

Cogeneración

Cogeneración - Definición

Producción Secuencial de dos o más Formas de Energía Útil a partir de la misma Fuente de Combustible

También se le conoce como Calor y Electricidad Combinados (CHP por sus siglas en inglés)

Fuentes: ASHRAE, AEE Cogen Institute

Cogeneración – Características Notables

>> Eficiencia que cualquier ciclo abierto


Adaptación a necesidades de proceso (idealmente)

Generación Distribuida (DG)

Empleo de casi cualquier combustible

Económica

Califica para Financiamiento Internacional



¿Cómo aplica

la Cogeneración a

la Instalación?

Clasificación de Sistemas de Cogeneración

Cogeneración para servicio público

- Construida y operada por el sector público incluyendo empresas privadas suministradoras de energía eléctrica
- Unidades de gran capacidad, el vapor se emplea para ciclo combinado, calefacción o enfriamiento a gran escala o desalinización

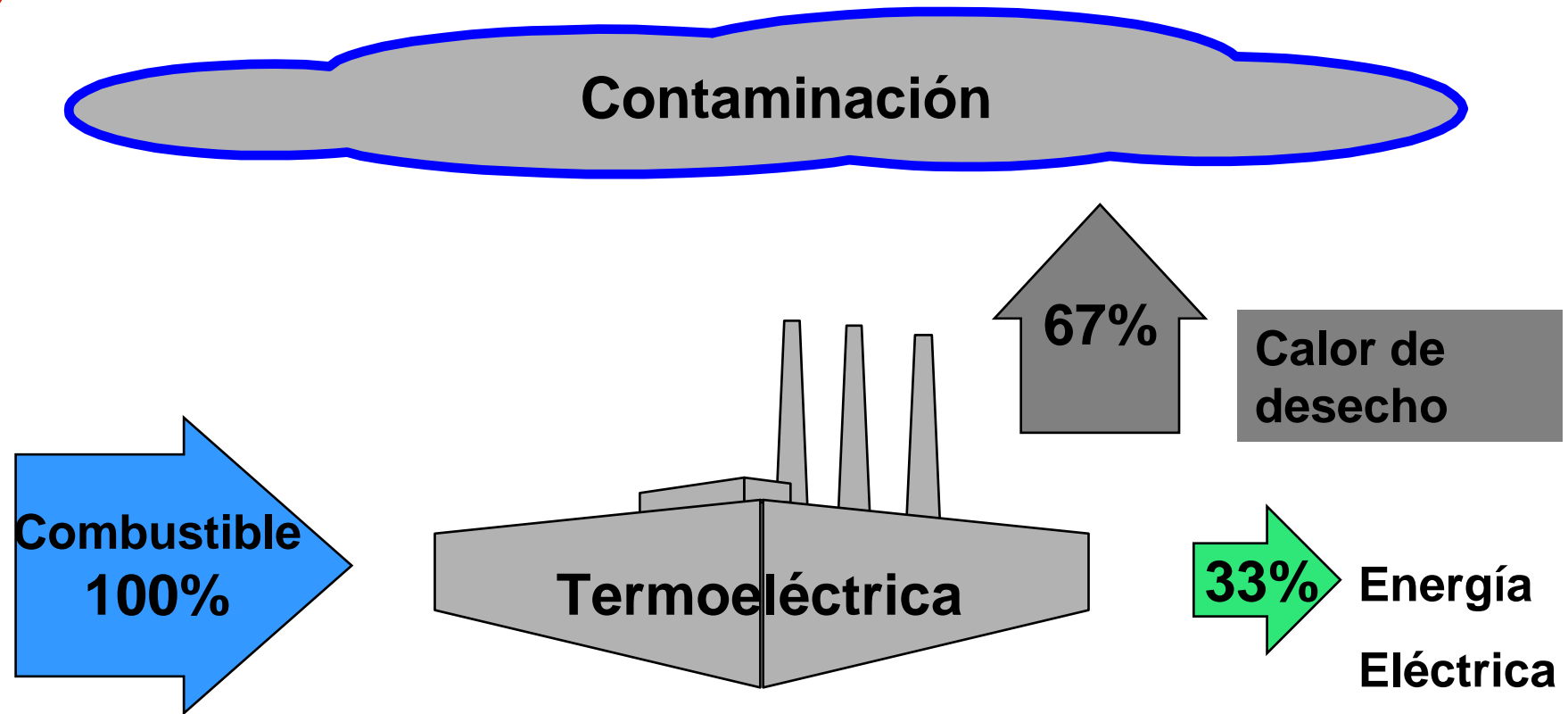
Cogeneración Industrial

- Operada por conveniencia de propietario
- El vapor se emplea en diversos usos industriales; la capacidad es mediana

Recuperación de calor de bajo nivel

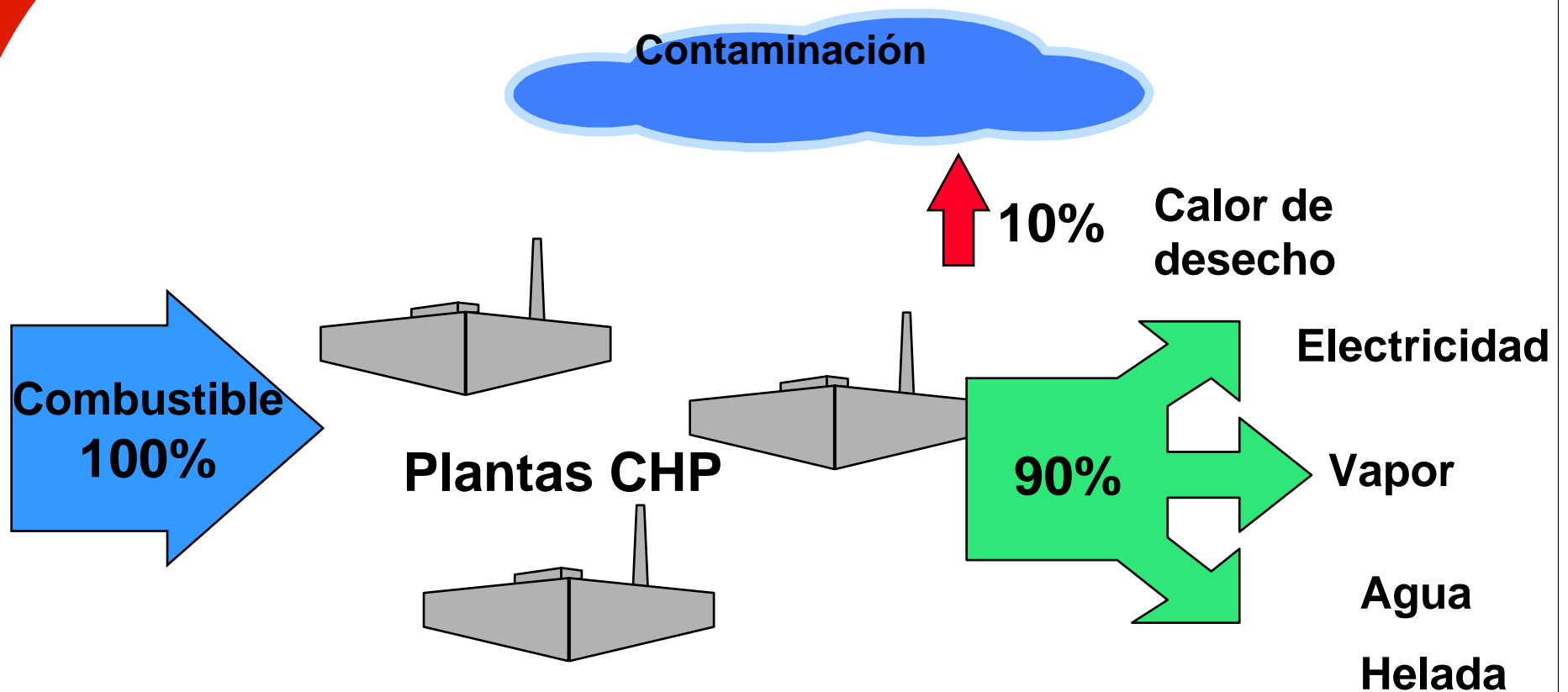
- Usualmente se trata de un sistema de pequeña capacidad y bajo costo para convertir de manera eficiente energía de baja calidad a electricidad

Generación Convencional



(Alejada de usuarios térmicos)

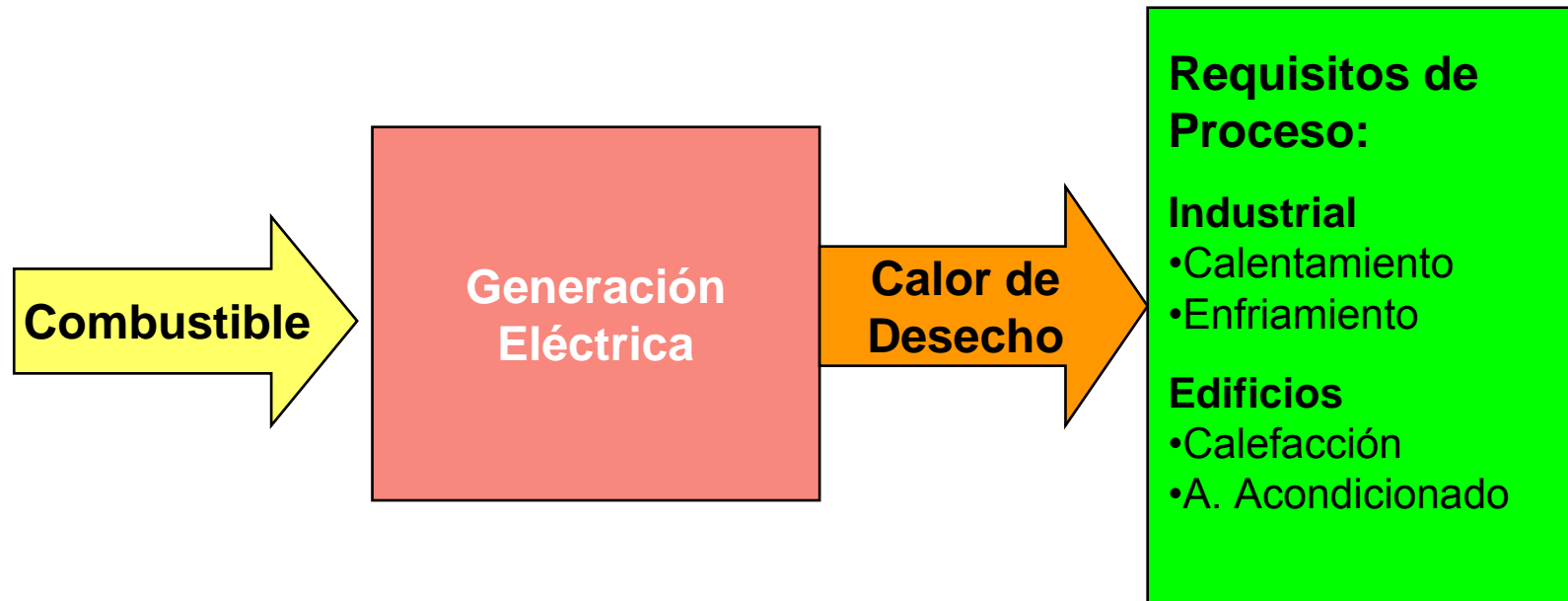
Sistemas de Calor y Potencia Combinados (CHP)



(En el sitio o cerca de
Usuarios Térmicos)

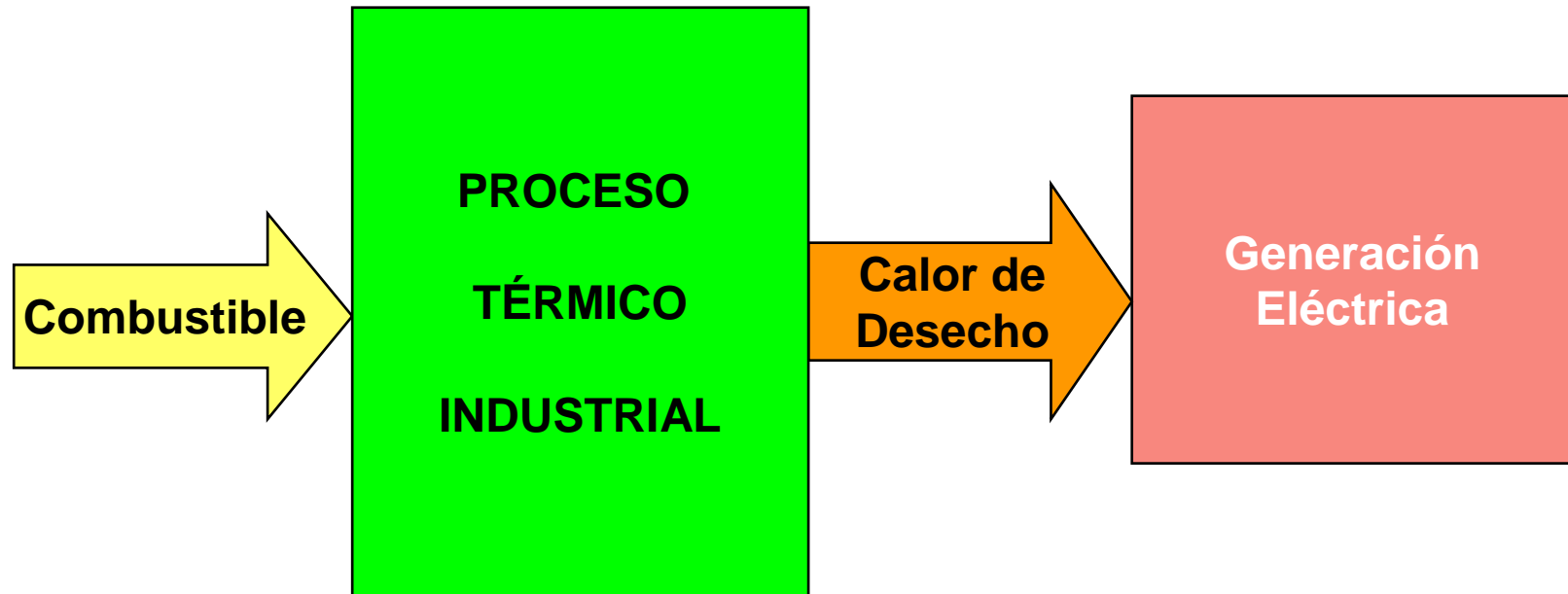
Clasificación de Ciclos de Cogeneración

Ciclo Superior



Clasificación de Ciclos de Cogeneración

Ciclo Inferior



Tecnologías de Cogeneración

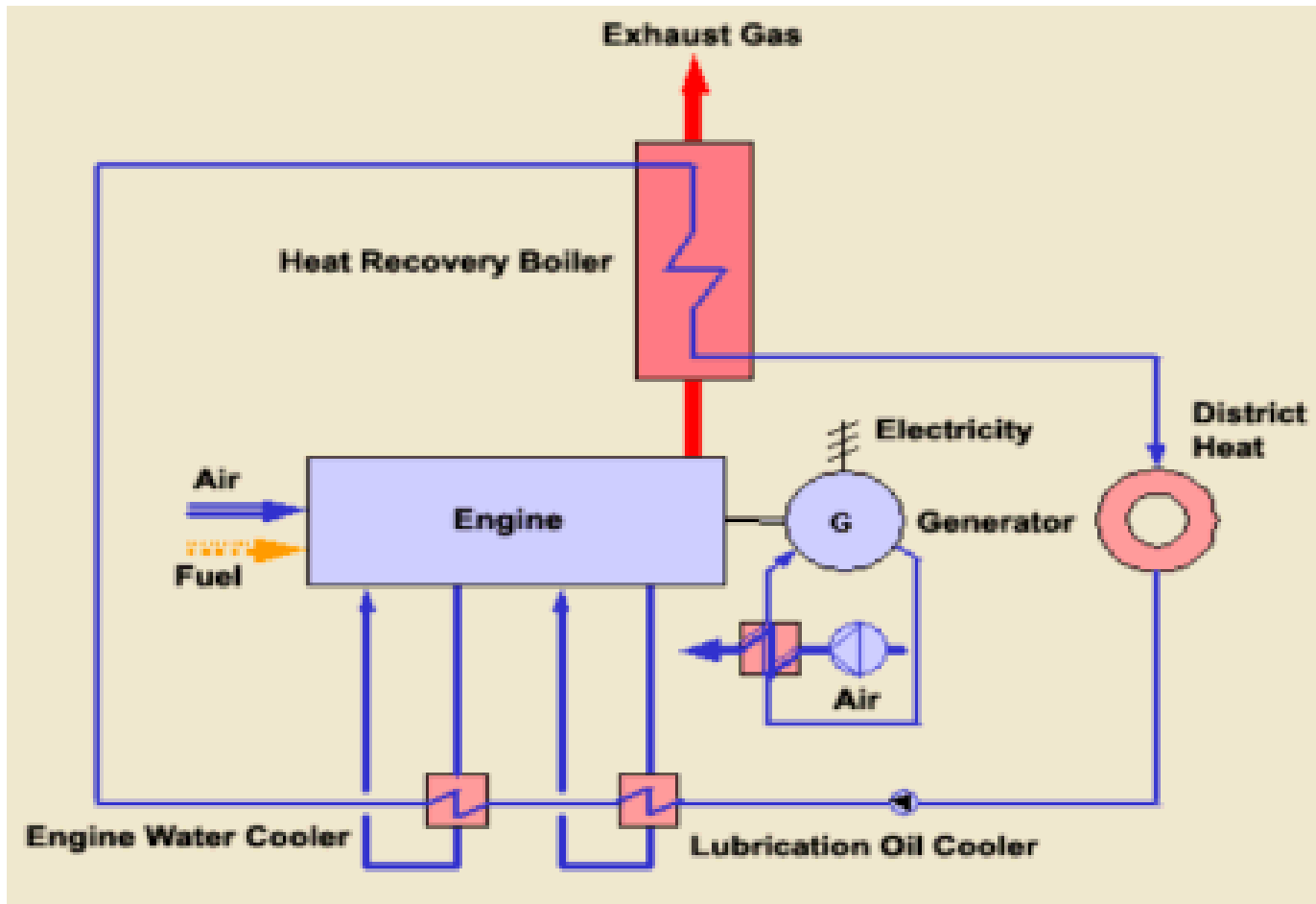
Ciclos de Motor de Combustión Interna

Ciclos de Turbina de Vapor

Ciclos de Turbina de Gas

Tecnologías de Cogeneración

Motor de Combustión Interna



Tecnologías de Cogeneración

Motor Diesel



Eficiencia Eléctrica:

30 – 50%

Tamaño

0.05 – 15 MW

Espacio Requerido

0.021 m² / kW

Costo Instalado

US \$850 – 1600 / kW

Operación y mantenimiento.

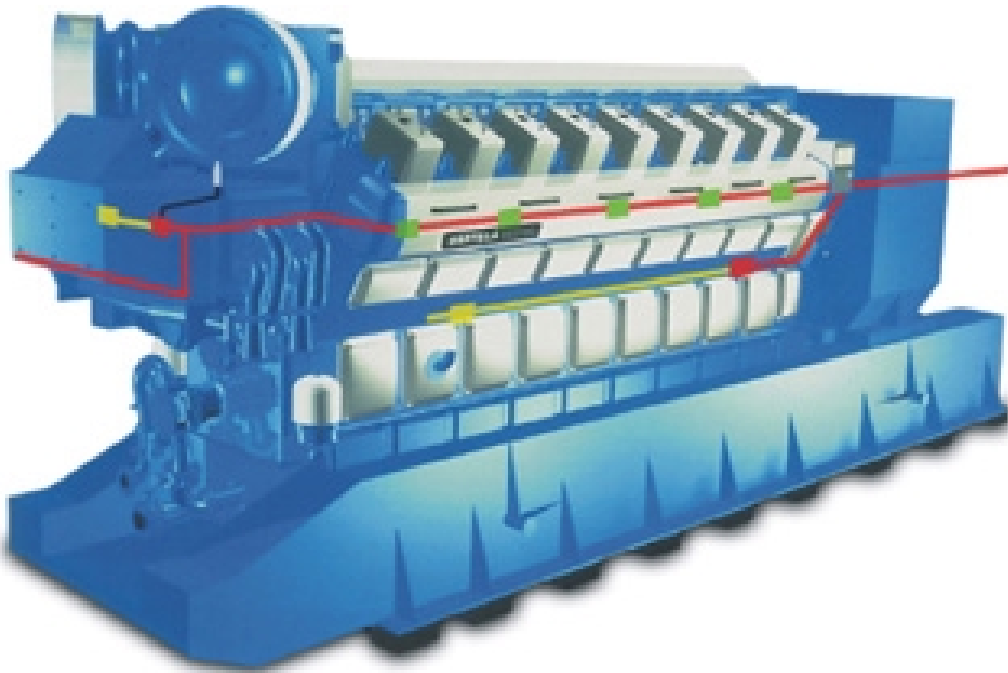
US \$0.007 – 0.01/kWh

Disponibilidad:

90 – 95%

Tecnologías de Cogeneración

Motor a gas



Eficiencia Eléctrica:

25 – 45%

Tamaño

0.005 – 5 MW

Espacio Requerido

0.021 – 0.029 m² / kW

Costo Instalado

US \$850 – 1600 / kW

Operación y mantenimiento.

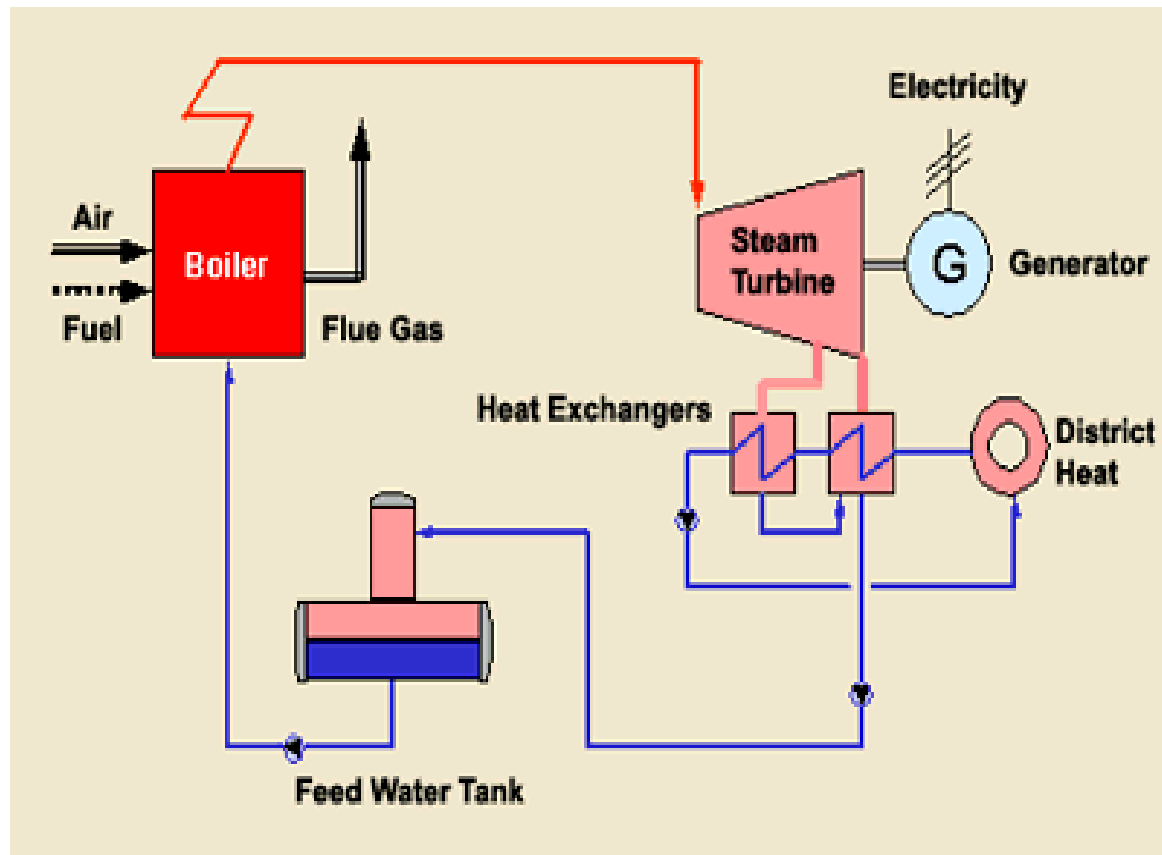
US \$0.009 – 0.018/kWh

Disponibilidad:

92 – 97%

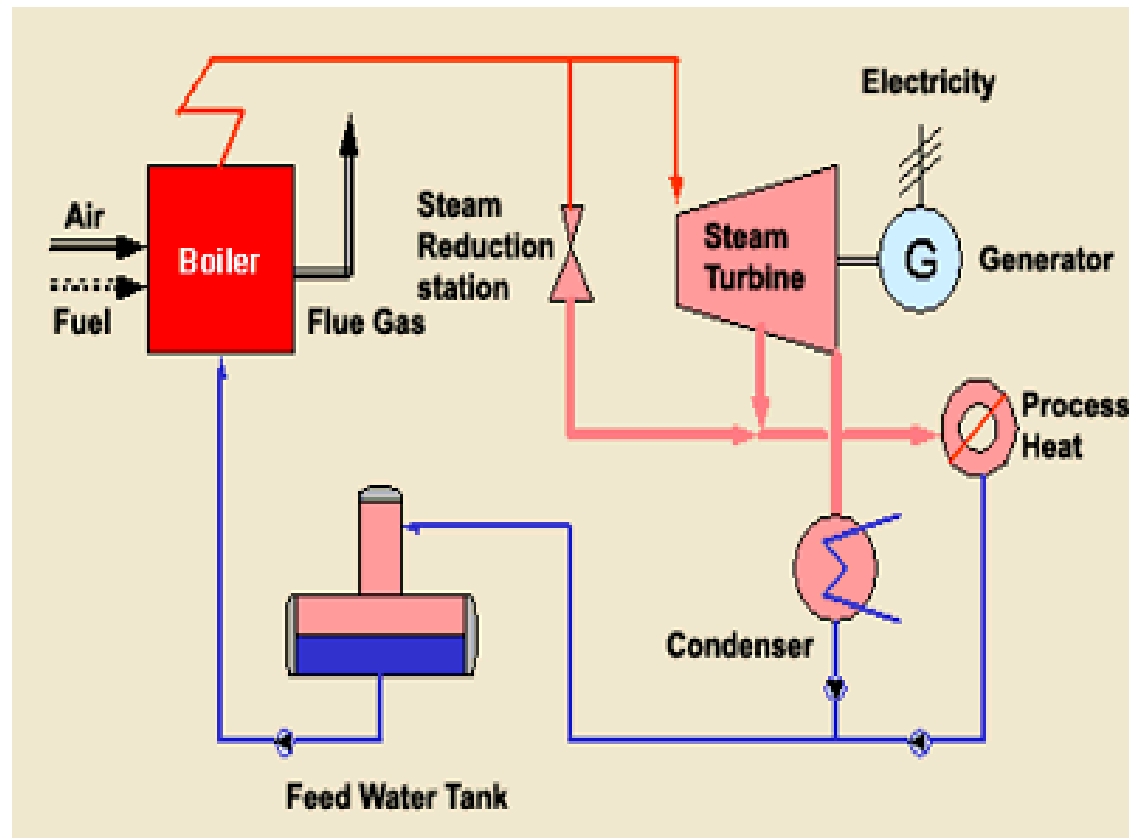
Tecnologías de Cogeneración

Turbina de Vapor - Contrapresión



Tecnologías de Cogeneración

Turbina de Vapor – Condensación - Extracción



Tecnologías de Cogeneración

Turbina de Vapor



Eficiencia Eléctrica:

30 – 42%

Tamaño

1,000 + MW

Espacio Requerido

< 0.01 m² / kW

Costo Instalado

US \$850 – 1200 / kW

Operación y mantenimiento.

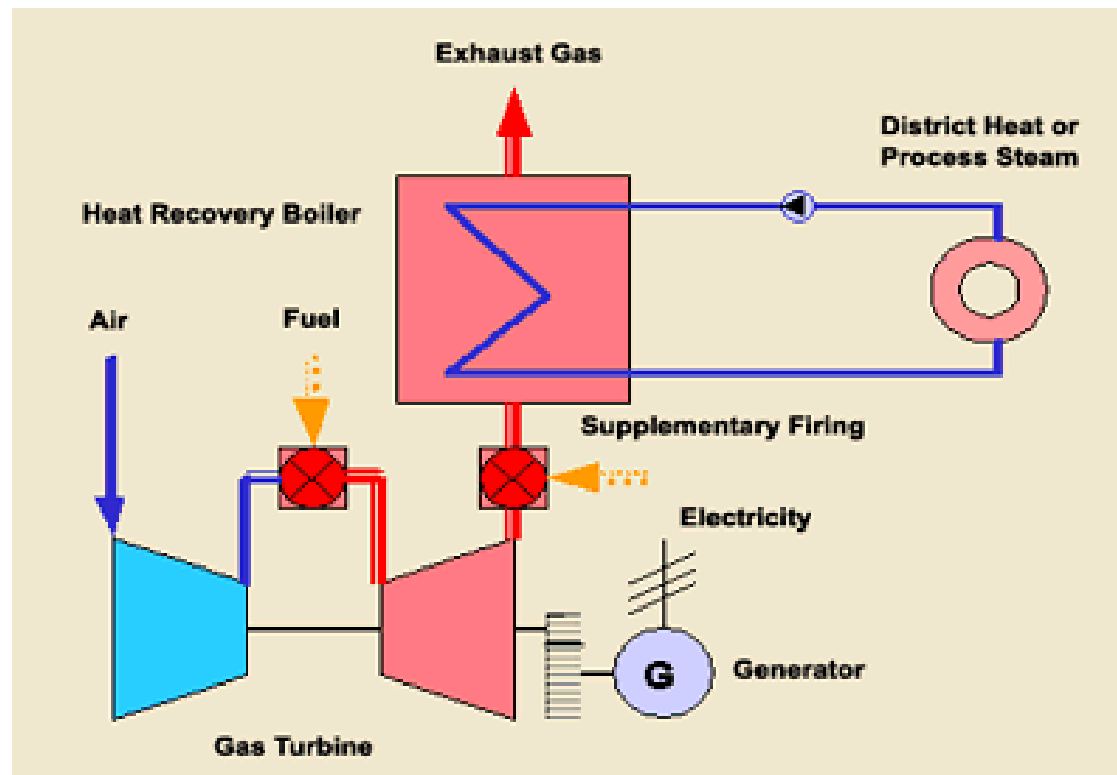
US \$0.006

Disponibilidad:

Casi 100%

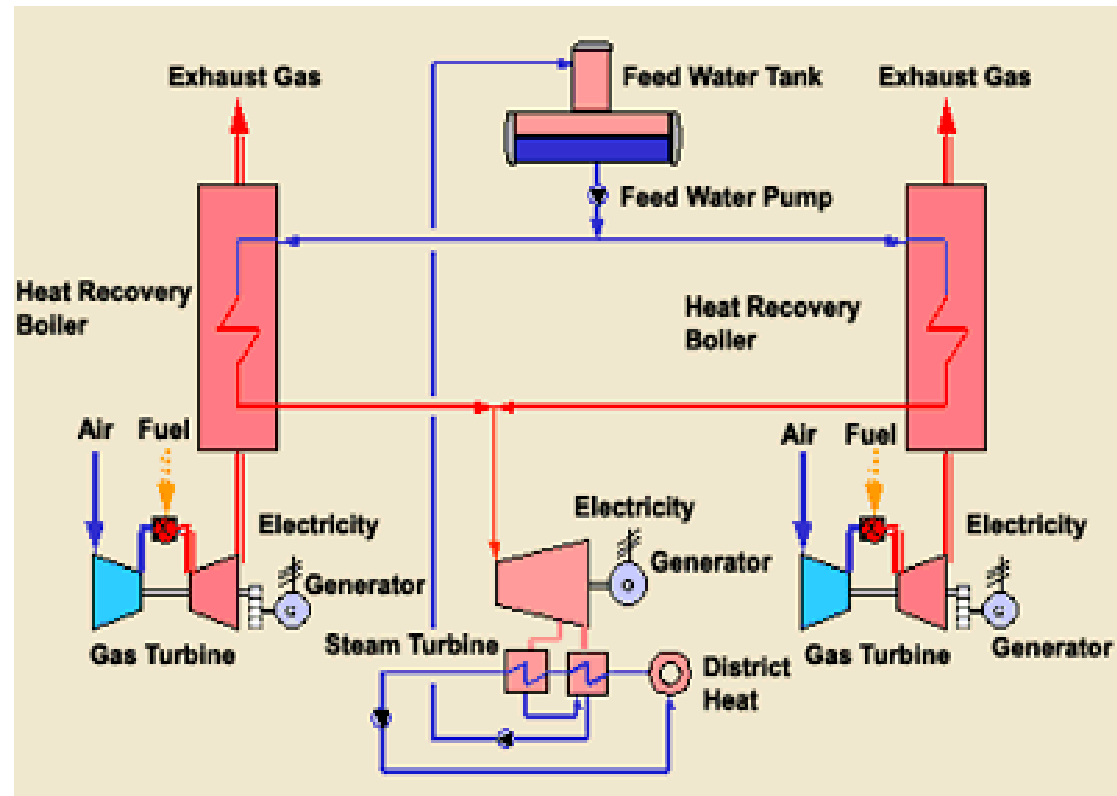
Tecnologías de Cogeneración

Turbina de Gas – Con Recuperador de Calor



Tecnologías de Cogeneración

Turbina de Gas – Ciclo Combinado



Tecnologías de Cogeneración

Turbina de Gas
(Simple)



Eficiencia Eléctrica:

25 – 40%

Tamaño

3 - 200 MW

Espacio Requerido

0.002 – .006 m² / kW

Costo Instalado

US \$800 – 1100 / kW

Operación y mantenimiento

US \$0.004 - .01/kWh

Disponibilidad:

90 – 98%

Tecnologías de Cogeneración

Turbina de Gas (CC)



Eficiencia Eléctrica:

40 – 60%

Tamaño

3 - 200 MW

Espacio Requerido

0.002 – .006 m² / kW

Costo Instalado

US \$800 – 1100 / kW

Operación y mantenimiento.

US \$0.004 - .01/kWh

Disponibilidad:

90 – 98%

Tecnologías de Cogeneración

Turb. de Gas (Microturbinas)



Eficiencia Eléctrica:

20 – 30%

Tamaño

0.025 – 0.25 MW

Espacio Requerido

0.018 – .18 m² / kW

Costo Instalado

US \$600 – 1500 / kW

Operación y mantenimiento.

US \$0.004 - .013/kWh

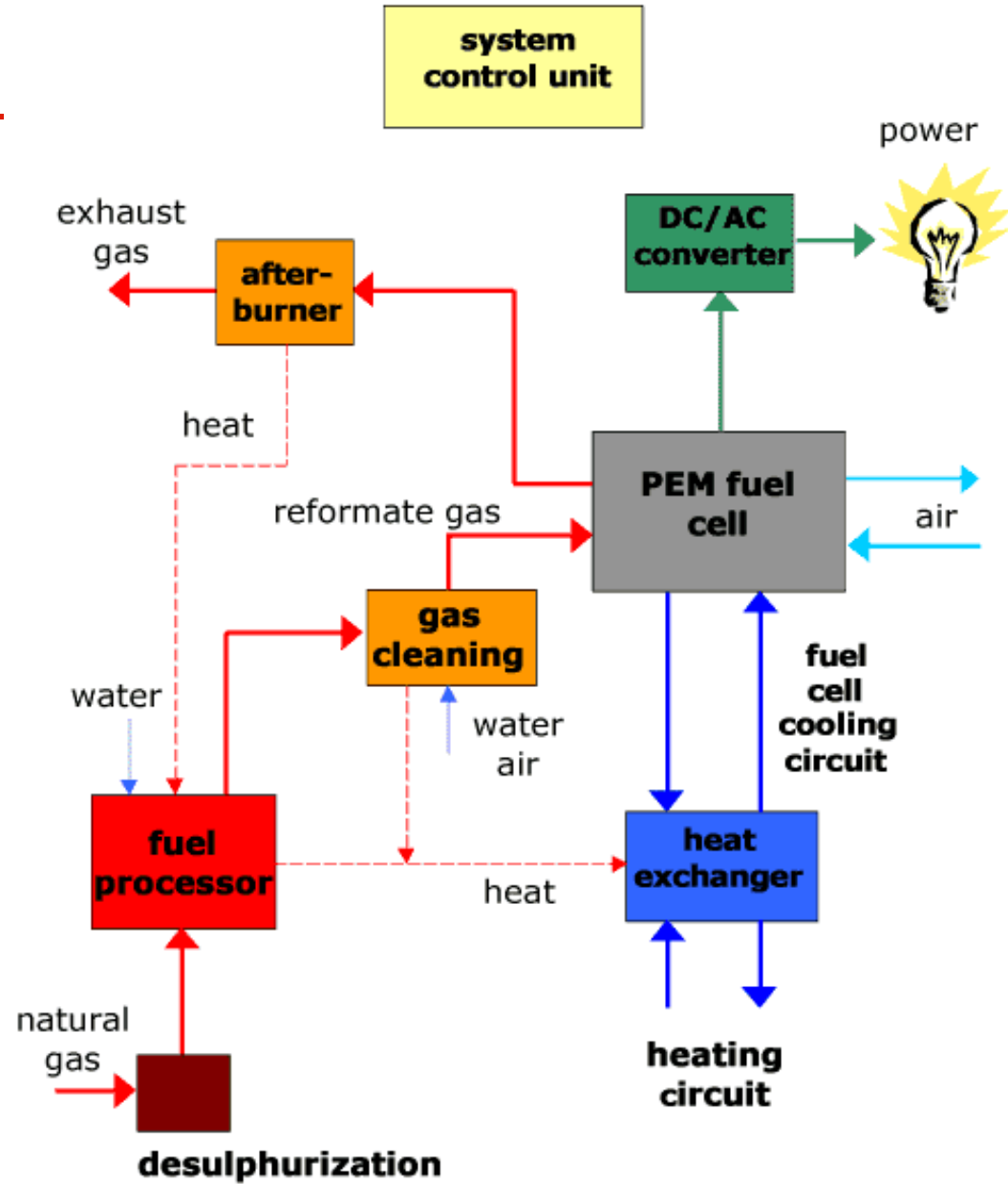
Disponibilidad:

90 – 98%

Tecnologías de Cogeneración

Híbrido con Celda de Combustible

process flow chart (5 kW system)



Tecnologías de Cogeneración

(Híbrido con Celda de Combustible)

Eficiencia Eléctrica:

40 – 70%

Tamaño

5 kW – 1.0 MW

Espacio Requerido

0.06 – .45 m² / kW

Costo Instalado

> US \$2500 / kW

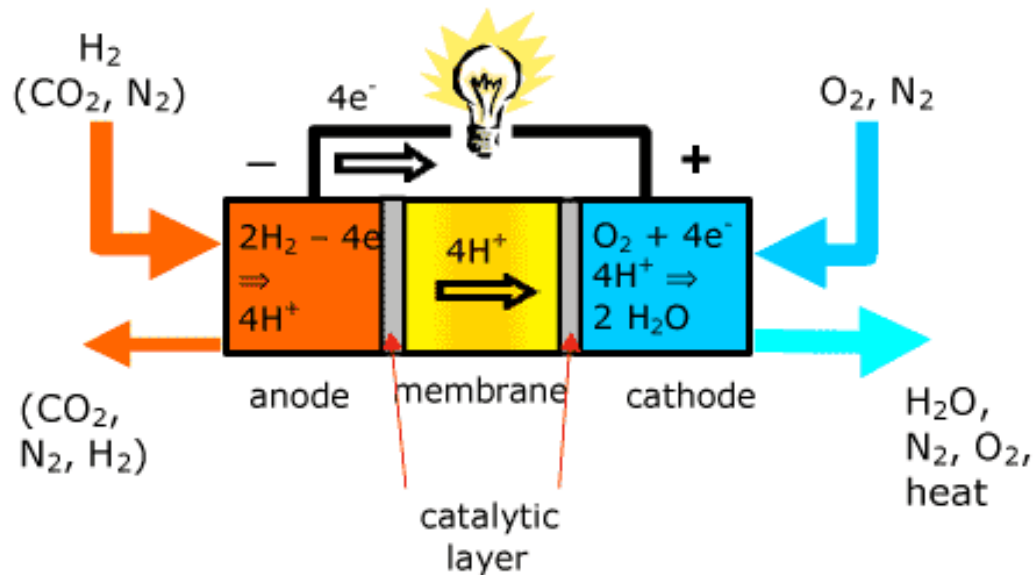
Operación y mantenimiento

US \$0.004 - .013/kWh

Disponibilidad:

> 98%

Function



Tecnologías de CHP - Aplicación

Factor	Guía
A. COSTO DE LA ENERGÍA COMPRADA (kW+kWh)	> US \$.05/kWh
B. COSTO DEL COMBUSTIBLE UTILIZADO	\$3.00/MMBtu
C. HORAS DE OPERACIÓN ANUALES	>6000 horas
D. PERFIL Y CARGA TÉRMICA DEL SITIO	>10 mil Btu/hr., FC>70%
E. PERFIL Y CARGA ELÉCTRICA DEL SITIO	>1000 kW, FC>70%,
F. PRESIÓN DE VAPOR DE LAS CALDERAS	>200 psig
G. PRESIÓN DE VAPOR A PROCESO	< 100 psig
H. RANGO DE RECOMPRA DE LA EMPRESA DE SERVICIO PÚBLICO	> \$.04 kWh
I. RECEPTIVIDAD DE LA EMPRESA DE SERVICIO PÚBLICO	AMISTOSA
J. ASPECTOS AMBIENTALES	PERMISIBLE

Tecnologías de CHP - Aplicación

Estabilidad en el Uso de Energía

Intensidad en el Uso de Energía

Calor de Desperdicio

Espacio para Instalaciones de Cogeneración

Capacidad de Manejo Interno de Energía de Cogeneración

Restricciones Ambientales Especiales

**RELACIÓN ENERGÍA TÉRMICA/ELÉCTRICA DE LA EMPRESA
DE SERVICIO (T/P) PARA LA SELECCIÓN DEL CICLO**

$$T/P = \frac{\text{LBS/HR PROMEDIO DE VAPOR X 1000}}{\text{kW promedio X 3412}}$$

DIRECTRIZ:

T/P = 3-20

CONSIDERE TURBINAS DE VAPOR

T/P = 1-10

CONSIDERE TURBINAS DE GAS

T/P = 0.5-1.5

CONSIDERE MOTORES DIESEL

¿Conexión a la Red?

Factores a considerar:

¿Es necesario?; existen opciones:

Consumir el total de la Energía Eléctrica en Instalación; requiere:

- Ingeniería de Diseño y dimensionamiento adecuado de instalación
- Probables cambios en política de operación de auxiliares.
- Probable necesidad de equipamiento
- Respaldo y consumo a la empresa suministradora

¿Conexión a la Red?

Seleccionar equipos de modo que puedan cumplir con requisitos térmicos y generar sólo lo que sea económicamente viable (enfoque electricidad = gratis); requiere:

- Vigilar y medir condiciones de uso de calor
- Capacidad de respaldo o conexión confiable para suministro de resto
- Reducir al mínimo consumo de calor.

¿Conexión a la Red?

Unirse a un grupo, ya sea como cliente o proveedor de energía; requiere:

- Contratos complicados
- Permiso especial ante dependencias de gobierno
- Asociación y términos claros de consumos y cargos
- Medición precisa a los diferentes consumidores
- Garantizar disponibilidad y confiabilidad

¿Conexión a la Red?

Porteo de electricidad a otra instalación o empresa del Grupo.

Si es necesario conectar, vigile:

- Costo y precios de compra de entidad especializada \neq Costo total de generación
- Estructura y variación de costos
- Debe tenerse en cuenta que los procesos críticos requerirán de un atención especial en cuanto a confiabilidad y disponibilidad

¿Conexión a la Red?

- Penas por calidad o disponibilidad de energía
- Instalaciones adicionales requeridas
- Recursos humanos
- Espacio adicional requerido
- Términos de temporalidad / estacionalidad
- Compromisos vs. Planes Futuros de la Empresa
- Costo de capacidad de respaldo

Aspectos Legales

- Permisos
- Régimen de Impuestos
- Contratos de Combustible
- Normatividad Laboral
- Normatividad Ambiental
- Normatividad Internacional

Aspectos Legales

- Contratos por desempeño
- Contratos con terceros particulares
- Contratos de asociación
- Contratos de compra de energía
- Contratos o servicios financieros
- Relaciones públicas

Emisiones y Reglamentación

Consideraciones ambientales

Diferentes tipos de emisiones

Reducción de emisiones de NO_x

Emisiones de SO_x

Emisiones de Ruido

Tecnología para Mediciones

Control de Emisiones

Emisiones y Reglamentación

Consideraciones ambientales

Diferentes tipos de emisiones

Reducción de NO_x

Emisiones de SO_x

Emisiones de Ruido

Tecnología para Mediciones

Control de Emisiones

Conclusiones

Las Instalaciones de Cogeneración mejoran la Eficiencia de Utilización de Energía

La Cogeneración da oportunidad para la optimización del Uso de Energía destacando su conveniencia económica

- Incremento en confiabilidad y seguridad de energía
- Reducción de volatilidad de costo de energía
- Empleo de oportunidades de generación distribuida
- Mayores oportunidades de aprovechamiento de combustibles alternos