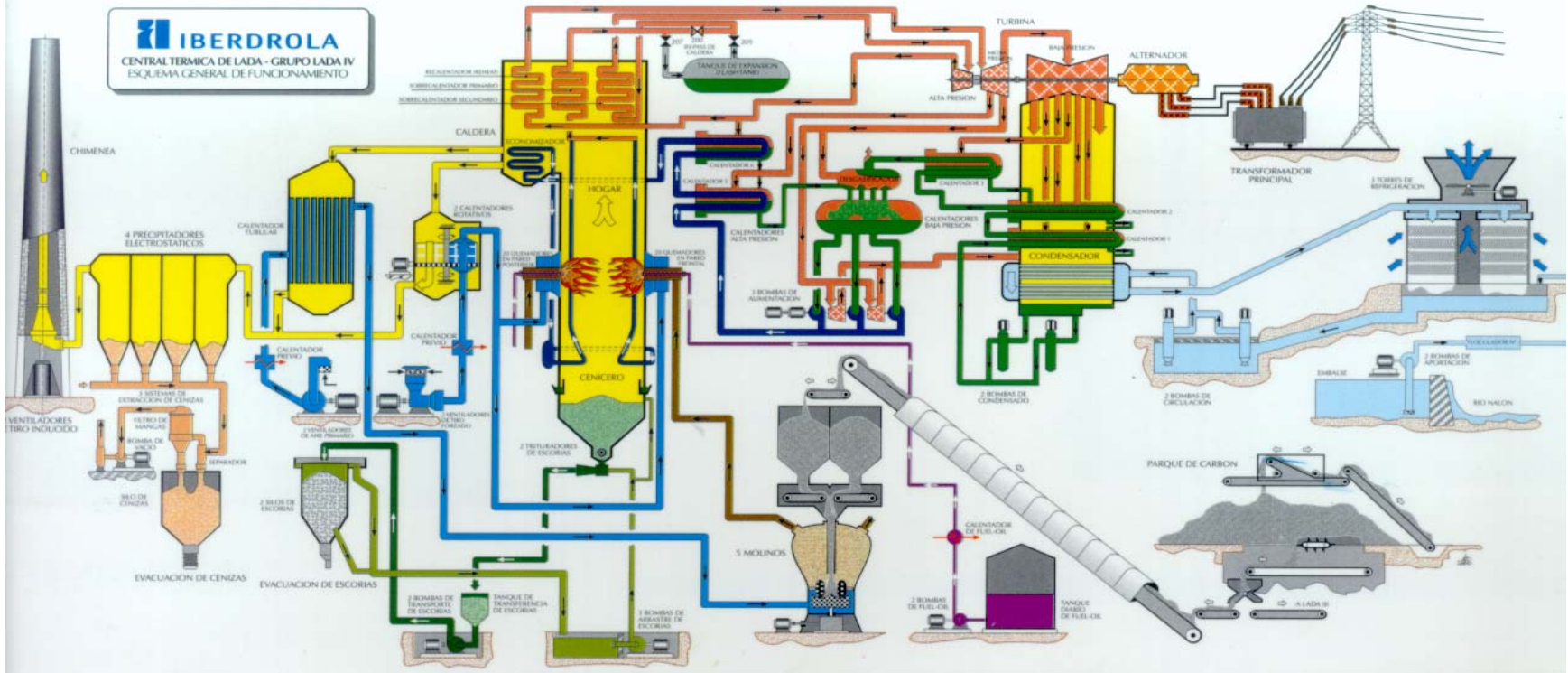
CICLO RANKINE

Agua+vapor (cambio de fase)

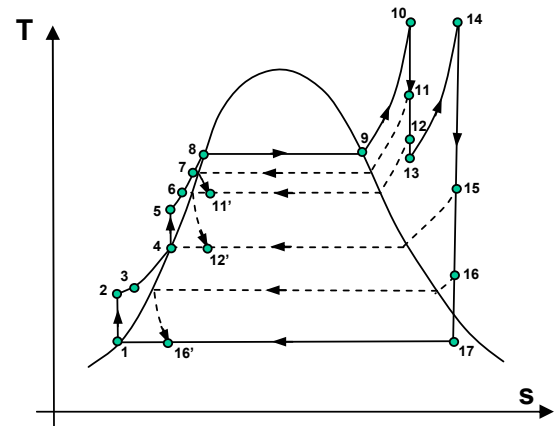
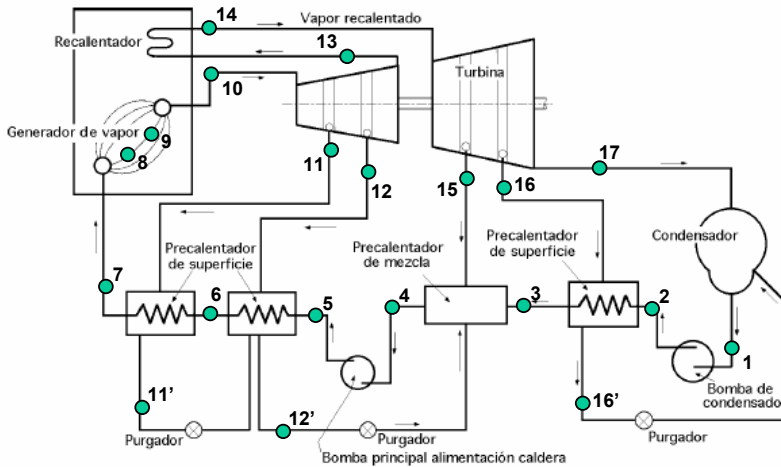


ESQUEMA BÁSICO

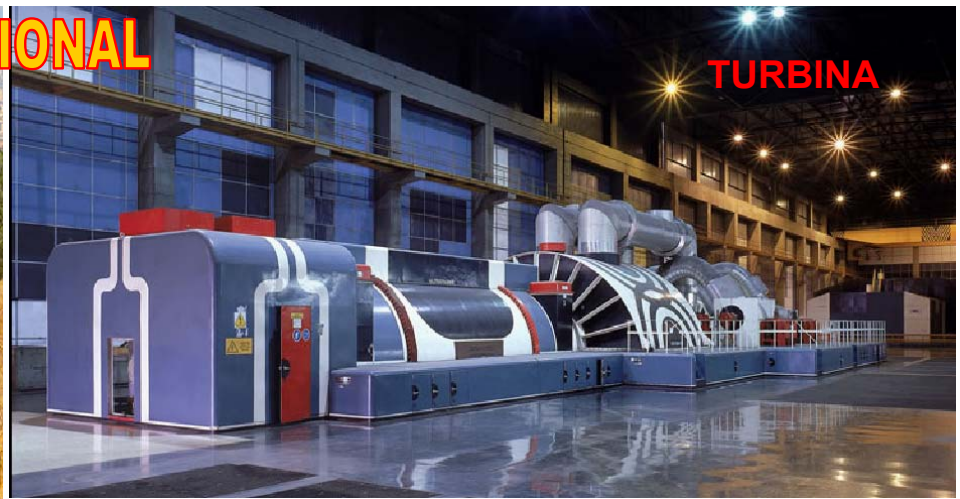
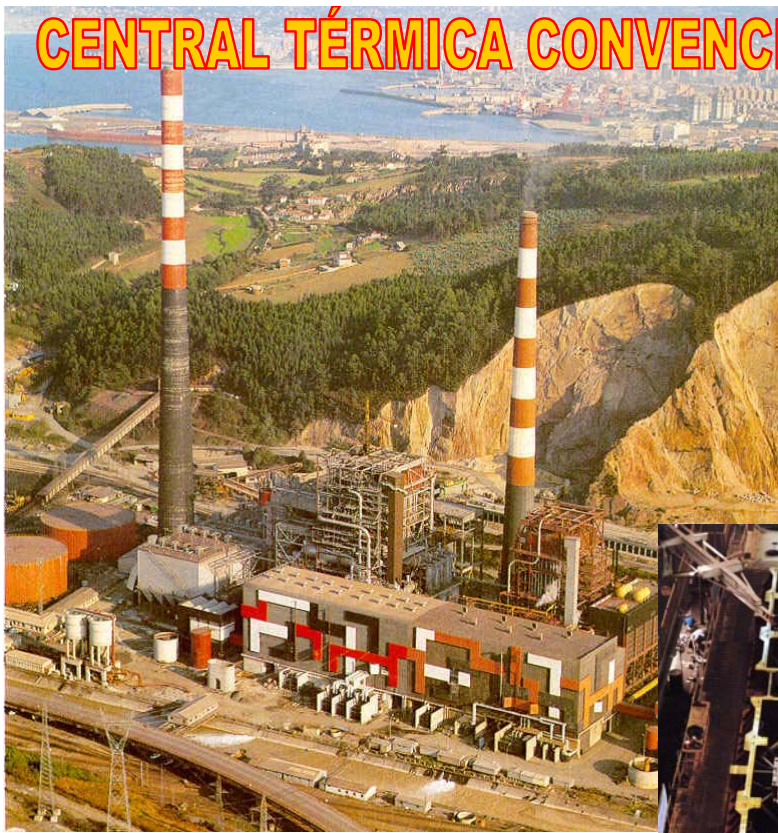




CICLO RANKINE DE VAPOR PARA CENTRAL TÉRMICA CONVENCIONAL



CENTRAL TÉRMICA CONVENCIONAL



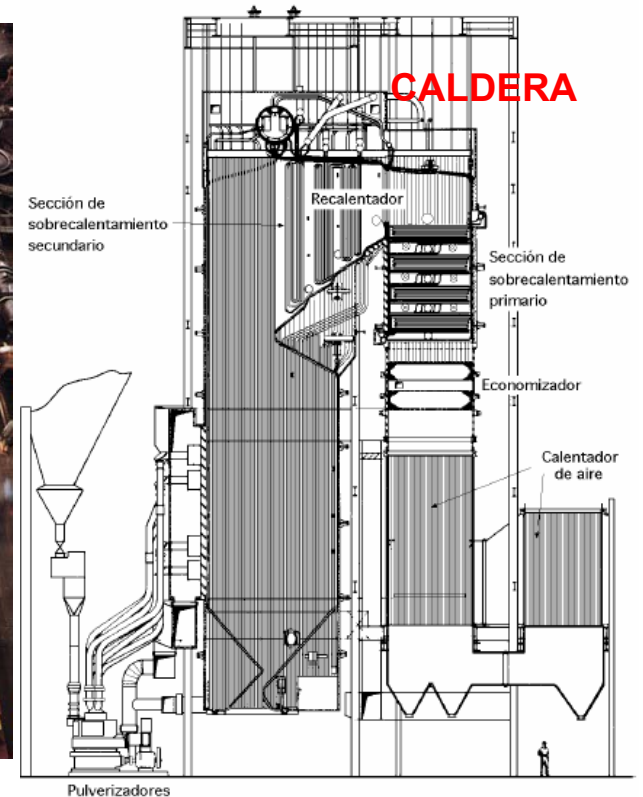
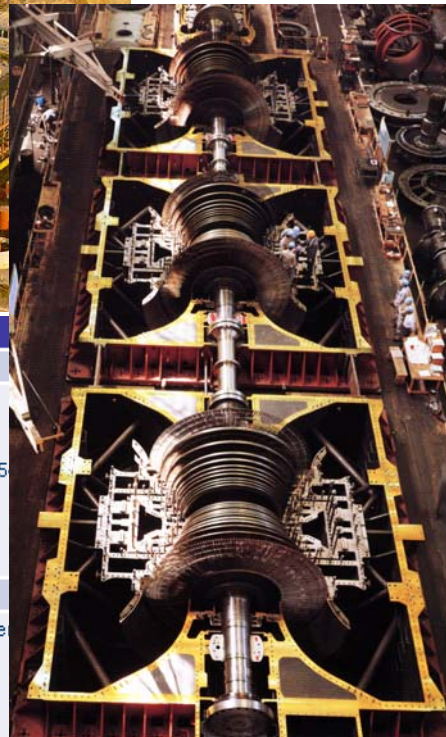
ABOÑO 2

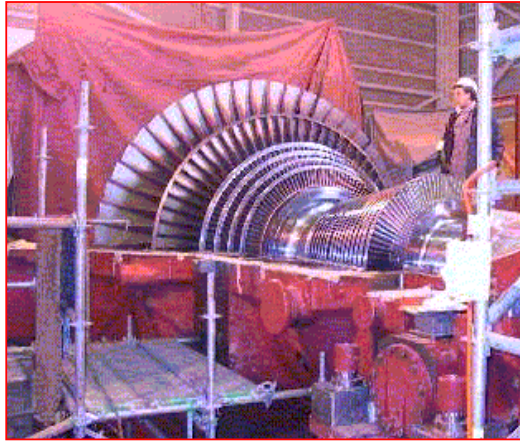
Generador de vapor [Ver gráfica >>](#)

Carbón pulverizado; quemadores frontales.
Circulación natural, con calderín único.
Con recalentador intermedio.
Capacidad : 1.725 Tm/h. de vapor sobrecalentado a 168 bar y 540°C.
Rendimiento : 87,7%
Fabricante : Foster Wheeler

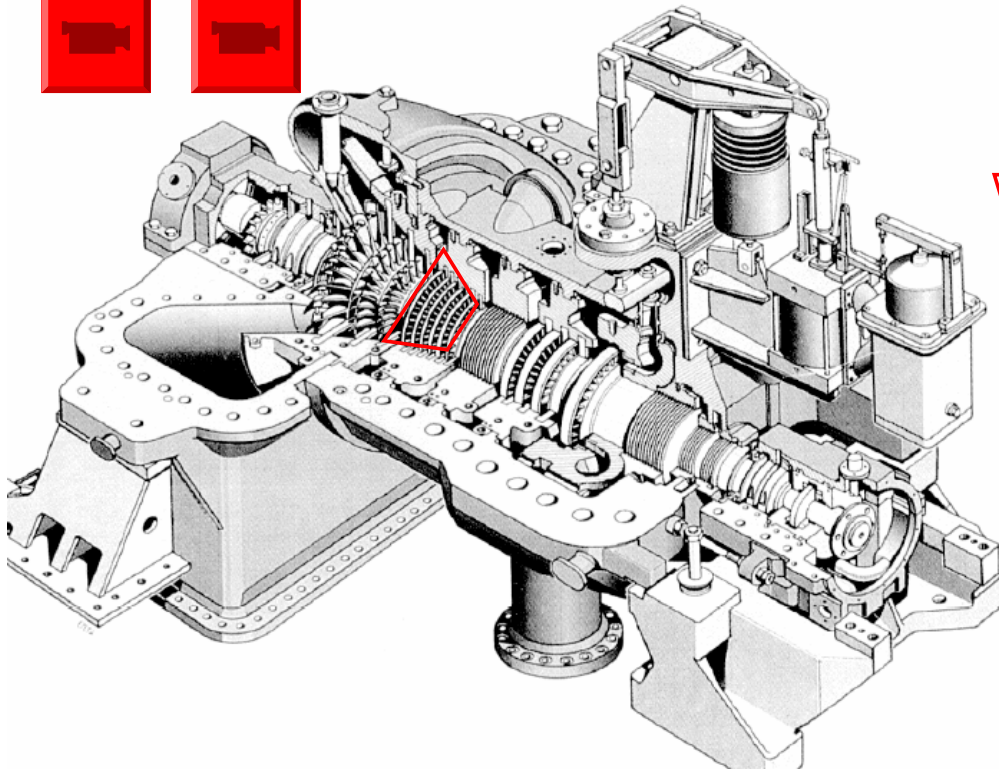
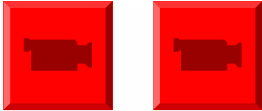
Grupo Turboalternador

Turbina de cuatro cuerpos, tipo tándem de condensación, con recalentador.
Condiciones del vapor a la entrada : 167 bar y 538°C.
Alternador refrigerado por Hidrógeno y por Agua.
Tensión de generación: 19.000 V.
Excitación: Estática por tiristores.
Potencia aparente del grupo: 639.000 KVA
Fabricante: Brown Boveri.



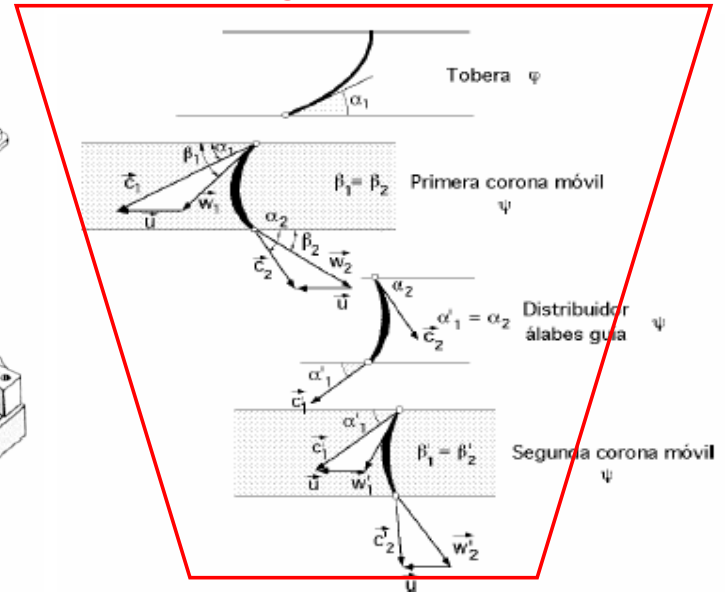


Turbina de Media y Baja Presión. Cuerpo de turbina y carcasa.



TURBINA DE VAPOR

Triángulos de velocidad



OTROS ELEMENTOS - BOMBAS

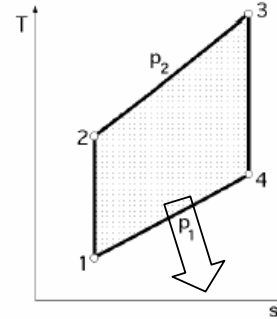
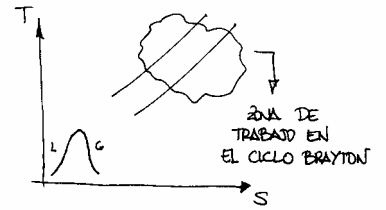


CICLO BRAYTON. CICLO COMBINADO

CICLO DE TURBINA DE GAS (Ciclo BRAYTON)

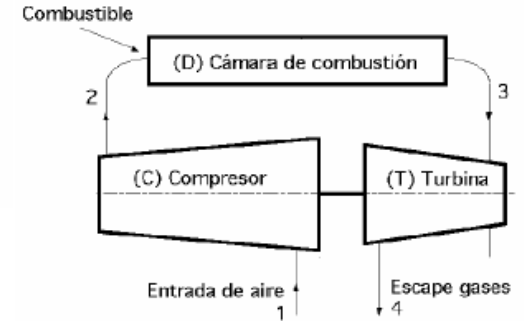
Fluido de trabajo: Aire + gases combustión (NO hay cambio de fase)

TURBORREACTORES
CICLO COMBINADO

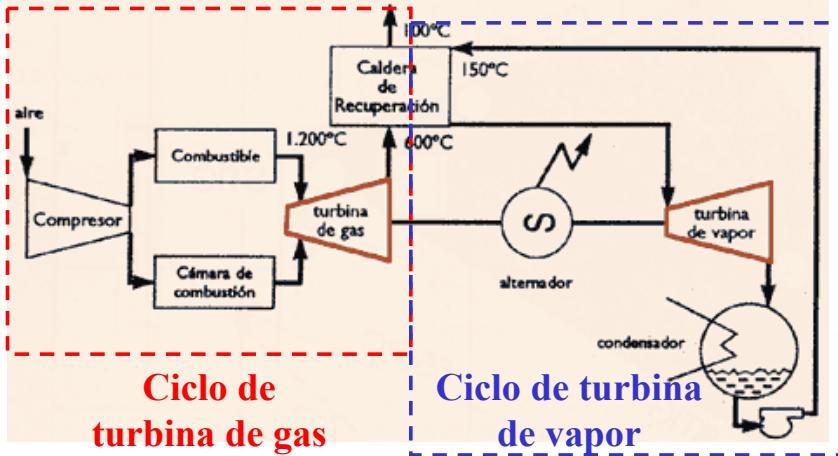


Ciclo abierto

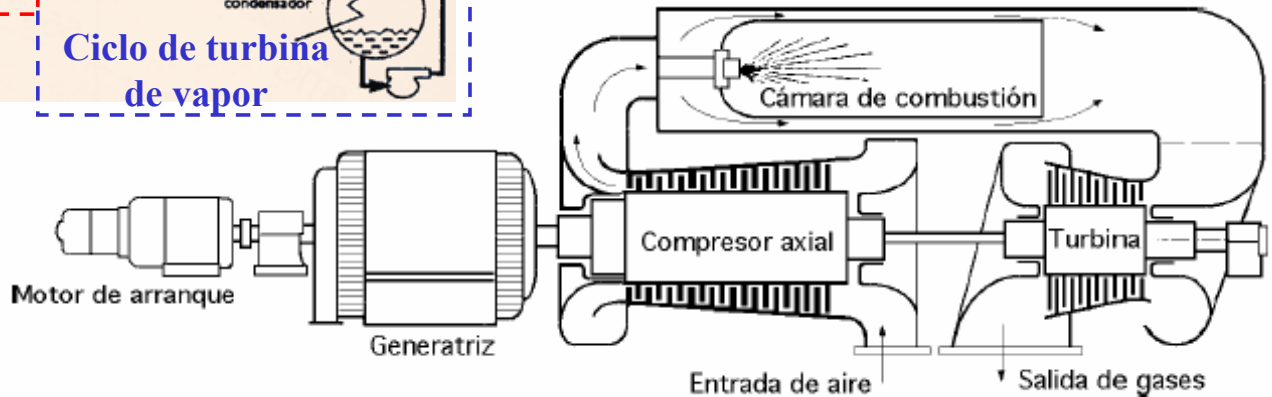
Curva de Andrus para el aire. Este se lleva a temperaturas extremadamente bajas (NO hay cambio de fase) - Temperaturas criogénicas -

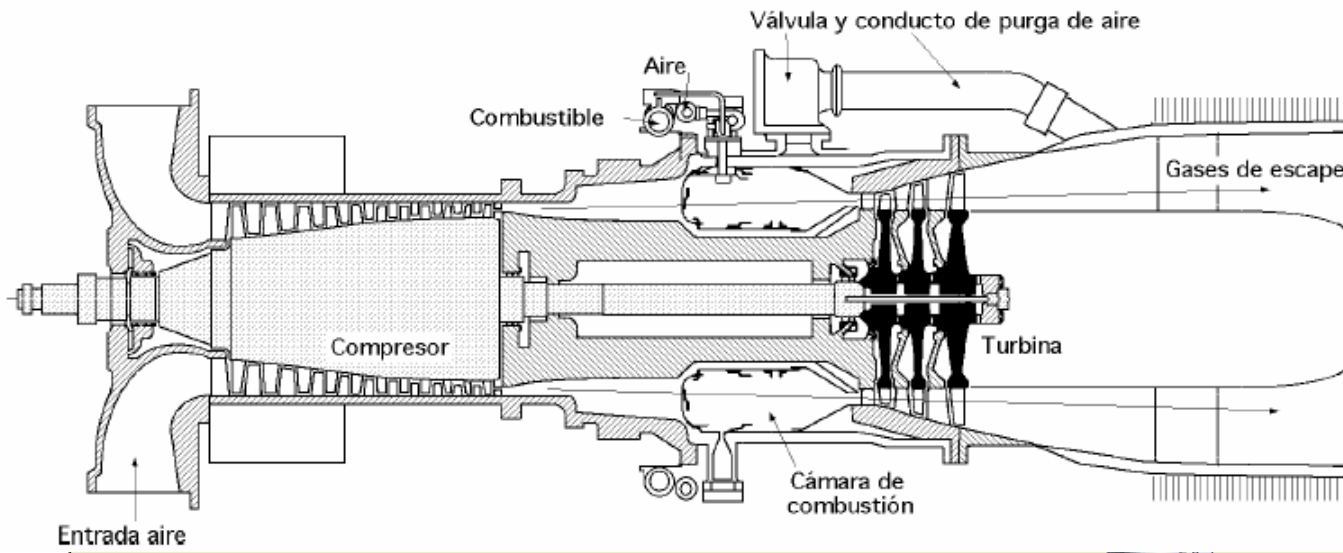


ESQUEMA DE UN CICLO COMBINADO



TURBINA DE GAS INDUSTRIAL DE COMBUSTIÓN





TURBINA DE GAS AXIAL

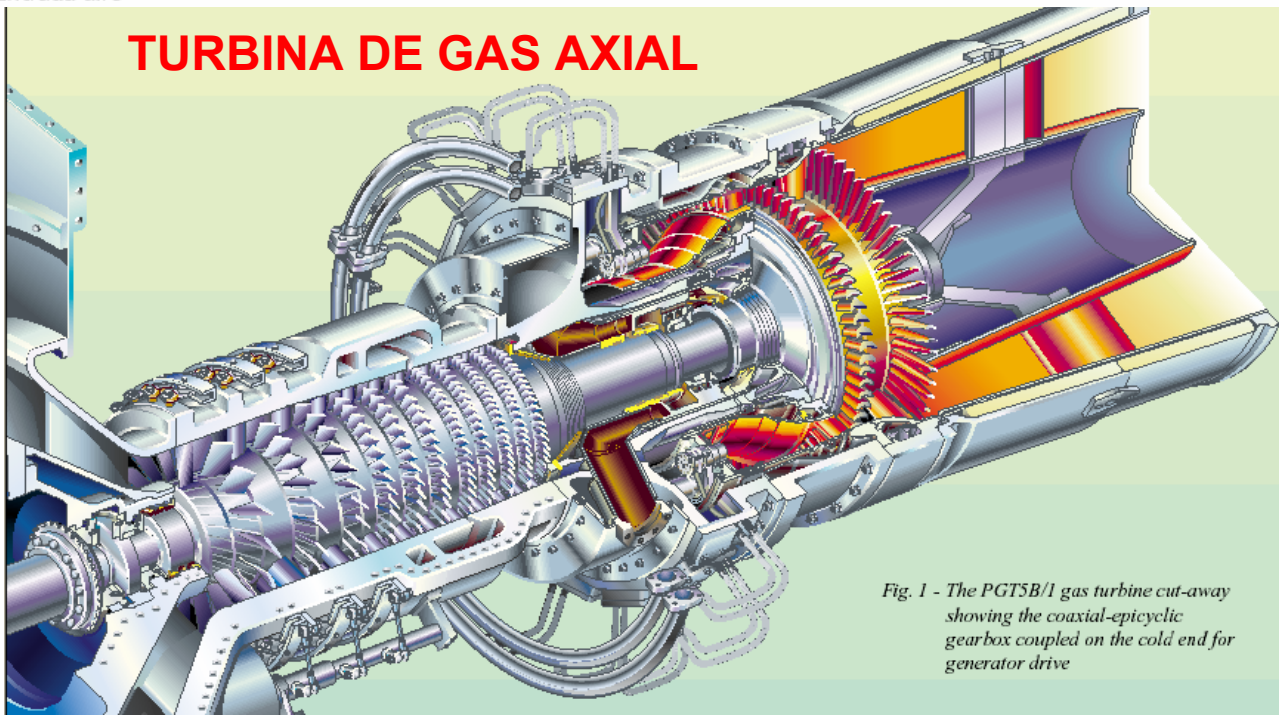
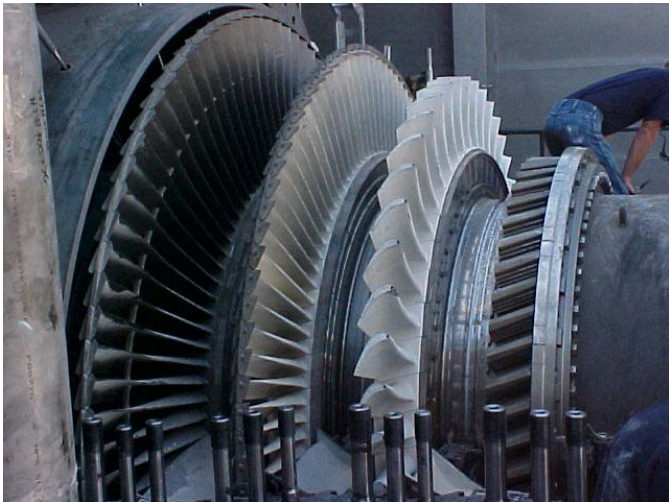
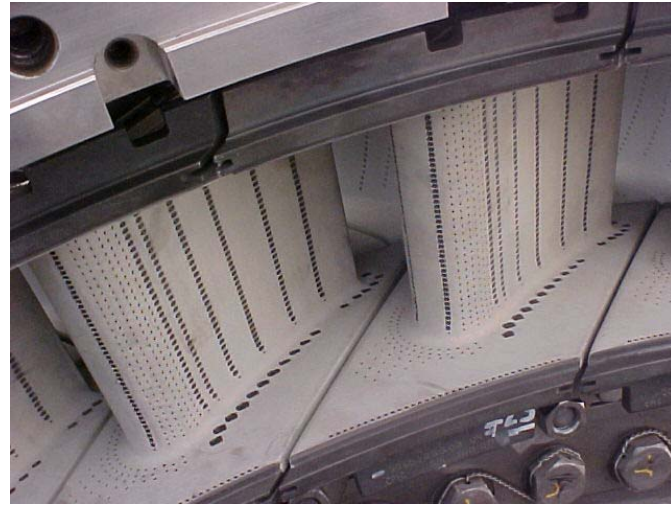
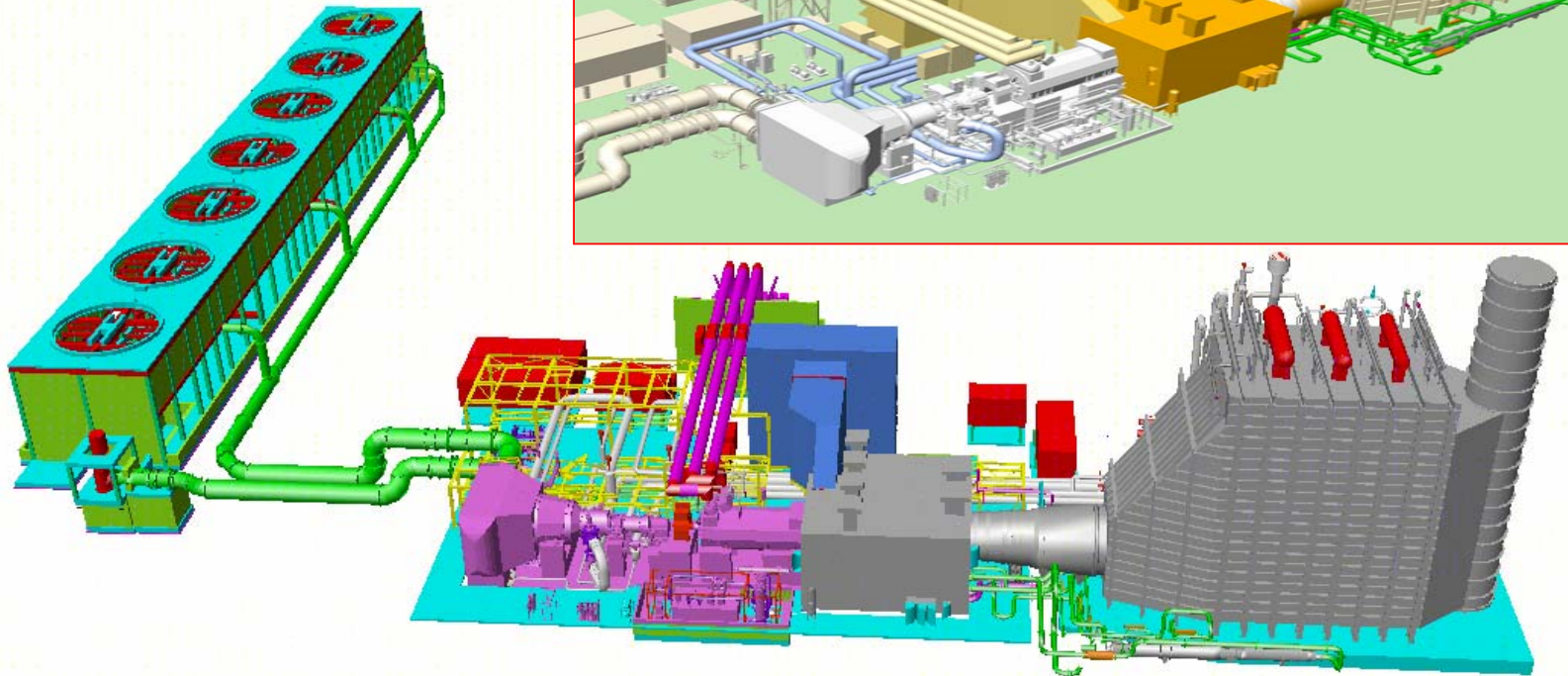
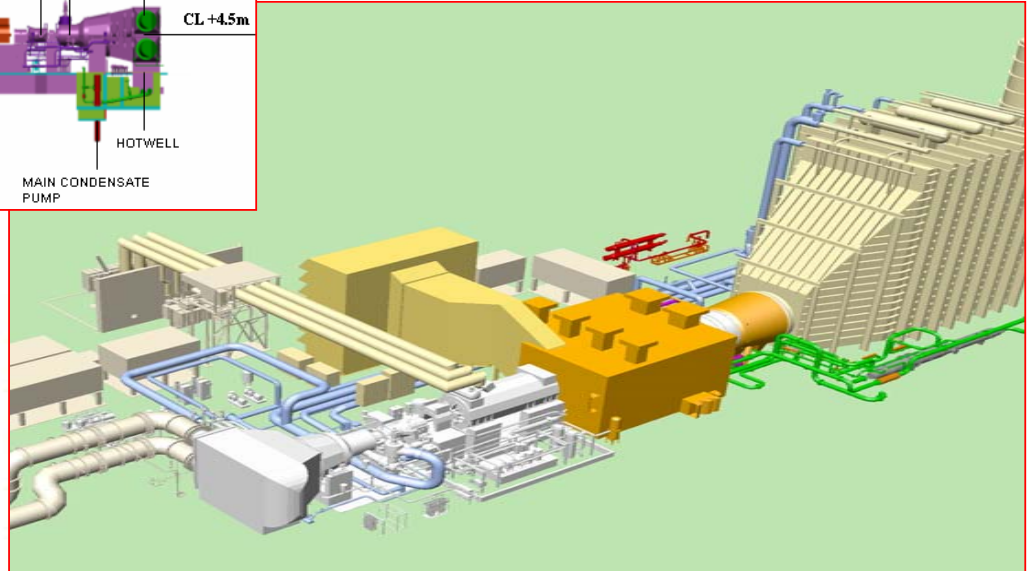
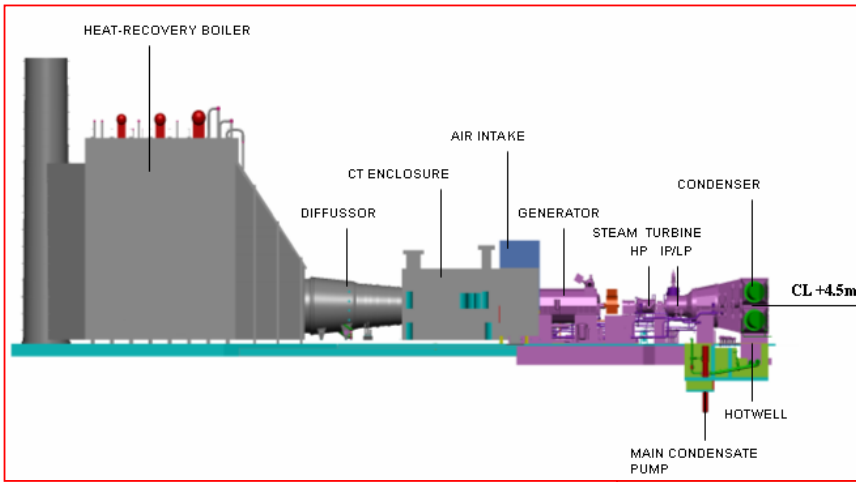


Fig. 1 - The PGTSB/1 gas turbine cut-away showing the coaxial-epicyclic gearbox coupled on the cold end for generator drive

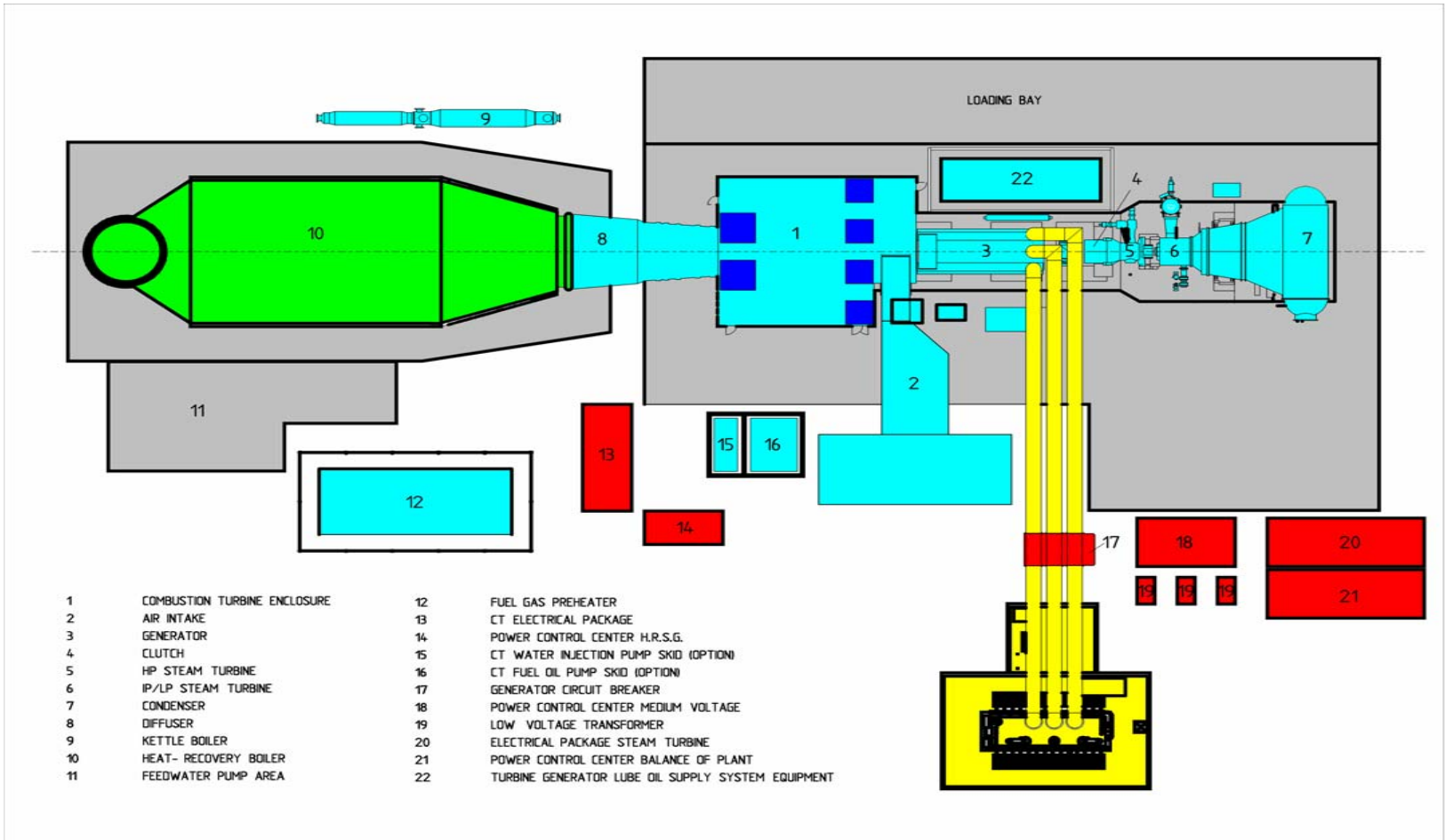
TURBINA DE GAS



CT. CICLO COMBINADO



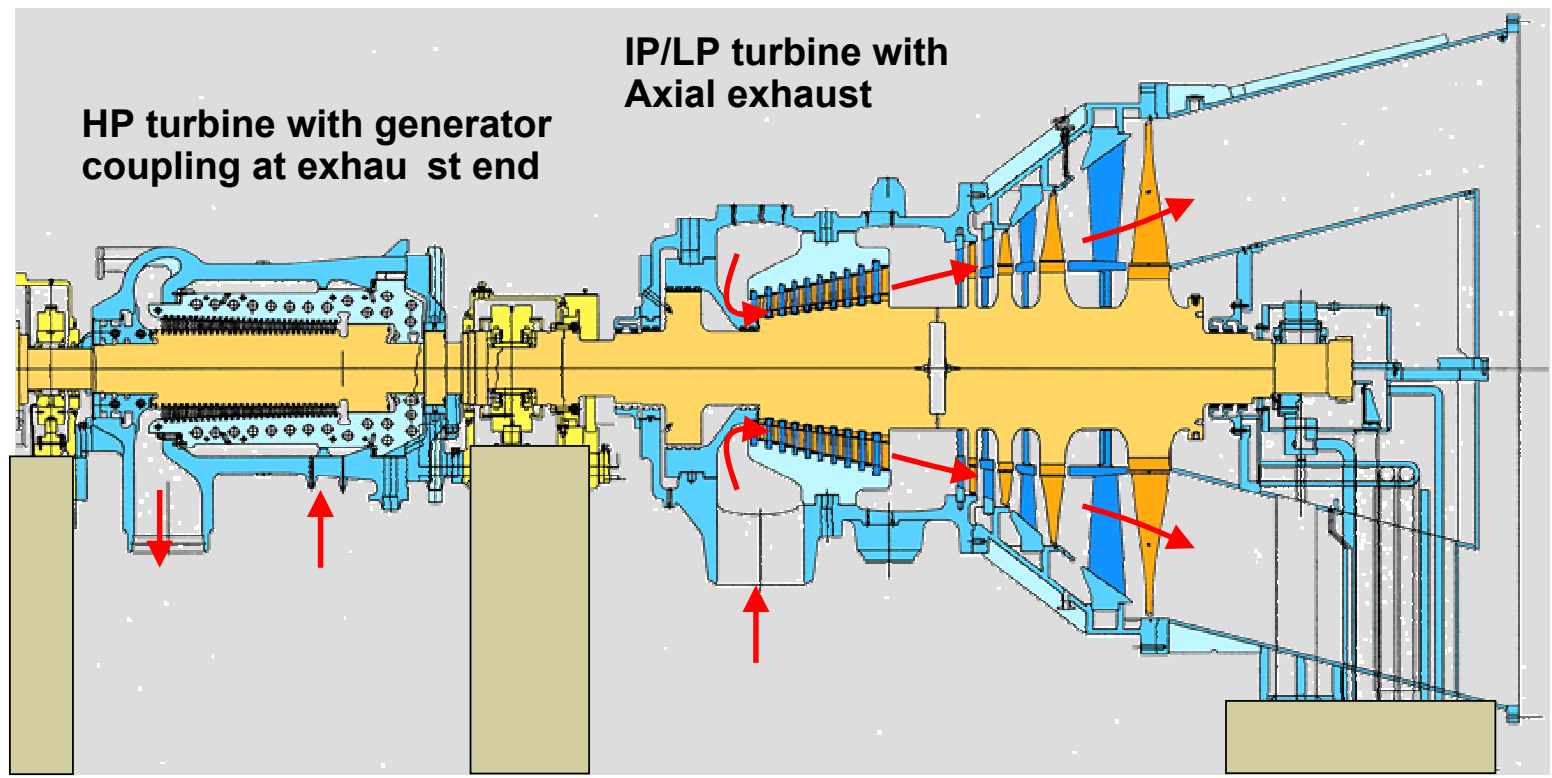
CT. CICLO COMBINADO



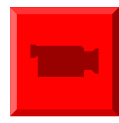
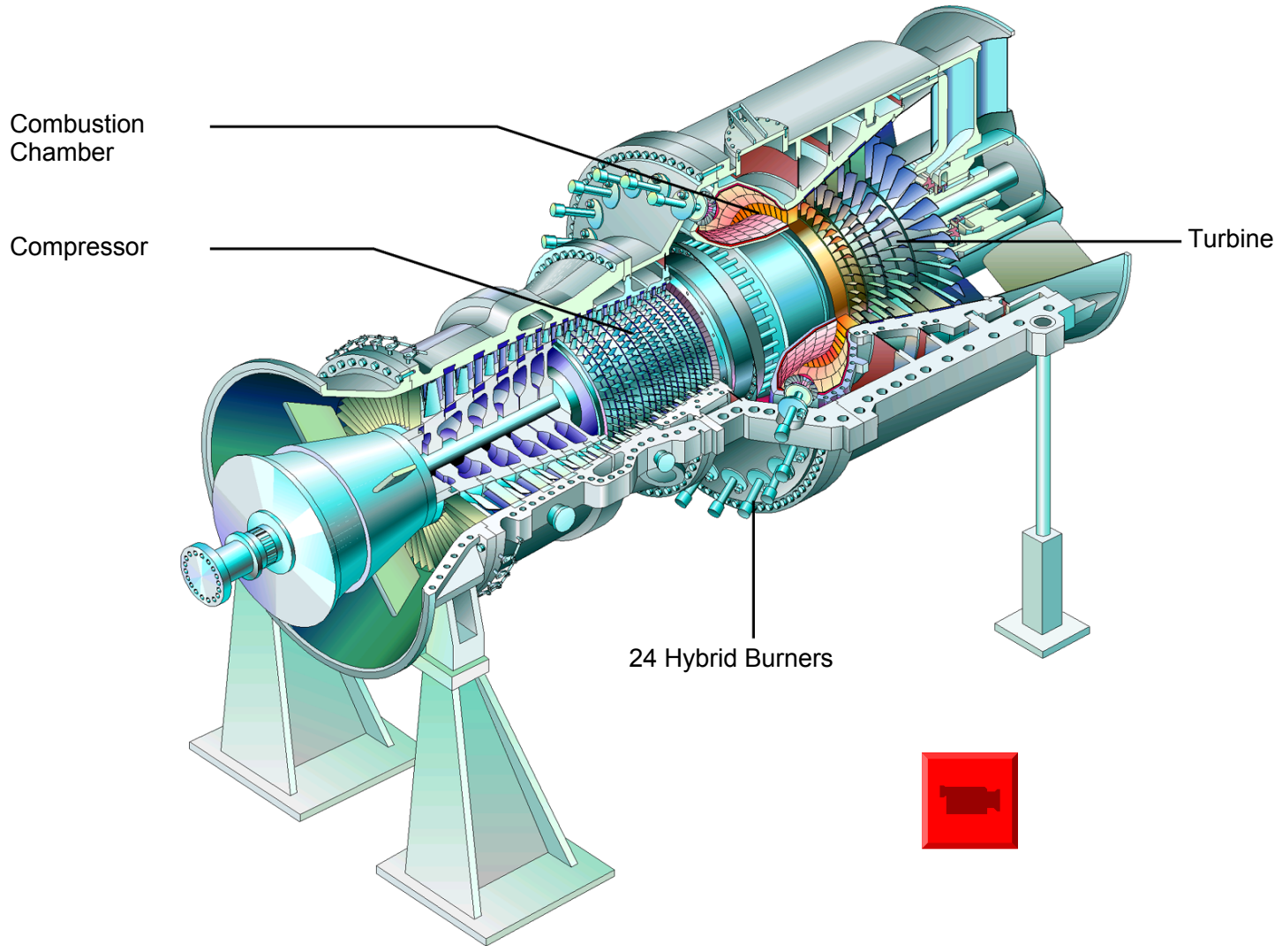
CT. CICLO COMBINADO - Turbina de vapor

Steam conditions:
(at turbine inlets)

HP	125 bar / 565°C
IP	30 bar / 565°C
LP	4 bar / 267°C



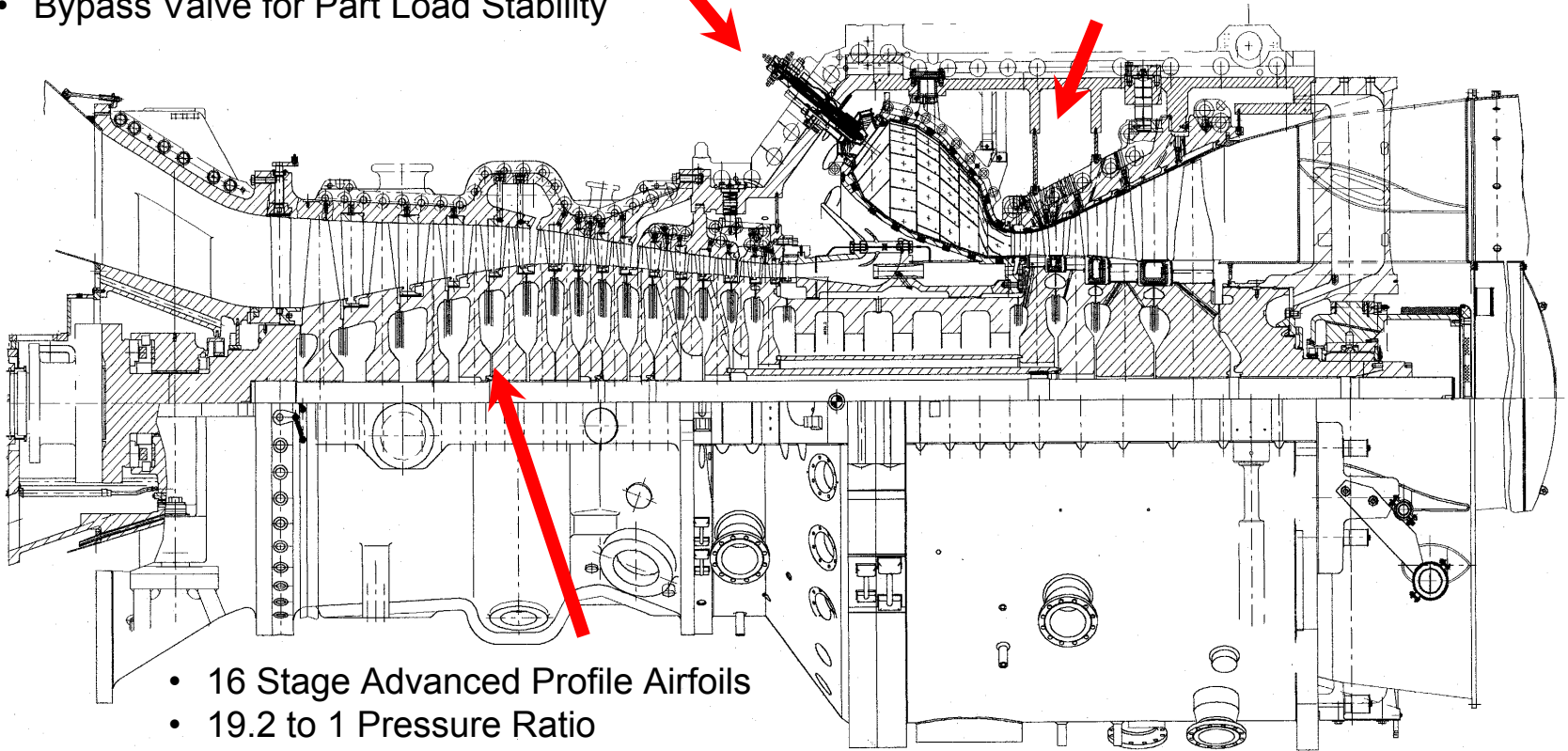
CT. CICLO COMBINADO - Turbina de gas



CT. CICLO COMBINADO - Turbina de gas

- 16 Can-Annular Dry Low NOx Combustors
- 2600 °F Class Turbine
- Steam Cooled Transitions
- Bypass Valve for Part Load Stability

- 4 Stages of Full 3-D Blades and Vanes
- 15% Fewer Blades and Vanes than 501FA
- 3 Stages of Air Cooled
- Aeroderivative Proven Materials and Coatings



- 16 Stage Advanced Profile Airfoils
- 19.2 to 1 Pressure Ratio
- Bolted Rotor Construction
- One Variable-IGV to Maintain Part Load Performance

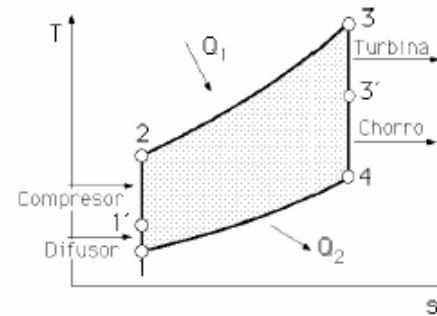
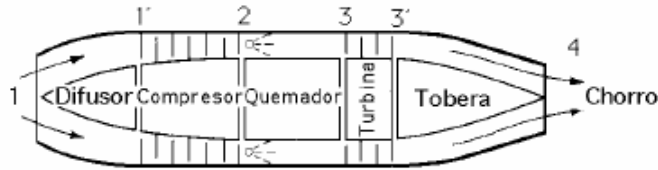
CT. CICLO COMBINADO



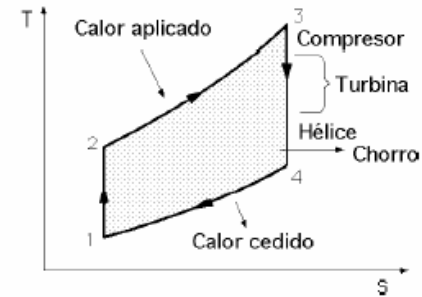
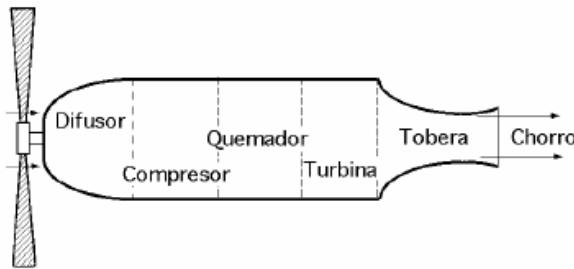
FUNCIONAMIENTO CICLO COMBINADO



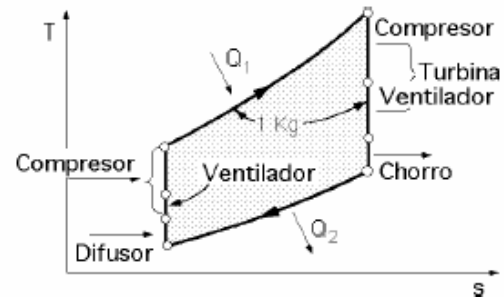
TURBOJET (Turborreactor)



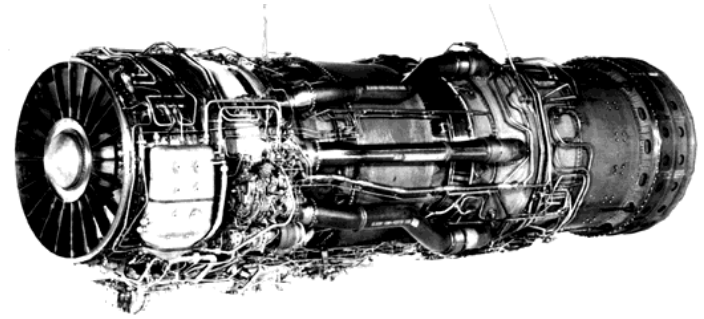
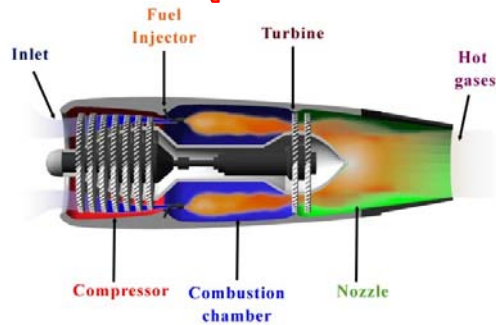
TURBOPROP (Turbohélice)



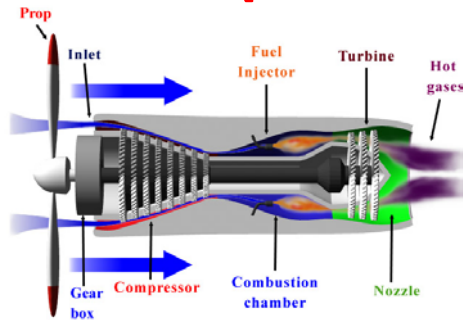
TURBOFAN (Turbosoplante)



TURBOJET (Turborreactor)



TURBOPROP (Turbohélice)



TURBOFAN (Turbosoplante)

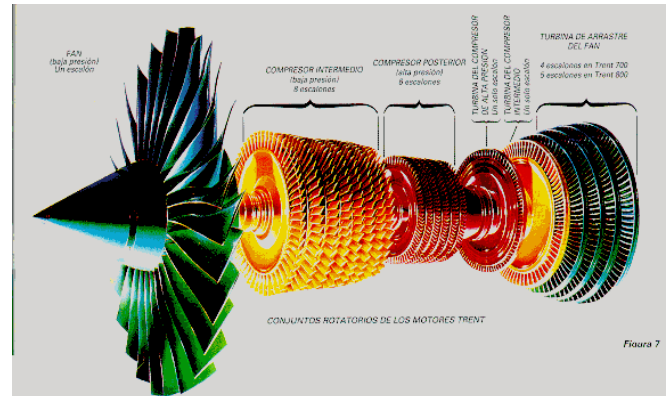
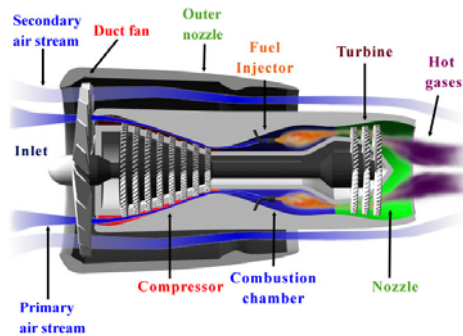


Figura 7



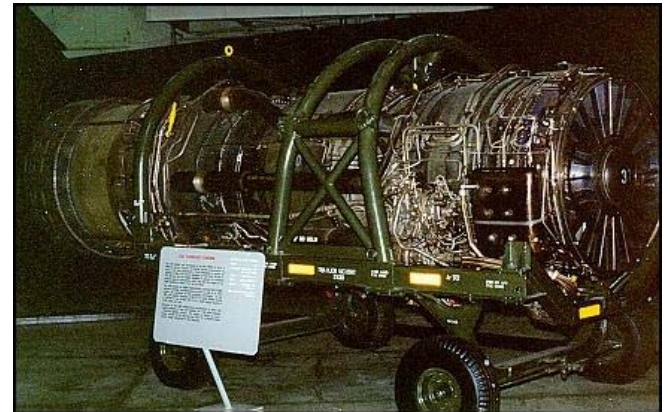
Rockwell International B-1B 'Lancer'
©USAF Museum Photo Archives



Lockheed SR-71A
USAF Museum



General Electric J79-GE-15A
USAF Museum



AEROTURBINA

