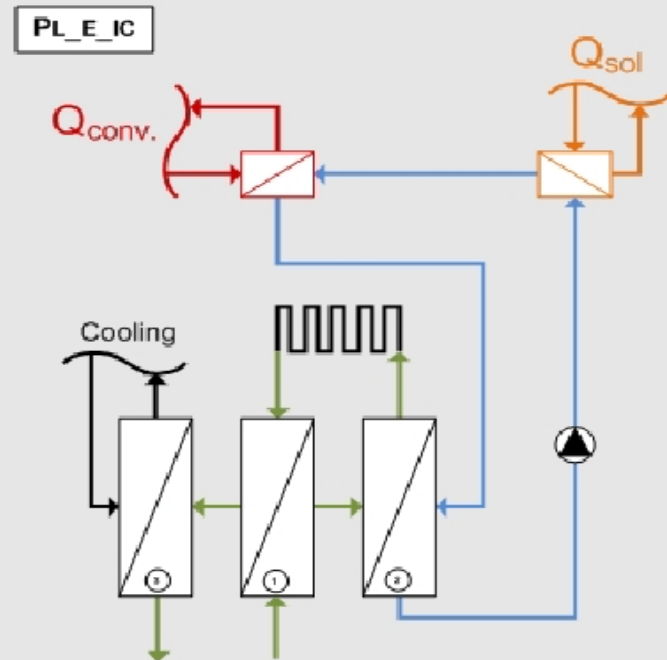
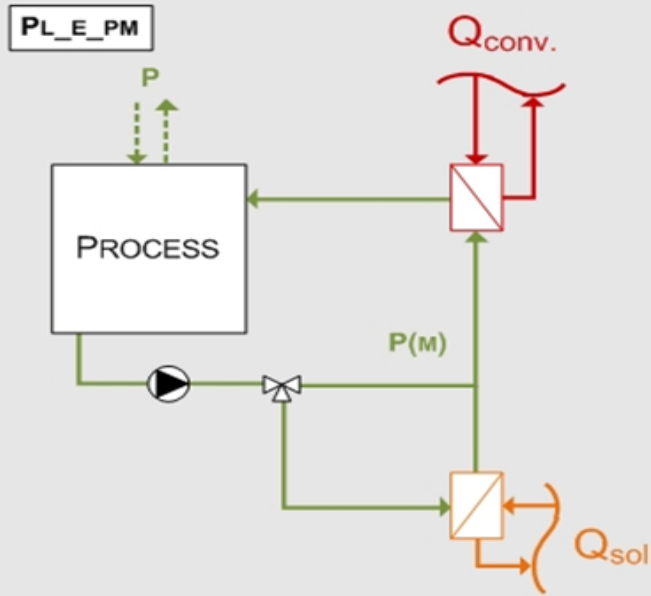


ME5603 - Primavera 2022

Almacenamiento Energético

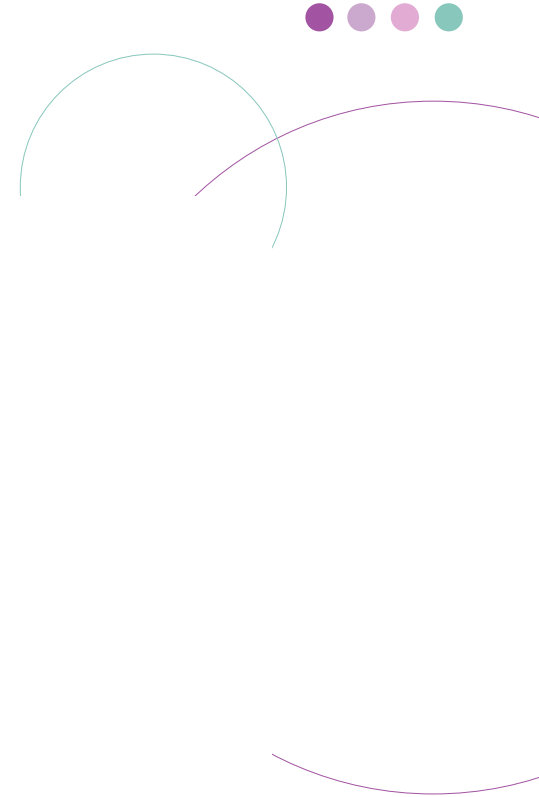
Integración a sistemas térmicos

08-11-2022



Contenidos

- Integración térmica Industria térmica
 - Procesos térmicos
 - Fuentes de calor
 - Esquemas de integración
 - Máquinas térmicas
- Integración de combustibles
 - Calderas
 - Maquinas





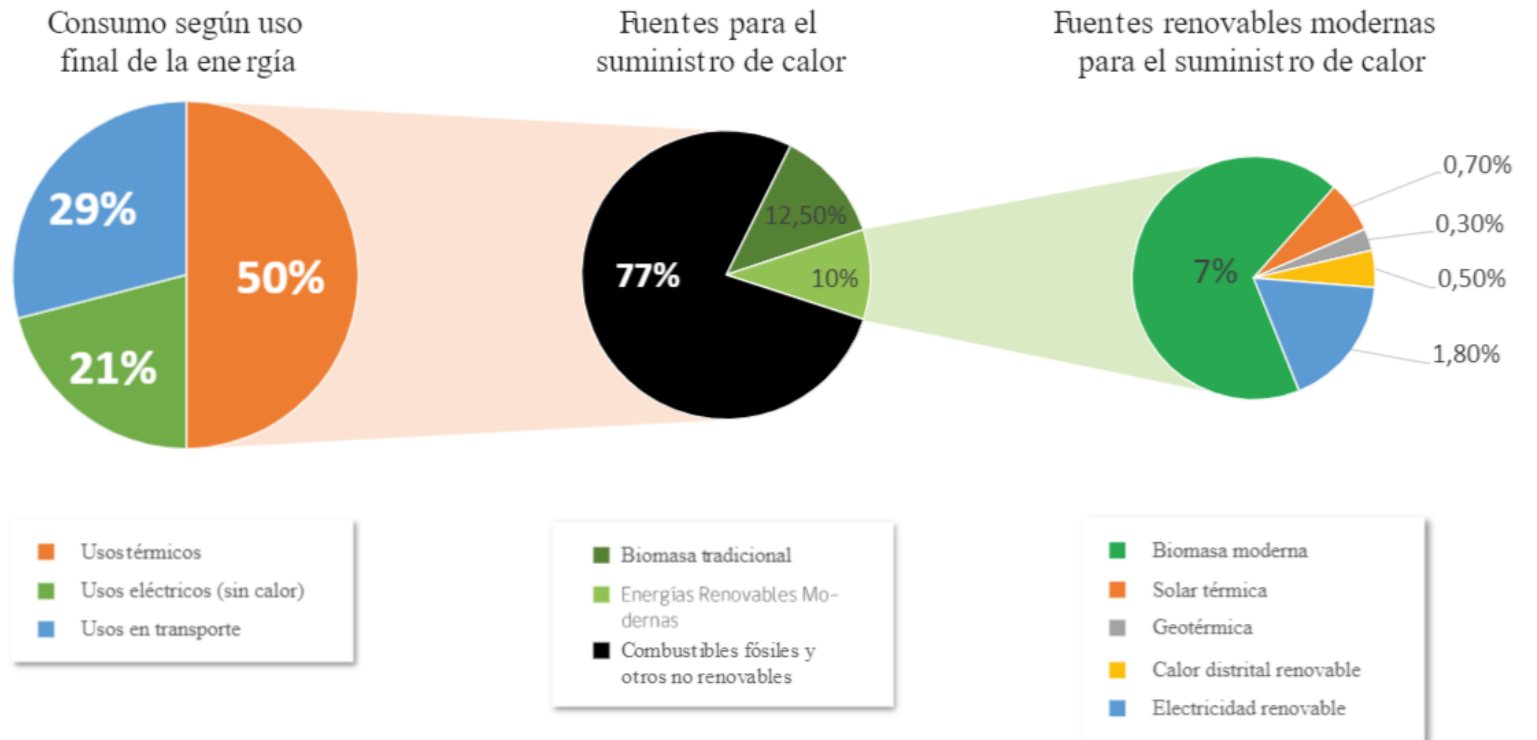
Conceptos de integración térmica



Industria térmica

Según cifras publicadas en 2020 por la Agencia Internacional de la Energía (AIE), se estima que en el mundo aproximadamente la mitad de la energía es consumida cada año en usos térmicos, los que se satisfacen principalmente mediante la combustión de fuentes fósiles de energía (77%) y biomasa tradicional (12,5%) mientras que las fuentes renovables modernas representan tan solo un 10% de la generación.

Uso final de la energía en el mundo



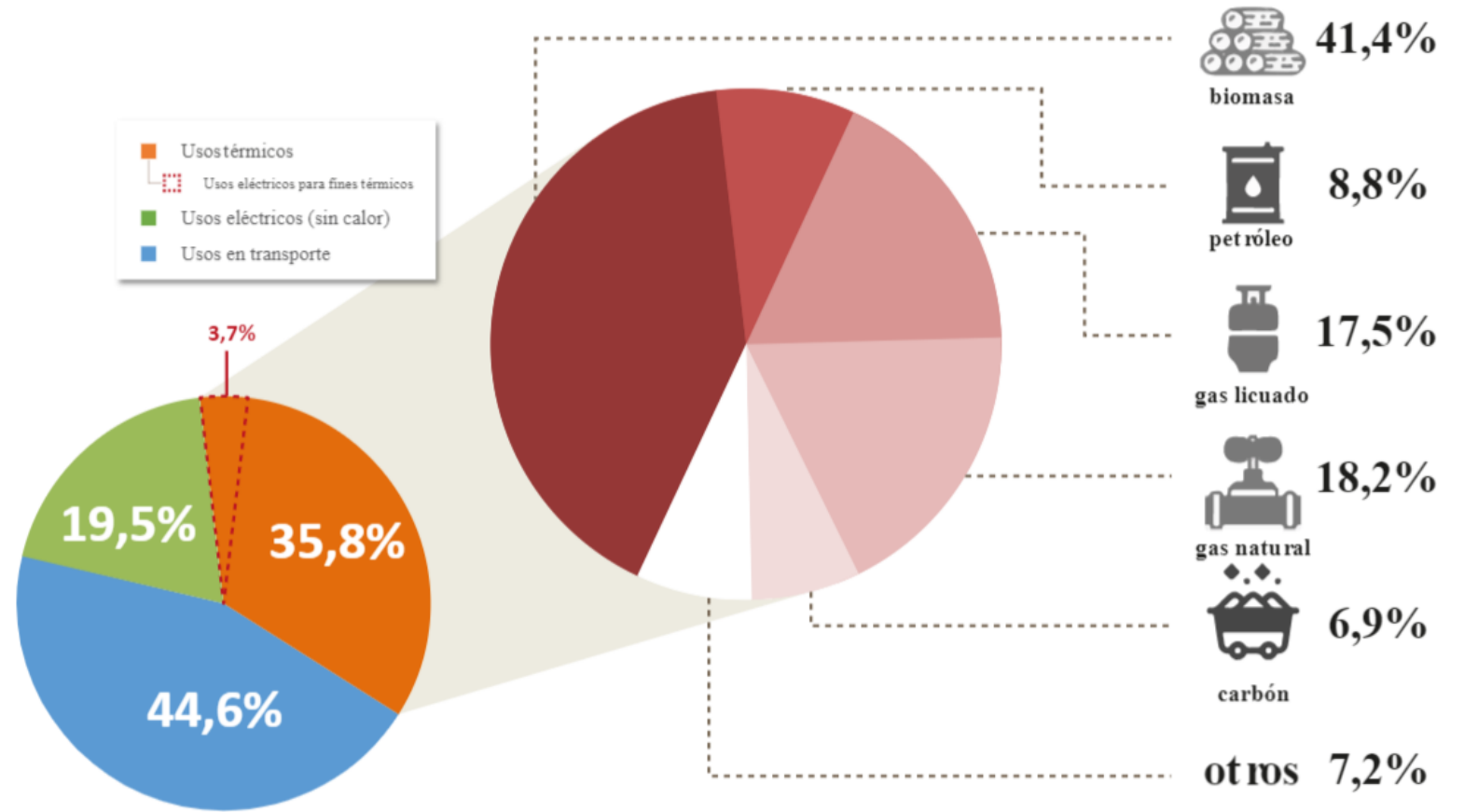
<https://caloryfrio.minenergia.cl/>

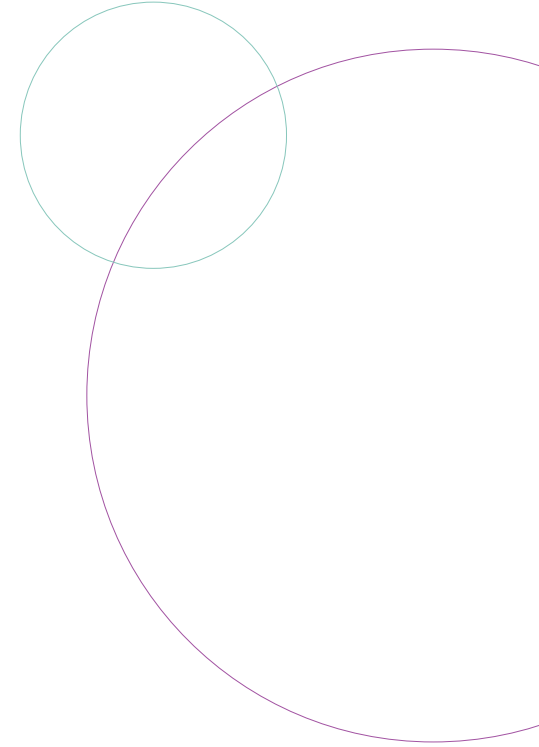
Industria térmica

A medida que la demanda de calor industrial continúa creciendo, también lo hace su participación en las emisiones de CO2 relacionadas con la energía, que representan una cuarta parte de las emisiones globales para 2040

- Se suele generar en el sitio, dificultando las regulaciones y centralizar la producción
- Abarca una amplia variedad de niveles de temperatura para diversos procesos y usos finales
- Existen opciones de tecnología y combustible según el nivel de temperatura requerido, pero no suelen ser intercambiables.

Uso de energía en Chile





Procesos térmicos

- Existe una amplia gama de procesos en la industria
- Relativamente pocos pasos de proceso individuales que se repiten
- Estos pasos se clasifican en Operaciones unitarias:
 - Transferencia de calor
 - Transferencia de masa
 - Flujo de fluidos
 - Operaciones mecánicas

Procesos en la industria con demanda de energía térmica

- Operaciones de transferencia de calor
 - Calentamiento
 - Enfriamiento
 - Evaporación
 - Secado
 - Destilación
- Operaciones de transferencia de masa
 - Extracción
 - Absorción
 - Destilación
 - Secado
 - Cristalización

Procesos térmicos

<http://wiki.zero-emissions.at/>

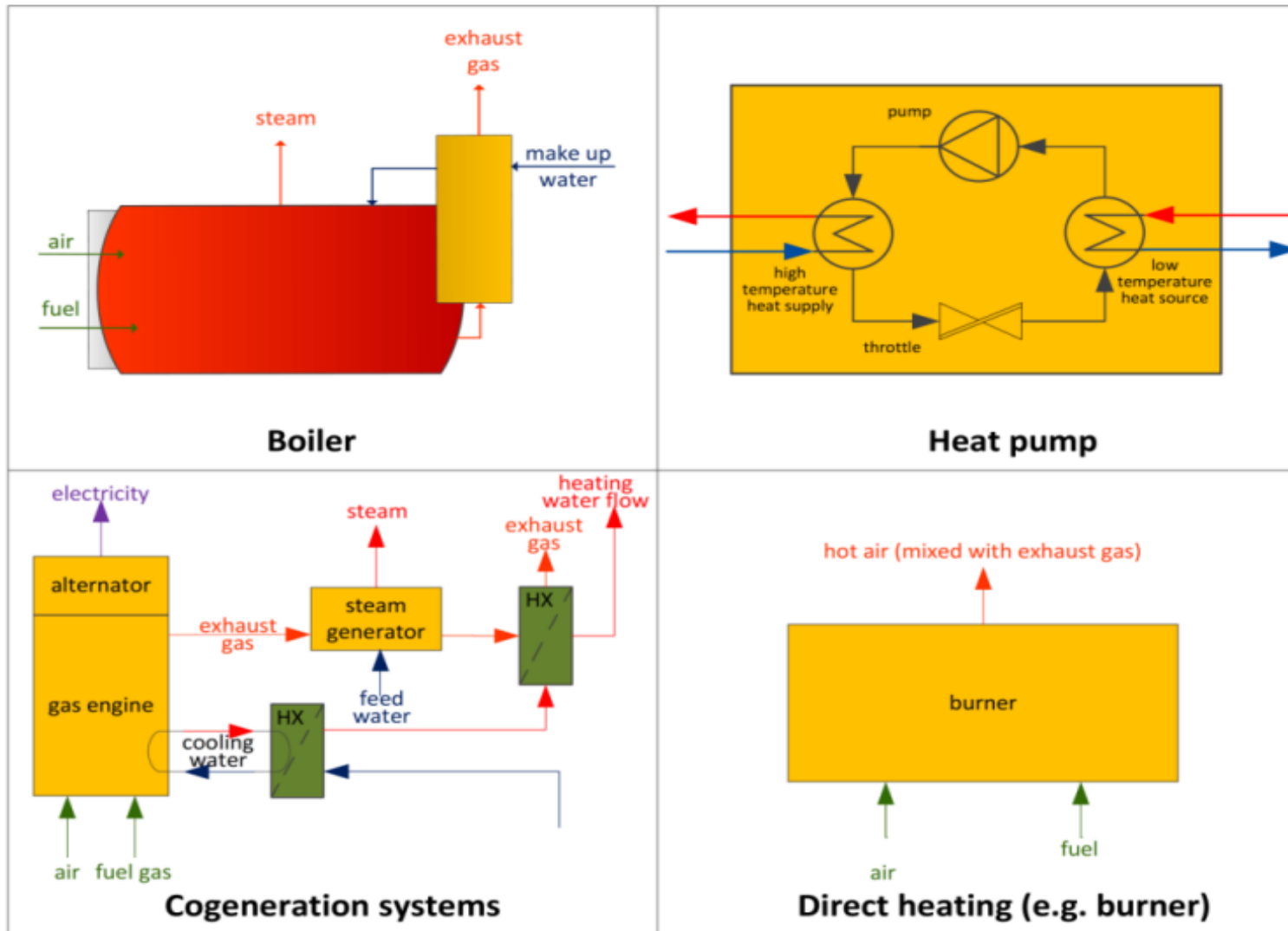
EFFICIENCY FINDER

		technologies		industry sectors						
		solar integration schemas	heat pump integration schemas	Subsection DC automotive	Subsection DG chemicals	Subsection DA food	Subsection DC leather	Subsection DJ metals	Subsection DC paper	Subsection DB textiles
		INFO	INFO	INFO	INFO	INFO	INFO	INFO	INFO	INFO
CP, EE, RE, PI					x	x	x	x	x	x
UNIT OPERATIONS	CLEANING	info	info	x	x	x	x	x	x	x
	CASTING	info	info	x				x		
	PRESSING	info	info						x	
	DRYING	info	info	x		x	x	x	x	x
	EVAPORATION AND DISTILLATION	info	info			x				
	BLANCHING	info	info			x				
	PASTEURIZATION	info	info			x				
	STERILIZATION	info	info			x				
	COOKING	info	info			x				x
	OTHER PROCESS HEATING	info	info	x	x	x		x	x	x
	GENERAL PROCESS HEATING	info	info			x				
	HEATING OF PRODUCTION HALLS	info	info			x				
	COOLING OF PRODUCTION HALLS		info			x				
	COOLING PROCESSES		info	x	x	x		x		
	MELTING	info	info			x				
	EXTRACTION				x	x				
	SIZING								x	
	BLEACHING			x		x	x			x
	PAINTING			x			x		x	x
	SURFACE TREATMENT	info	info	x			x	x		
LAMINATION			x				x			



Fuentes de calor industrial

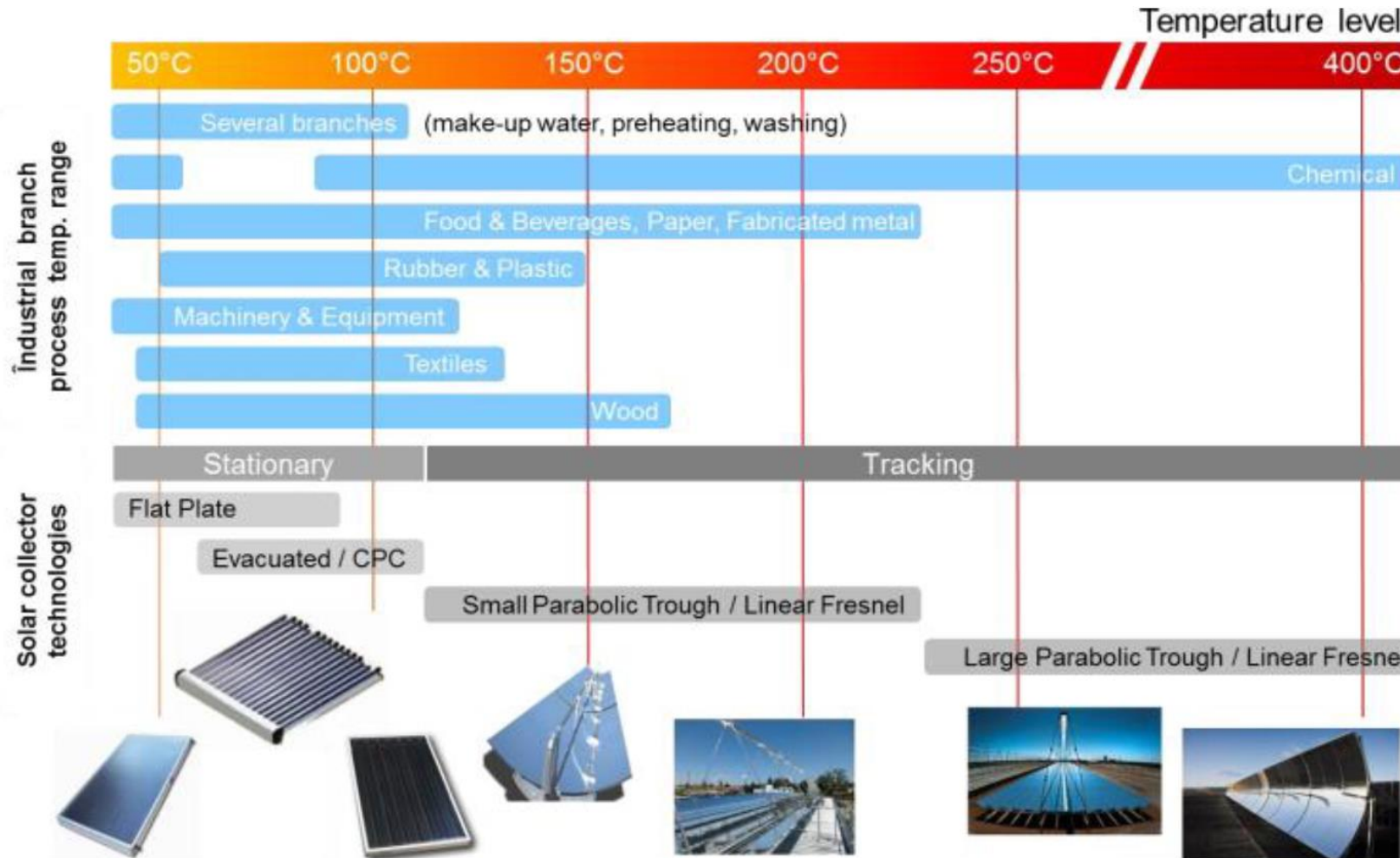
Convencionales





Fuentes de calor industrial

Solar



Fuentes de calor industrial

Hay dos tipos importantes de sistemas de calefacción directa:

Combustión directa

- La cámara de combustión y las tuberías de gases de combustión de un quemador de petróleo o gas son directamente desechados en la instalación a calentar (por ejemplo, baño de agua para la limpieza) y transferir el calor al producto o medio de proceso.

Inyección de vapor

- Se utiliza para calentar baños, tanques y corrientes de fluidos o para proporcionar aire-vapor atmosférico.
- Vapor se inyecta en el fondo del recipiente/baño utilizando tubos y bobinas perforados o boquillas.
- Mediante el uso de boquillas, el producto o medio de proceso dentro del recipiente / baño se aspira en, mezclado con vapor, y devuelto al recipiente / baño.



Integración térmica

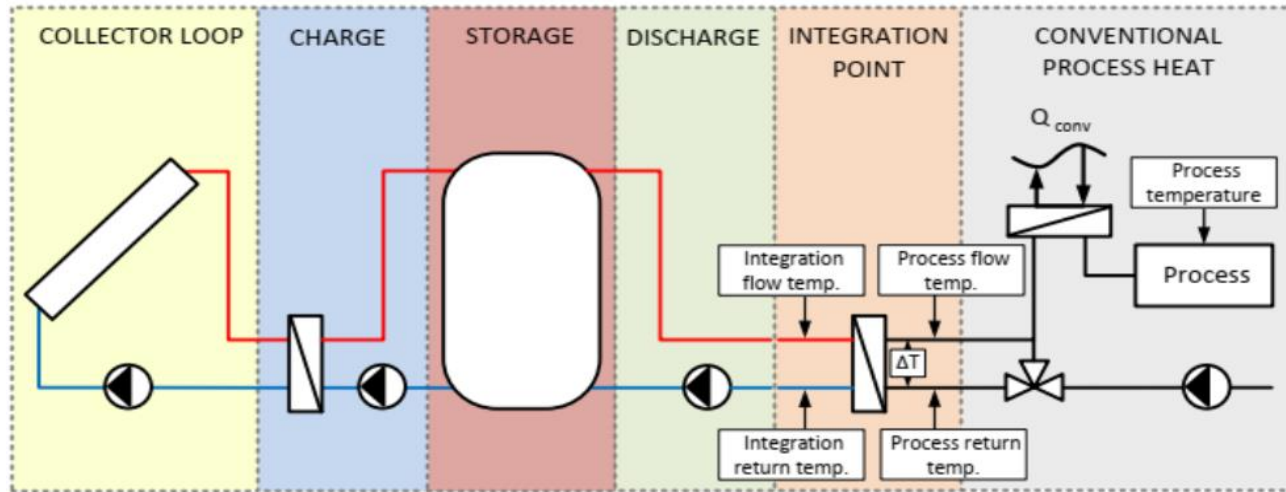
Nivel de proceso

- El calor se suministra directamente al proceso.
- Puede soportar una parte del proceso en la industria y es más útil cuando el requisito de calor está restringido a uno o dos procesos

Nivel de suministro

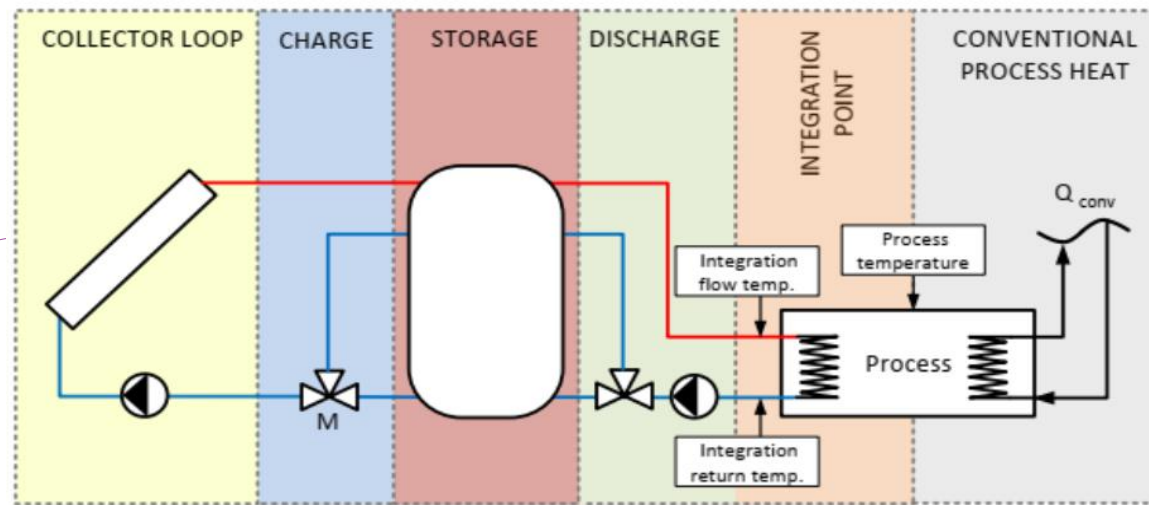
- El calor se suministra a todo el proceso a través de la red de distribución de calor
- Se utiliza en redes de vapor y redes de alta temperatura donde el sistema solar térmico suministra principalmente agua de alimentación precalentada a la caldera para reducir el consumo de energía de la caldera

Nivel de suministro

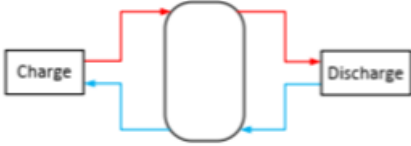
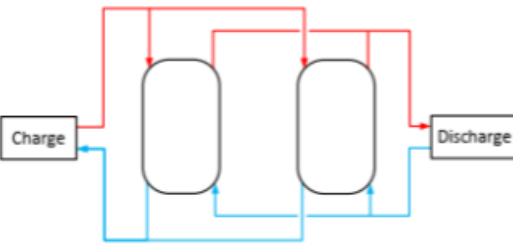


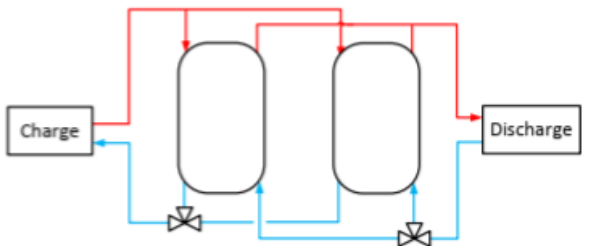
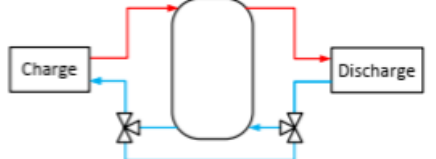
Integración térmica

Nivel de proceso

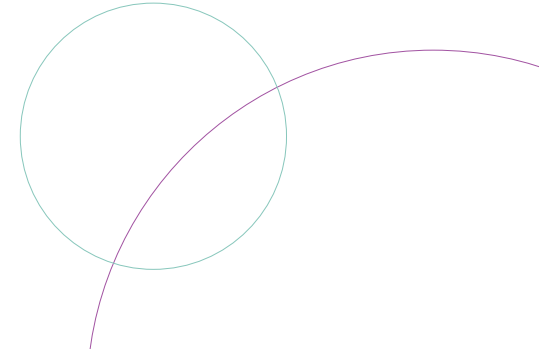


Integración térmica

Description	Schematic concept
Single buffer storage - Recommended if possible - Low heat losses and piping effort - Temporal reduction of active storage volume possible, when concepts “mixed charging return flow” and “stratified process return flow” are combined (Table 7-2 and Table 7-4)	
Parallel - Only for low ceilings - Exact hydraulic balance important for uniform flow - Maximum 2 storages parallel	

Description	Schematic concept
Serial - Only for low ceilings - Forced stratification - Possible destruction of exergy by heat entrainment	
Priority circuit - Seasonally adaptable active storage volume - Separate charge and discharge possible - Different processes can be supplied at different temperature levels	
Return flow bypass - Hot process return flow can be bypassed - Beneficial if process return flow is colder than bottom storage temperature - Collector loop can operate at process temperature	

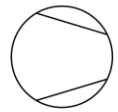
Integración térmica



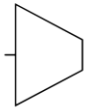
Description	Schematic concept
Direct - Storage medium is process medium - Storage is integration point	
Indirect with stratified process return flow (optional) - Process medium and storage medium can differ - Variable heights for discharge flow and return flow possible (stratification for high return flow temperatures indicated)	

Description	Schematic concept
Indirect with fresh water station (M = mixing valve) - Return flow addition limits integration flow temperature to a maximum or allows to deliver a set temperature - This temperature level is never exceeded	
Indirect with pre-heating storage - Suitable for batch processes with high peak demand of process medium - Discharge can also be realized by external heat exchanger	
Indirect with via evaporator - For high-temperature storages only - Evaporator is integration point	

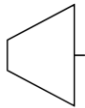
Maquinas térmicas



Bomba



Compresor



Turbina

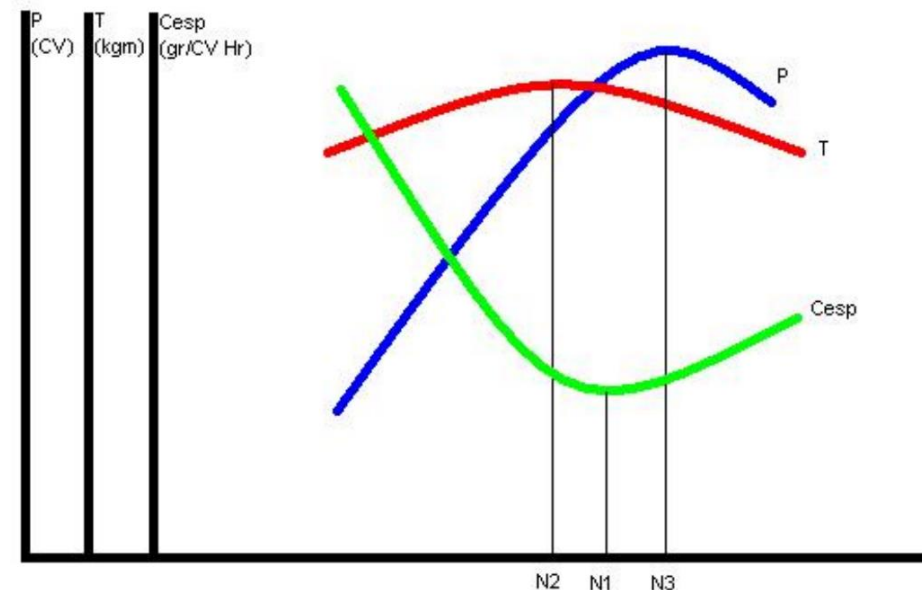


Motor

Procesos de conversión de energía que ocurre en las máquinas térmicas. Estas máquinas se tratan como sistemas cerrados para que la energía pueda ser transferida por medio del calor y el trabajo.

Tipos:

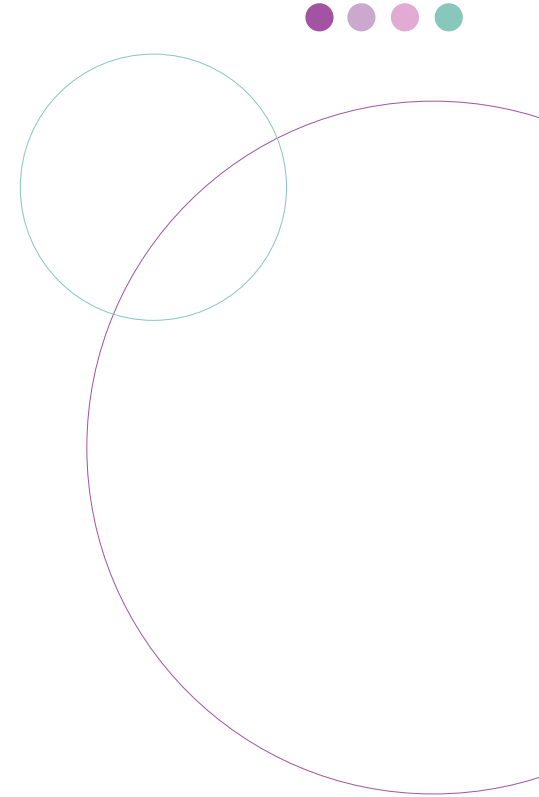
- Bombas
- Turbinas
- Compresores
- Motores
- Integración a almacenamiento:
 - Considerar eficiencia, potencia y consumo de combustible



Integración de almacenamiento térmico

Consideraciones

- Evaluar niveles de temperatura y capacidad necesaria
- Evaluar integrar suministro o al proceso -> asegurar funcionamiento
- Considerar pérdidas de eficiencia del TES en el ciclo térmico
- Adecuación a la tecnología de la planta
- Densidad energética y uso de espacios
- Integración en plantas en funcionamiento: evitar intervenir el suministro

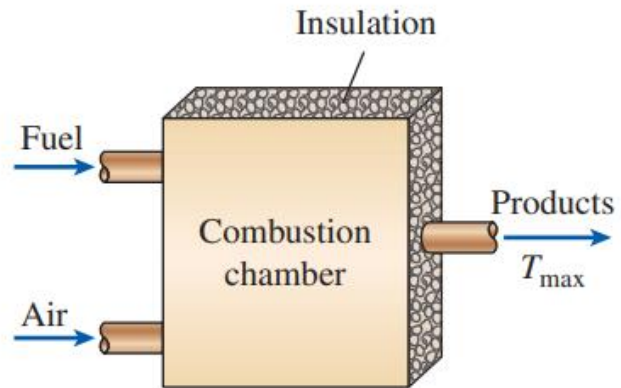




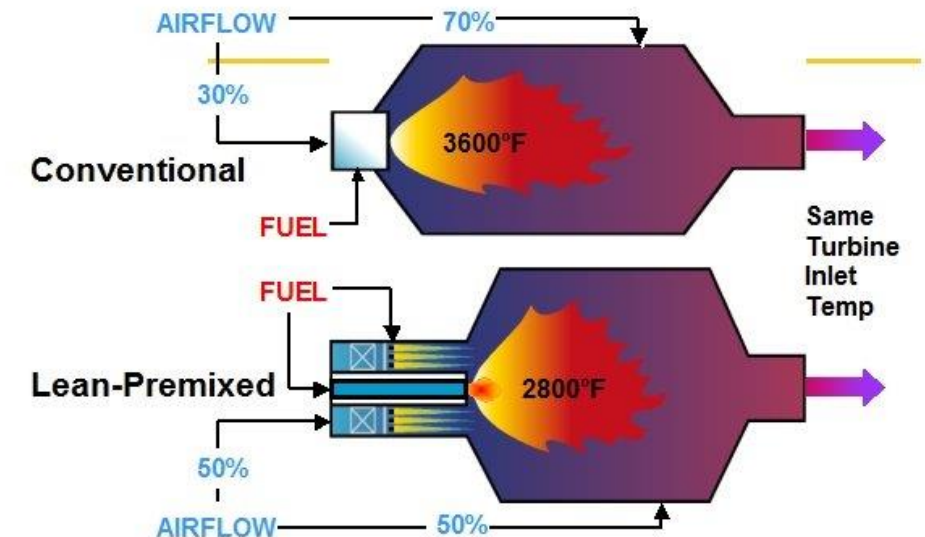
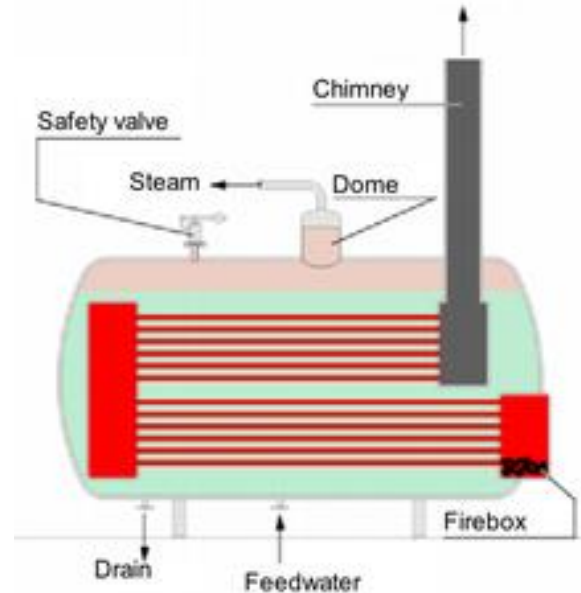
Integración de combustibles



Cámara de combustión



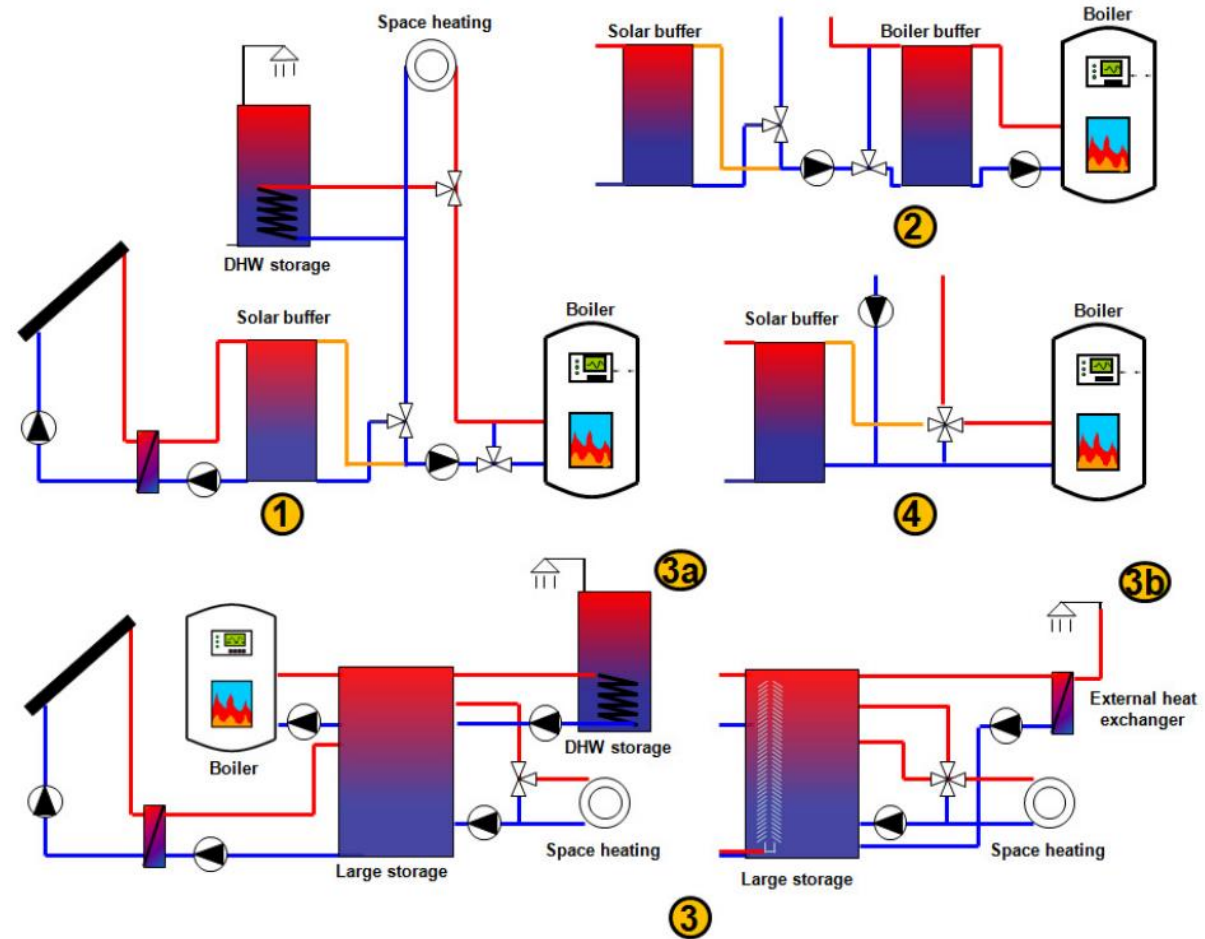
- Espacio donde ocurren procesos de combustión
- Mezcla
 - Comburente (Aire)
 - Combustible
 - Ignición
- Amplia gama de estructuras y aplicaciones



<https://firecad.net/engineering-calculations/Boiler/Combustion>

Calderas

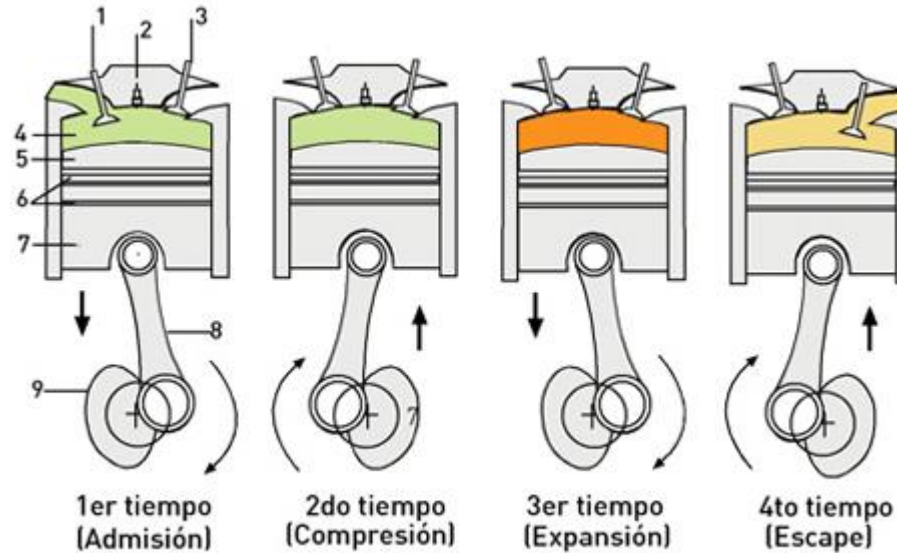
- Calefacción y ebullición
- Cámara de combustión separada de fluido
- Integración con renovables
 - Backup



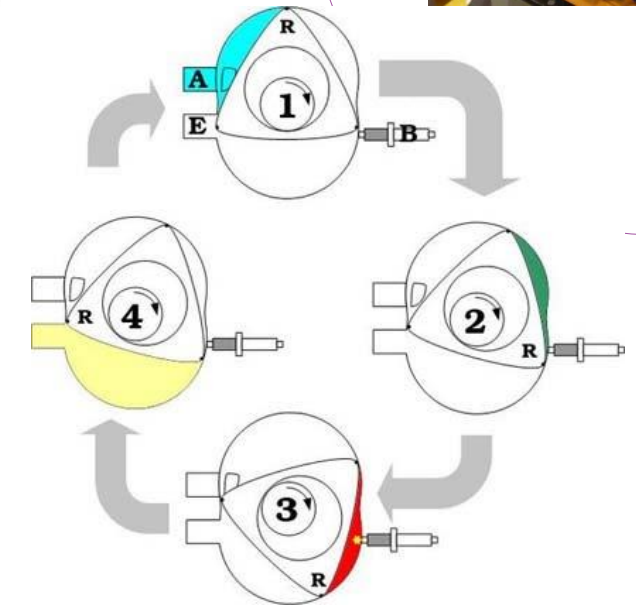
Motores de combustión

- Transformación de energía química en mecánica a través de combustión de combustibles
- Flexibilidad y altas rampas de operación
- Combustibles:
 - Fósiles (Gas, diésel o gasolina)
 - Biocombustibles (Biodiesel, biogas, etanol, etc)

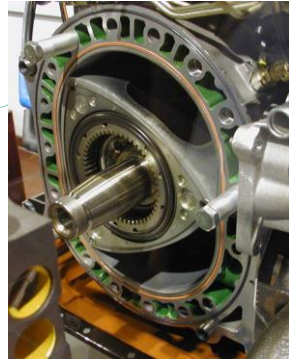
Motor Otto



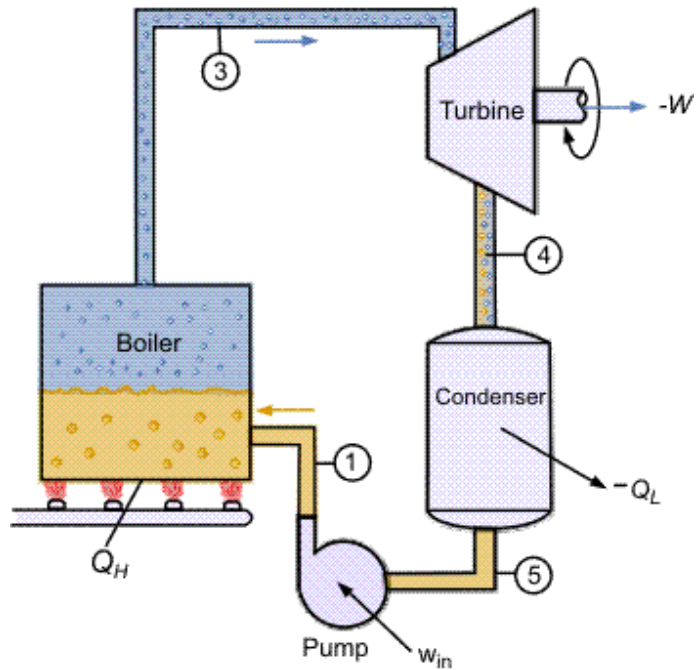
FlexFuel: motor que puede usar más de un combustible, generalmente mezclado en el mismo tanque, y la mezcla se quema en la cámara de combustión juntos



Motor Wankel



Turbinas

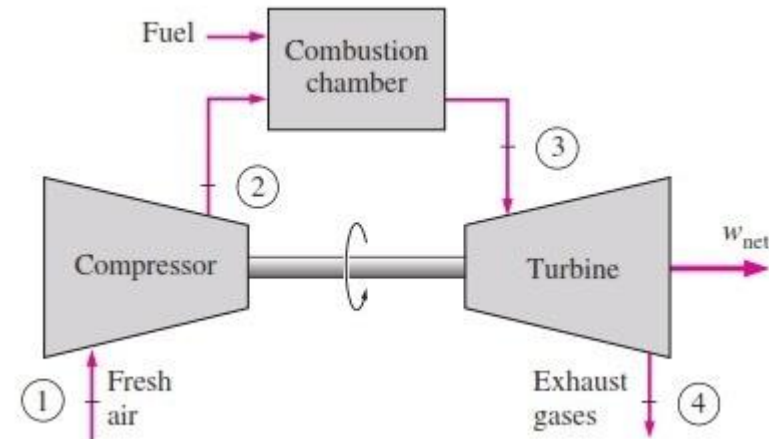


Turbinas a vapor

- Caldera para calentar fluido
- Combustibles:
 - Fósiles (Gas natural, disel, carbón)
 - Solar térmica
 - Nuclear

Turbinas a gas

- Cámara de combustión mezclando combustible y aire
- Combustibles:
 - Fósiles (Gas natural, diésel)



● ● ● ● ME5603 - Primavera 2022

Almacenamiento Energético

Integración a sistemas térmicos

08-11-2022

