



Ingeniería Electromecánica

Cuarto año

Diseño Curricular: 2004 - Ordenanza N°1029

# MÁQUINAS TÉRMICAS

## Resumen para estudiantes

El presente documento fue elaborado por un grupo de estudiantes con el objetivo de crear un resumen completo y conciso de la materia *Máquinas Térmicas*.

El documento abarca los puntos más destacados de la materia *Máquinas Térmicas*, incluyendo sus conceptos principales, teorías, enfoques y aplicaciones prácticas. También hemos incorporado ejemplos ilustrativos y claros para ayudar a la comprensión de los temas abordados.

Esperamos que este resumen sea de gran utilidad para aquellos que buscan una visión general de la materia *Máquinas Térmicas* o que necesitan una revisión rápida de los conceptos clave antes de un examen.

**Estudiantes:** *Faulkner, Melani;*  
*Franzoi, Valentín;*  
*Guardiani, Franco;*  
*Polo, Daiana.*

# Introducción general

## Unidad 1

### *Visión General*

<b>1.1 Conceptos básicos</b> . . . . .	<b>1.3.1 Turbinas de vapor</b> . . . . .
1.1.1 Energía . . . . .	1.3.2 Turbinas de gas . . . . .
1.1.2 Máquina . . . . .	1.3.3 Turbocompresores . . . . .
<b>1.2 Clasificación de máquinas de los fluidos</b> . . . . .	1.3.4 Motoras . . . . .
1.2.1 Máquinas Hidráulicas . . . . .	1.3.5 Generadoras . . . . .
1.2.2 Máquinas Térmicas . . . . .	<b>1.4 Ecuaciones de Euler</b> . . . . .
<b>1.3 Aplicaciones de las Máquinas Térmicas</b> . . . . .	<b>1.5 Principio de desplazamiento positivo</b> . . . . .

## 1.1 CONCEPTOS BÁSICOS

---

### ***1.1.1 Energía***

La energía es una característica de la materia y puede transformarse o transferirse. Existen en la naturaleza de distintas maneras.

### ***1.1.2 Máquina***

Es un dispositivo que transforma o transfiere la energía.

Las máquinas de fluidos utilizan *fluidos de trabajo* para generar energía y se clasifican en dos grandes grupos: *máquinas hidráulicas*, como las turbinas hidráulicas que transforman la energía cinética del agua en energía mecánica de rotación; y en *máquinas térmicas*, como las turbinas de vapor, donde el funcionamiento es similar a una turbina hidráulica exceptuando el cambio de propiedades que sufre el líquido de trabajo durante el transcurso.

## 1.2 CLASIFICACIÓN DE MÁQUINAS DE LOS FLUIDOS

---

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur

id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### ***1.2.1 Máquinas Hidráulicas***

Una máquina hidráulica utiliza como fluido de trabajo a los fluidos incompresibles o aquellos que se comporten como tal debido a que en el interior del sistema no sufren variaciones significativas en sus propiedades.

### ***1.2.2 Máquinas Térmicas***

Es un dispositivo que transforma energía pero su fluido de trabajo cambia sus propiedades durante la operación de la máquina.

Se clasifican en dos:

- Turbomáquinas y;
- De desplazamiento positivo

En las *turbomáquinas* la sustancia de trabajo es impulsada a través de un rotor provisto de palas y cuyo principio de funcionamiento se basa en las ecuaciones de Euler.

## **1.3 APLICACIONES DE LAS MÁQUINAS TÉRMICAS**

---

### ***1.3.1 Turbinas de vapor***

### ***1.3.2 Turbinas de gas***

### ***1.3.3 Turbocompresores***

### ***1.3.4 Motoras***

### ***1.3.5 Generadoras***

## 1.4 ECUACIONES DE EULER

---

## 1.5 PRINCIPIO DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO

---

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

# Combustibles para calderas

## Unidad 2

### Visión General

<b>2.1 Combustibles</b> . . . . .	<b>2.3 Poder calorífico</b> . . . . .
<b>2.2 Combustión</b> . . . . .	2.3.1 Poder Calorífico Superior . . . . .
2.2.1 Tipos de combustión . . . . .	2.3.2 Poder Calorífico Inferior . . . . .
2.2.2 Cálculo de aire mínimo o teórico . .	

## 2.1 COMBUSTIBLES

### Pregunta de examen

¿Qué es un combustible?

## 2.2 COMBUSTIÓN

La combustión es una reacción química de oxidación exotérmica donde la *energía liberada* se da en forma de *calor*. El agente oxidante o comburente en dicha reacción es el oxígeno del aire.

A altas temperaturas el combustible reacciona con el aire para generar luz y gases de combustión:



El combustible puede ser sólido, líquido o gaseoso, y los gases de combustión transportarán la energía en forma de calor.

Al ser el proceso de combustión muy complejo y con vista en aplicaciones prácticas, el estudio que se realiza en la materia *Máquinas Térmicas* considera factores estáticos, es decir, la determinación de los estados finales e iniciales del proceso de combustión. Los resultados obtenidos a través de esta simplificación son suficientes para resolver los problemas.

### 2.2.1 Tipos de combustión

A continuación se muestran los tipos de combustión que pueden tener lugar en la reacción química.

- **Combustión completa:** tiene lugar cuando *todo* el combustible se quema en presencia de suficiente oxígeno.
- **Combustión perfecta:** ocurre en condiciones ideales, es decir, en un entorno *libre de impurezas* y con una cantidad ilimitada de oxígeno disponible.
- **Combustión incompleta:** ocurre cuando un combustible se quema en presencia de una cantidad insuficiente de oxígeno, es decir, no todos los átomos del combustible se combinan con oxígeno para formar dióxido de carbono y agua, por lo que *producen subproductos* adicionales, como monóxido de carbono, alquitrán y otros hidrocarburos.
- **Combustión imperfecta:** se refiere a una combustión incompleta que ocurre cuando un combustible se quema en presencia de una cantidad limitada de oxígeno.

La principal diferencia entre la combustión completa y perfecta es que la última se produce bajo condiciones ideales y no produce subproductos, mientras que la combustión completa simplemente implica que todo el combustible se quema en presencia de suficiente oxígeno, sin tener en cuenta las impurezas y otros factores que pueden afectar la reacción.

Y la principal diferencia entre la combustión incompleta e imperfecta es la cantidad de oxígeno presente en la reacción. Además, la combustión incompleta es más peligrosa que la combustión imperfecta debido a la mayor cantidad de subproductos tóxicos que produce.

### 2.2.2 Cálculo de aire mínimo o teórico

## 2.3 PODER CALORÍFICO

---

El poder calorífico es la cantidad de energía liberada como calor en un proceso de combustión.

Se debe utilizar aquel combustible con mayor poder calorífico, aunque en la práctica no ocurre debido a la disponibilidad del combustible y su costo. También, otra limitación es cuando se tiene en cuenta la contaminación que pudiera llegar a producir a causa del humo de combustión.

### 2.3.1 Poder Calorífico Superior

### 2.3.2 Poder Calorífico Inferior

# Combustión para la generación de vapor

## Unidad 3

### *Visión General*

<b>3.1 Definición de combustión . . . . .</b>	<b>3.3 Comburente y Combustible . . . . .</b>
<b>3.2 Temperatura de ignición . . . . .</b>	3.3.1 Comburente . . . . .
	3.3.2 Combustible . . . . .

### 3.1 DEFINICIÓN DE COMBUSTIÓN

---

La combustión es una reacción química que se produce entre el oxígeno y un material oxidable, que va acompañada de desprendimiento de energía y habitualmente se manifiesta por incandescencia o llama.

### 3.2 TEMPERATURA DE IGNICIÓN

---

La temperatura de autoignición o de inflamación es la temperatura mínima a la que un combustible a presión atmosférica estándar, en presencia de oxígeno (aire), puede encenderse y quemarse sin necesitar una fuente externa de calor. Es importante mencionar que esta temperatura puede variar dependiendo del tipo de combustible, ya que diferentes sustancias tienen diferentes puntos de autoignición.

### 3.3 COMBURENTE Y COMBUSTIBLE

---

#### **3.3.1 Comburente**

Un *comburente* es una sustancia que proporciona el oxígeno necesario para que ocurra la combustión. Actúa como el agente oxidante en una reacción de combustión al suministrar el oxígeno necesario para que los combustibles ardan.

Para cálculos estequiométrico en la materia de *Máquinas Térmicas* consideramos al aire (aire técnico) compuesto por un 79 % de nitrógeno ( $N$ ) y un 21 % de oxígeno ( $O_2$ )

### ***3.3.2 Combustible***

El *combustible* es una sustancia que tiene la capacidad de arder o quemarse. Durante la combustión, el combustible reacciona con un comburente (como el oxígeno) liberando energía en forma de calor, luz u otros productos de reacción. Los combustibles pueden ser sólidos (como la madera o el carbón), líquidos (como la gasolina o el petróleo) o gaseosos (como el gas natural).