



**PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA**  
**TERMODINÁMICA**  
**Modalidad Regular**

**Departamento de Ciencia y Tecnología**

**Carrera Ingeniería en Alimentos**

**Núcleo Superior Obligatorio I**

**Prerrequisitos obligatorios:** Análisis Matemático IIA / Físicoquímica

**Carga horaria total:** 108 horas

**Docentes:** María Cecilia Porfiri – Claudio Marani

**Año lectivo:** 2023 y 2024

**Objetivos**

Los objetivos para quienes cursen la asignatura son:

- Comprender los conceptos y definiciones fundamentales, las leyes de la Termodinámica, los principios del gas ideal y ecuaciones de estado.
- Interpretar físicamente lo que mide cada propiedad termodinámica
- Conocer y evaluar los usos y aplicaciones de las tablas de propiedades y diagramas termodinámicos y utilizarlos para la obtención de la información necesaria en la resolución de un problema planteado.
- Adquirir capacidad reflexiva e investigativa, comprender los principios de la Termodinámica y utilizarlos en la resolución de problemas de interés básico y tecnológico, los que le serán planteados a lo largo de su carrera profesional.
- A través de la guía de resolución de problemas, demostrar el nivel de conocimientos logrados, justificando y aplicando los conceptos desarrollados en las clases teóricas.
- Tener la capacidad de fundamentar y aplicar los conocimientos de Termodinámica Técnica adquirida durante el cuatrimestre, en cursos posteriores de Fenómenos de Transporte y Operaciones Unitarias.

### **Saberes profesionales**

En la asignatura se propician los siguientes saberes profesionales:

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en alimentos.
- Utilizar técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en alimentos.
- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- Comunicarse de manera efectiva.
- Aprender de manera continua y autónoma.

**Contenidos mínimos:** Estado y propiedades intensivas y extensivas. Termometría y termoquímica. Calor y trabajo. Propiedades del cuerpo puro. Sistemas termodinámicos. Primer principio. Segundo principio. Entropía. Equilibrio de fases. Energía. Potencial termodinámico. Termodinámica de la combustión. Exergía. Ciclos de gases y de vapores. Psicrometría. Procesos de acondicionamiento de aire.

### **Programa analítico**

**Unidad 1: Conceptos básicos de Termodinámica.** Sistema, medio ambiente. Puntos de vista microscópico y macroscópico. Propiedades y estados de las sustancias y de los sistemas. Formas de energía. Estado, transformaciones, ciclos. Ecuación de estado. Presión. Temperatura. Ley cero de la termodinámica. Sistemas de unidades.

**Unidad 2: Propiedades de las sustancias puras.** Sustancias puras. Procesos de cambio de fase y sus propiedades. Gases ideales y reales. Fluidos de uso en ingeniería. Diagramas termodinámicos. Propiedades termodinámicas de los fluidos. Relaciones. Tablas de vapor. Regla de las fases.

**Unidad 3: 1º Principio de Termodinámica - Termoquímica.** Primera Ley de la Termodinámica. Sistemas cerrados. Trabajo. Formas mecánicas del trabajo. Energía interna. Calor. Capacidad calorífica. Entalpía. Sistemas abiertos. Volúmenes de control. Estado estacionario y no estacionario. Turbinas, toberas, bombas, compresores, intercambiadores de calor. Expansión Joule -Thomson. Termoquímica.

**Unidad 4: 2º Principio de la Termodinámica.** Segunda Ley de la Termodinámica. Máquinas térmicas. Entropía. La escala termodinámica de temperatura. Procesos a

volumen y presión constante. Proceso reversible, isotérmico, adiabático. Eficiencias isoentrópicas de dispositivos de flujo estable. Producción de trabajo a partir de calor. Exergía.

**Unidad 5: Ciclos Termodinámicos.** Ciclos de potencia. Ciclo de Carnot. Ciclo de Rankine. Sistemas de refrigeración y bomba de calor. Ciclos de motores a gas. Ciclos combinados.

**Unidad 6: Relaciones Termodinámicas.** Potencial químico. Propiedades parciales molares. Ecuación de Gibbs - Duhem. Dependencia del potencial químico con la temperatura y presión. Funciones termodinámicas de mezclas. Actividad. Coeficiente de actividad. Actividad de agua. Propiedades coligativas. Coeficiente osmótico.

**Unidad 7: Psicrometría - Acondicionamiento de aire.** Mezclas de gases ideales. Propiedades de las mezclas. Saturación adiabática. Temperatura de bulbo seco y húmedo. Diagrama psicrométrico. Procesos de acondicionamiento de aire. Torres de enfriamiento.

**Seminario especial:** Desarrollar temas del presente curso aplicados en un proceso productivo de la industria alimenticia. Los/as estudiantes lo presentarán de forma grupal (3 integrantes), de manera escrita y oral.

## **Bibliografía**

### Bibliografía obligatoria

- García, C. A. (1987). Termodinámica Técnica. 7ma. Edición, Librería y Editorial Alsina.
- Kenneth Wark, J. R.\* (2001). Termodinámica. 6ta. Edición, Mc Graw Hill.
- Moran, M. J.; Shapiro, H. N.\* (1998). Fundamentos de Termodinámica Técnica. Editorial Reverté.

### Bibliografía de consulta

- Abbot, M. M.; Van Ness, H. C. \* (1991). Termodinámica. Mc Graw Hill, México.

- Cengel, Yunus A.; Boles Michael A. (1989). Termodinámica. 4ta. Edición, Mc Graw Hill.
- Epstein, P. S. (1947). Textbook of Thermodynamics. J. Wiley, New York, USA.
- Estrada, A. (1955). Termodinámica Técnica. Editorial Alsina.
- Fermi, E. (1936). Thermodynamics, Dover Publications, New York, USA.
- Fernández Prini, R.; Marceca, E. (2001). Materia y Moléculas. 1ra. Edición, Editorial Eudeba.
- Glasstone, S. (1978). Termodinámica para Químicos. 5ta. Edición, Editorial Aguilar.
- Honig, J. M. (1999). Thermodynamics. 2da. Edición, Academic Press.
- Kondepudi, D.; Prigogine, I.\* (1998). Modern Thermodynamics: from heat engines to dissipative structures. J. Wiley, Chichester.
- Levenspiel, Octave (1997). Fundamentos de Termodinámica. 1era. Edición, Editorial Prentice Hall.
- Lewis, K. S.; Randall, M. (1961). Thermodynamics, Mc Graw Hill, New York, USA.
- Perry Robert H.; Green Don W.\* (1999). Perry's Chemical Engineer's Handbook on CD-ROM. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Reid, C. E. (1990). Chemical Thermodynamics. Mc Graw Hill, New York, USA.
- Smith, M. J.; Van Ness, H. C.; Abbot, M. M.\* (2000). Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química, 5ta. Edición, Mc Graw Hill.
- Van Wylen, G. J.; Sonntag, R. E.\* (1997). Fundamentos de Termodinámica, Editorial Limusa.

### **Organización de las clases**

La asignatura es teórico-práctica, con una carga de 33 horas de actividades prácticas de resolución de problemas, ejercicios y análisis de casos.

**Clase expositiva:** Todos los temas son expuestos y explicados en clase utilizando pizarrón, presentaciones con diapositivas, videos, etc. Las clases se desarrollan en un ambiente tendiente a promover el diálogo y la formulación de preguntas a fin de favorecer la comprensión de los diferentes contenidos disciplinares. Se trata de proporcionar ejemplos de interés general o en relación con la Ingeniería en Alimentos.

**Clase de resolución de problemas, ejercicios y análisis de casos:** El estudiantado cuenta con guías de actividades que incluyen preguntas, ejercicios, problemas y/o análisis de casos que se resuelven y/o discuten en el aula. En estas clases prácticas el equipo docente atiende consultas individuales o grupales vinculadas con las actividades propuestas. Se promueve la participación activa del estudiantado en un ambiente de discusión, favoreciendo la expresión escrita y oral.

Los recursos didácticos empleados en la asignatura son: pizarra o pizarrón, material digital multimedia, textos y aula virtual.

### **Formas de evaluación y acreditación**

La modalidad de evaluación y aprobación se regirá según el Régimen de Estudios vigente.

Las instancias evaluativas calificadas constan de dos parciales escritos, un seminario especial (escrito y oral), integrador o coloquio (orales), según corresponda.

### **Cronograma tentativo**

Clase	Tema	Tipo de actividad
1	Presentación de asignatura - Unidad 1: Conceptos básicos de Termodinámica	Clase expositiva
2	Unidad 1: Conceptos básicos de Termodinámica	Resolución de problemas y ejercicios.
3	Unidad 2 - Propiedades de las sustancias puras	Clase expositiva
4	Unidad 2 - Propiedades de las sustancias puras	Resolución de problemas y ejercicios.
5	Unidad 3 - 1º Principio de Termodinámica - Termoquímica	Clase expositiva

6	Unidad 3 - 1º Principio de Termodinámica - Termoquímica	Resolución de problemas y ejercicios.
7	Unidad 3 - 1º Principio de Termodinámica - Termoquímica	Clase expositiva
8	Unidad 3 - 1º Principio de Termodinámica - Termoquímica	Resolución de problemas y ejercicios.
9	Unidad 4 - 2º Principio de la Termodinámica	Clase expositiva
10	Unidad 4 - 2º Principio de la Termodinámica	Resolución de problemas y ejercicios.
11	Unidad 4 - 2º Principio de la Termodinámica	Clase expositiva
12	Unidad 4 - 2º Principio de la Termodinámica	Resolución de problemas y ejercicios.
13	Unidad 4 - 2º Principio de la Termodinámica	Clase expositiva
14	Unidad 4 - 2º Principio de la Termodinámica	Resolución de problemas y ejercicios.
15	Revisión de contenidos	Clase de consulta
16	1º PARCIAL	Evaluación escrita
17	Unidad 5 - Ciclos Termodinámicos	Clase expositiva
18	Unidad 5 - Ciclos Termodinámicos	Resolución de problemas y ejercicios.
19	Revisión de contenidos	Clase de consulta
20	RECUPERATORIO 1º PARCIAL	Evaluación escrita
21	Unidad 5 - Ciclos Termodinámicos	Clase expositiva
22	Unidad 5 - Ciclos Termodinámicos	Clase expositiva
23	Unidad 5 - Ciclos Termodinámicos	Resolución de problemas y ejercicios.
24	Unidad 6 – Relaciones Termodinámicas	Clase expositiva
25	Unidad 6 – Relaciones Termodinámicas	Resolución de problemas y ejercicios.

26	Unidad 7 - Psicometría - Acondicionamiento de aire	Clase expositiva
27	Unidad 7 - Psicometría - Acondicionamiento de aire	Clase expositiva
28	Unidad 7 - Psicometría - Acondicionamiento de aire	Resolución de problemas y ejercicios.
29	Revisión de contenidos	Clase de consulta
30	2º PARCIAL	Evaluación escrita
31	Revisión de contenidos	Clase de consulta
32	Seminario especial	Clase de consulta
33	RECUPERATORIO 2º PARCIAL	Evaluación escrita
34	Seminario especial	Evaluación oral
35	Integrador / Coloquio	Evaluación oral
36	Integrador / Coloquio	Evaluación oral