

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Termodinámica</b>
Carrera: <b>Ingeniería en Industrias Alimentarias</b>
Clave de la asignatura: <b>IAC-0538</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>4-2-10</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, del 10 al 14 de enero del 2005.	Representante de las academias de ingeniería en Industrias Alimentarias de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de evaluación curricular de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias
Institutos tecnológicos Superiores de Álamo, Calkiní y Libres, de enero a abril del 2005	Academias de Ingeniería en Industrias Alimentarias	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, del 25 al 29 de abril del 2005	Comité de consolidación de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias

### 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

#### a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Química inorgánica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Introducción a la Química orgánica</li><li>- Clasificación y estructura de los compuestos de carbono</li><li>- Grupos funcionales</li></ul>	Fenómenos de transporte	<ul style="list-style-type: none"><li>- Introducción a los fenómenos de transporte</li><li>- Transferencia de calor</li><li>- Transferencia de masa</li><li>- Flujo de fluidos y flujo de partículas</li></ul>
Fisicoquímica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Calor</li><li>- Electricidad</li><li>- Electromagnetismo</li><li>- Fisicoquímica y la teoría cinética de los gases</li><li>- Equilibrio químico</li><li>- Fases y soluciones</li><li>- Trabajo y energía</li></ul>	Ingeniería de alimentos I	<ul style="list-style-type: none"><li>- Flujo de fluidos</li><li>- Filtración</li></ul>
		- Ingeniería de alimentos II	<ul style="list-style-type: none"><li>- Destilación</li><li>- Evaporación</li><li>- Cristalización</li></ul>

#### b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Proporcionar las bases para el diseño de procesos termodinámicos y establece criterios de selección de equipos.

### 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Entenderá y aplicará las teorías o leyes que involucran a la termodinámica y cómo se relaciona con las propiedades de los alimentos.

## 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Conceptos fundamentales	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Sistemas termodinámicos, definición y clasificación.<ul style="list-style-type: none"><li>1.1.1 Límites o fronteras.</li><li>1.1.2 Equilibrio.</li></ul></li><li>1.2 Propiedades extensivas e intensivas</li><li>1.3 Variables de estado y de proceso.</li><li>1.4 Sistemas de unidades termodinámicos.</li><li>1.5 Ciclo termodinámico.</li><li>1.6 Ley cero y termometría</li><li>1.7 Ecuaciones de estado.</li><li>1.8 Coeficientes termodinámicos.</li></ul>
2	Primera Ley de la Termodinámica	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Definición.</li><li>2.2 Entalpía como propiedad termodinámica.</li><li>2.3 Energía y trabajo.<ul style="list-style-type: none"><li>2.3.1 Relaciones y comparaciones</li></ul></li><li>2.4 Aplicaciones.<ul style="list-style-type: none"><li>2.4.1 Sistemas cíclicos.</li><li>2.4.2 Sistemas con cambios de estado.</li><li>2.4.3 Sistemas abiertos.</li><li>2.4.4 Sistemas semiabiertos</li><li>2.4.5 Sistemas cerrados</li></ul></li><li>2.5 Análisis de procesos termodinámicos.<ul style="list-style-type: none"><li>2.5.1 Presión constante.</li><li>2.5.2 Temperatura constante.</li><li>2.5.3 Volumen constante.</li><li>2.5.4 Adiabático.</li><li>2.5.5 Politrópico.</li></ul></li><li>2.6 Aplicación en la industria alimentaría: Refrigeración, congelación y choque térmico.</li></ul>

## 5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
3	Segunda y tercera Ley de la Termodinámica	3.1 Definición y aplicaciones 3.2 Ciclo de Carnot y sus aplicaciones. 3.2.1. Máquinas térmicas. 3.2.2. Refrigeradores. 3.2.3. Bombas de calor. 3.2.4. Eficiencias de los ciclos. 3.3 Entropía 3.3.1. Cambios. 3.3.2. Procesos reversibles. 3.3.3. Procesos irreversibles. 3.3.4. Aplicación en sistemas abiertos y cerrados. 3.4 Ecuación unificada de la segunda y tercera ley de la termodinámica. 3.5 Procesos endotérmicos y exotérmicos 3.6 Sistemas con transferencia de calor. 3.7 Eficiencia termodinámica conforme a la segunda ley. 3.8 Energía libre de Gibas 3.9 Energía libre de Helmholtz 3.10 Aplicaciones en la industria de alimentos: Conservación de alimentos.
4	Temas selectos de termodinámica aplicados a la industria alimentaria	4.1 Ecuación de Langmuir 4.1.1 Isotermas de adsorción y resorción 4.2 Tensión superficial y formación de espumas 4.3 Solidificación y conservación 4.4 Geles 4.5 Cohesión y adhesión 4.6 Efectos térmicos en procesos de mezclado 4.7 Procesos de licuefacción 4.8 Histéresis

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Química inorgánica.
- Física I y II.
- Fisicoquímica
- Matemáticas

## **7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Utilización de técnicas de aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas.
- Utilizar tanto el sistema inglés como el internacional en la solución de problemas.
- Realizar una investigación documental acerca de la historia de la Termodinámica.
- Elaborar resúmenes de temas seleccionados en la bibliografía.
- Elaborar y presentar un ensayo sobre la importancia de la energía en el desarrollo tecnológico.
- Realizar dinámicas grupales en las que se defiendan y discutan ideas, leyes y conceptos.
- Organizar talleres de resolución de problemas relacionados con cada uno de los temas del programa.
- Programar visitas a industrias con objeto de conocer físicamente equipos como turbinas, compresores, bombas, intercambiadores, toberas, difusores, etc., para que posteriormente puedan describir su importancia en la industria.
- Solicitar que la resolución de problemas se acompañe de un análisis e interpretación de resultados, así como de los correspondientes diagramas termodinámicos (PV, TS, PH, HS, etc.)
- Organizar pláticas y conferencias en las que participen profesionales e industriales

## **8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

- Informes de las investigaciones documentales realizadas.
- Participación del alumno durante el desarrollo del curso.
- Resolución de problemas
- Participación, asistencia, entrega de reportes y solución de cuestionarios sobre las pláticas y conferencias.
- Reportes de visitas a industrias.
- Auto evaluación.
- Realizar examen escrito como confirmación de lo aprendido

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Conceptos Fundamentales

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Introducirá al estudiante a los conceptos básicos de la termodinámica de manera que logre explicarlos y diferenciarlos Introducirá al alumno a los conceptos básicos de la termodinámica de manera que logre explicarlos y diferenciarlos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir y clasificar los sistemas termodinámicos señalando sus propiedades.</li> <li>Realizar la conversión de unidades de un sistema a otro.</li> <li>Ejemplificar el concepto de la ley cero</li> <li>Definir y clasificar los sistemas termodinámicos señalando sus propiedades.</li> <li>Evaluar la expansión y compresión en función de las variables termodinámicas</li> </ul>	<p>1, 2 3, 4 5, 6 7, 8 9, 10 11, 12 7, 18 19, 20 22, 23</p>

### Unidad 2: Primera Ley de la Termodinámica

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Identificará las diferentes formas de energía y aplicará el principio de conservación a sistemas termodinámicos para realizar balances de energía en sistemas cerrados y abiertos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar el experimento de Joule y de Joule Thompson</li> <li>Explicar las diferentes formas de energía: calor, trabajo, energía interna, energía cinética y energía potencial.</li> <li>Deducir la primera ley de la termodinámica para diferentes sistema</li> <li>Mediante el uso de la primera ley de La termodinámica, calcular el calor, el trabajo, la entalpía y los cambios de energía interna para un sistema.</li> <li>Aplicar la primera ley de la termodinámica para los diferentes tipos de gases</li> <li>Evaluar la expansión y compresión en función de las variables de estado</li> </ul>	<p>1, 2 3, 4 5, 6 7, 8 9, 10 11, 12 14, 16 18, 10 20, 23</p>

### Unidad 3: Segunda y tercera Ley de la Termodinámica

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Entenderá y comprenderá los usos de la segunda y tercera ley de la termodinámica. Interpretar y entender los diferentes comportamientos de las dos leyes en los alimentos. Comprenderá el comportamiento de los procesos endotérmicos y exotérmicos. Comprenderá la importancia de las máquinas térmicas en la termodinámica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mediante la resolución de problemas el comprender y ejemplificar los fenómenos que involucran el uso de la segunda y tercera ley de la termodinámica.</li> <li>Realizar actividades en las cuales involucre el cálculo de las entalpías y entropías en procesos alimentarios.</li> <li>Realizar actividades experimentales que les permitan entender el ciclo de las máquinas térmicas.</li> <li>Determinar la influencia de la temperatura en los procesos endotérmicos y exotérmicos.</li> <li>Realizar experimentos adsorción y desorción de calor en algunos productos alimentarios en sistemas de refrigeración.</li> <li>Analizar la pérdida de energía térmica en los procesos de alimentos.</li> </ul>	1
		2
		3
		4
		5
		6
		7
		8
		9
		10
		11
		12
		13
15		
16		
18		
19		
20		
21		
22		
23		

### Unidad 4: Temas selectos de termodinámica aplicados a la industria alimentaria

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Entenderá y comprenderá los fenómenos de superficie que ocurren en un alimento  Interpretará las diferentes isotermas para entender ciertos comportamientos en los alimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender y ejemplificar; bajo ciertas condiciones, los fenómenos de tensión superficial y la formación de espuma y geles</li> <li>Realizar actividades experimentales que le permitan entender la solidificación, cohesión y adhesión, bajo ciertas condiciones de estado en los alimentos</li> <li>Determinar la influencia de la temperatura en los procesos de mezclado en los alimentos</li> <li>Realizar experimentos de licuefacción en algunos productos alimenticios</li> </ul>	1, 2
		3, 4
		5, 6
		7, 8
		9, 10
		11, 12
		13, 15
		16, 18
		19, 20
		21, 22
		23

## 10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Faires Y Simmang *Termodinámica* Ed. Uteha
2. Van Uylen Gordon J. Y Sonntag Richard E. *Fundamentos de Termodinámica* Ed. Limusa
3. Wark Kenneth *Termodinámica* Ed. Mc Grawn Hill
4. Maron Samuel H. Y Prutton Carl F. *Fundamentos De Fisicoquímica* Ed. Mc Grawn Hill
5. Zemansky Mark U. Dittman Richard H. *Calor y Termodinámica* Ed. Mc Grawn Hill
6. Huang Francis F. *Ingeniería Termodinámica: Fundamentos y Aplicaciones* Ed. CECSA
7. Manrique Jose A. Y Cardenas R. S., *Termodinámica*, Ed. Harla
8. Glasstone Samuel, *Termodinámica Para Químicos*, Ed. Aguilar
9. Balzhiser R. E., Samuels M. R. Y Eliassen J. D., *Termodinámica Química Para Ingenieros (Estudio De Energía, Entropía Y Equilibrio)*, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana
10. Smith J. M. Y Van Ness H. C., *Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química*, Ed. Mc Grawn Hill
11. Rolle Kurt C., *Termodinámica*, Ed. Interamericana
12. Reynolds William C. Y Perkins Henry C., *Ingeniería Termodinámica*, Ed. Mc Grawn Hill
13. Holman Jack P., *Termodinámica*, Ed. Mc Grawn Hill
14. Tarin Varela Pedro, *Principios básicos de termodinámica*, Ed. Dirección General de Institutos Tecnológicos
15. Levenspiel Octave, *Fundamentos de termodinámica*, Ed. Prentice may
16. Edmister Wayne C., *Applied Hydrocarbon Thermodynamics*, Ed. Gulf Publishing Company Houston, Texas
17. Kadambi V y Prasad Manohar, *Conversión de energía Turbo maquinaria*, Ed. Limusa
18. Kadambi V y Prasad Manohar, *Conversión de energía Termodinámica básica*, Ed. Limusa
19. Granet Irving, *Termodinámica*, Ed. Prentice may
20. Cengel Yanus A. y Boles Michael A., *Termodinámica*, Ed. Mc Grawn Hill
21. Laidler Keith J y Meiser John H., *Fisicoquímica*, Ed. CECSA.
22. Atkins P. W., *Fisicoquímica*, Ed. Addison Wesley Iberoamericana
23. Cartellan Gilbert W., *Fisicoquímica*, Ed. Addison Wesley Longman



### Vínculos de Utilidad:

- <http://www.accesseric.org/>
- <http://www.monografias.com/>
- <http://mitarea.tripod.com/>
- <http://www.chemedia.com/>
- <http://tamarugo.cec.uchile.cl/~roroman/index.html>
- <http://www.unidata.ucar.edu/staff/blynds/acerca.html#termodinamica>
- <http://lucas.simplenet.com/trabajos/termodinamica/termodinamica.html>
- <http://www.geocities.com/Athens/Forum/7049/pilas.htm>
- <http://members.tripod.com/ikassal/predict.html>.

## 11. PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Realizar el experimento de James Prescott Joule y Thompson para la expansión y compresión
- Transformar un sistema abierto a cerrado y evaluar las propiedades termodinámicas
- Evaluar los procesos termodinámicos modificando la presión, temperatura y volumen
- Determinar el comportamiento de algunos materiales adiabáticos
- Análisis de las variables del ciclo de Carnot en máquinas térmicas y refrigeradores
- Evaluación de la cantidad de energía absorbida o liberada durante un proceso definido.
- Determinar la energía libre de Gibbs en la desnaturalización de las proteínas y formación de cristales en lípidos
- Determinar bajo qué condiciones termodinámicas se forma espuma en los alimentos
- Determinar bajo qué efectos termodinámicos se logra la solidificación, cohesión y adhesión en los alimentos
- Determinar la influencia de la temperatura en los procesos de mezclado en los alimentos