

DEPTO. INGENIERIA MECANICA
ESCUELA DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE CHILE

APUNTES DE CLASES
CENTRALES TERMICAS DE POTENCIA
ME 64 A

CARLOS CORDOVA R.
INGENIERO CIVIL MECÁNICO
M.Sc.
UNIVERSIDAD DE CHILE

CLASE INTRODUCTORIA

- Objetivos del Curso
- Contenidos del Curso
- Evaluaciones
- Horario de Clases
- Un poco de materia

OBJETIVOS DEL CURSO

➤ Conocer:

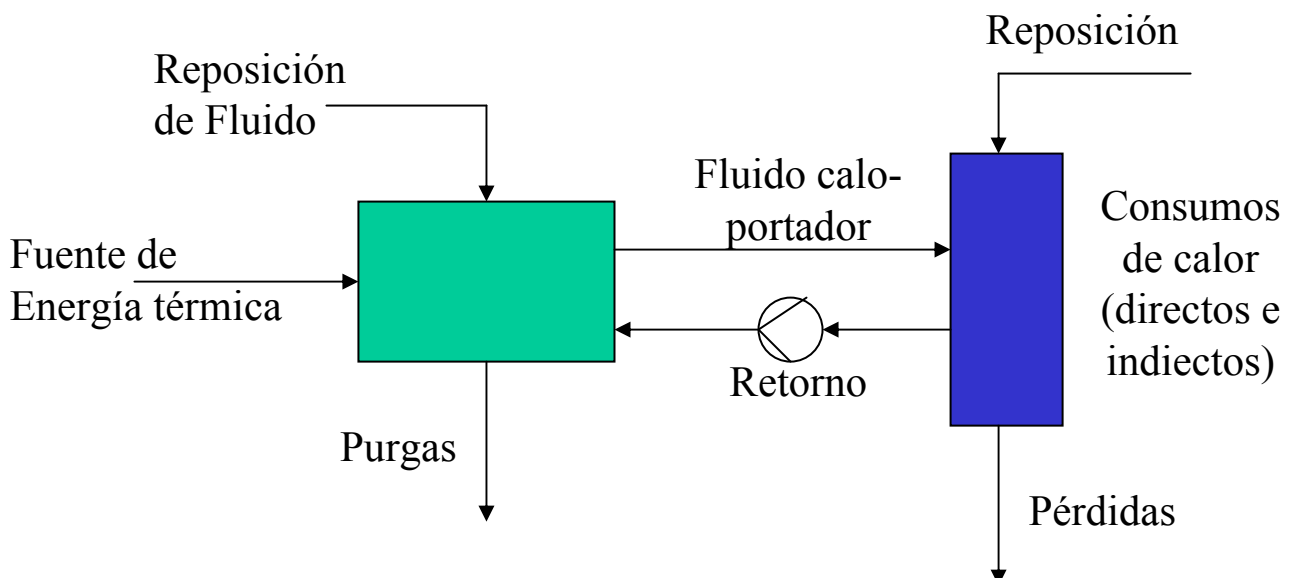
- Los aspectos conceptuales y tecnológicos de la producción de electricidad y calor mediante la utilización de distintas fuentes de energía térmica
- El balance energético de las centrales térmicas de potencia
- La ingeniería conceptual y básica de los distintos tipos de centrales
- Los aspectos generales de la demanda de electricidad y calor de proceso

CONTENIDOS DEL CURSO

- ¿Qué es una central térmica?
- ¿Qué es una central térmica de potencia?
- Centrales de potencia no térmica
- Sistemas eléctricos interconectados de Chile
- La ingeniería y los inicios del trabajo mecánico
- El ciclo de Carnot
- El ciclo de Hirn: Rankine con recalentamiento
- Generación de potencia con vapor
- Centrales geotérmicas
- Ciclo Brayton y la generación de potencia con turbinas a gas
- El ciclo combinado
- Gasificación integrada al ciclo combinado
- Generación de potencia con motores de combustión interna. Paralelo entre TG y MCI
- Suministro y demandas de calor y electricidad en la industria. El sector eléctrico en Chile
- Cogeneración industrial
- Centrales de biomasa y producción de biogas
- Centrales solares
- Centrales nucleares
- Charlas de algunos invitados

¿QUE ES UNA CENTRAL TERMICA?

- Una CENTRAL TERMICA es una instalación industrial constituida por equipos térmicos y mecánicos cuya finalidad es la producción de calor a partir de una fuelle de energía térmica.
- El calor producido lo almacena y transporta un fluido portador de calor que permite llevar el calor hacia donde éste es requerido.
- Fluidos calo-portadores más usados :
 - Agua:
 - Agua caliente
 - Vapor
 - Aceite térmico
- Esquema de una Central Térmica



¿QUE ES UNA CENTRAL TERMICA DE POTENCIA?

- Una CENTRAL TERMICA DE POTENCIA es una instalación industrial cuya finalidad es la producción de electricidad (potencia y energía) a partir de una fuente de energía térmica.
- En ellas se utilizan máquinas y equipos que operan y/o forman parte de ciclos termodinámicos.
- MAQUINAS TERMICAS: sistemas que producen trabajo mecánico en forma continua a partir de calor (operación en ciclos). La utilidad del ciclo se mide por la potencia desarrollada.
- EFICIENCIA TERMICA: “lo obtenido” del ciclo v/s “lo pagado por el”
- Costo: necesidad de disponer de una fuente de calor a temperatura elevada
$$\eta = \frac{\dot{W}}{\dot{Q}}$$
- 2^{da} Ley de la Termodinámica $\Rightarrow \eta < 100\%$

➤ Fuentes de energía térmica:

- El Sol: energía solar
- La Tierra:
 - Combustibles: carbón, petróleo (2-5-6), gas natural
 - Geotermia
 - Biomasa
- La Materia: energía nuclear

➤ Ciclos termodinámicos y máquinas térmicas:

- Ciclo Hirn (Rankine con recalentamiento): TV
¡Se utiliza con las distintas fuentes de energía térmica mencionadas!
- Ciclo Brayton: TG (en ciclo abierto)
- Ciclos Otto y Diesel: motores de combustión interna

➤ MIX de ciclos y máquinas:

- Ciclo Combinado: Ciclo Brayton + Ciclo Hirn
- Cogeneración: aprovechamiento de calores residuales en los Ciclos Brayton, Otto, Diesel, y Rankine (TV a contrapresión)
- IGCC: Gasificación Integrada a un Ciclo Combinado

CENTRALES DE POTENCIA NO TERMICAS

- Hidráulicas:
 - De embalse
 - De pasada
- Minihidráulica
- Eólica
- Fotovoltaica
- Mareo-motriz

LA INGENIERIA Y LOS INICIOS DEL TRABAJO MECANICO

- La Ingeniería se define como:

*La aplicación sistemática de la ciencia y la tecnología, para estudiar, utilizar y controlar eficientemente los recursos y fuerzas de la naturaleza **en beneficio de la humanidad.***

- Importante en Ingeniería:

La producción y aprovechamiento de la energía en la forma más eficiente y económica posible, pero siempre cuidando los recursos y el medio ambiente.

- La Termodinámica:

- Desarrollada para contribuir a ello
- Bases teóricas y guía durante la búsqueda de nuevas y mejores formas de producir energía mecánica.

- La Revolución Industrial: invención y perfeccionamiento de diversos sistemas para transformar calor en trabajo.

- Hasta mediados del siglo XVIII, se ocupaba principalmente la fuerza muscular de animales y personas. Además, pero en forma muy limitada y poco eficiente, se usaba la energía disponible en vientos y corrientes de agua.

INGENIERIAS

- Ingeniería conceptual: la idea, planteamiento básico de equipos principales (capacidades y rendimientos de $\neq$ s opciones tecnológicas), lay-out básicos, precios y costos referenciales, estudio de prefactibilidad de cada alternativa.
- Ingeniería básica: especificación de características principales de las mejores alternativas (1 o 2) (tecnologías, equipos, capacidad, potencias, rendimiento, caudales, presión, temperaturas, etc.), ubicación tentativa, lay-out más aproximado a la realidad, trazados tentativos, planos principales, presupuestos de inversión y de costos O&M (cotizaciones), evaluación económica más precisa. Estudios de factibilidad, estudios de impacto ambiental,...
- Ingeniería de detalle: ya está definida la mejor alternativa, especificación de todo para el diseño de ingeniería por especialidad, planos de todo y en detalle, proceso de construcción, montaje y puesta en marcha, recepción, periodo de pruebas. Inversiones y costos O&M a firme (licitaciones, contratos), modalidades EPC, EPCM; ITO...

TEMAS PARA TRABAJO SEMESTRAL

- Generación Centralizada, los Sistemas Eléctricos y el Despacho de Carga
- Generación Distribuida
- Recursos Energéticos en Chile y la Matriz Energética (recursos explotados y no explotados, importados, renovables, no renovables)
- Análisis Energético v/s Análisis Exergético de Centrales Térmicas de Potencia
- Aprovechamiento Energético en Procesos Industriales Exotérmicos
- Generación Geotérmica
- Generación Solar
- Generación con Biomasa
- Impacto Ambiental: Centrales Térmicas v/s Hidráulicas
- Generación con Energías Renovables en Chile
- Otros!