

**PLAN DE ESTUDIOS (PE):**

**Licenciatura en Ingeniería Química.**  
**Licenciatura en Ingeniería Ambiental.**  
**Licenciatura en Ingeniería en Alimentos**  
**Licenciatura en Ingeniería Agroindustrial.**  
**Licenciatura en Ingeniería en Materiales.**

**ÁREA: FORMACIÓN GENERAL EN INGENIERÍA**

**ASIGNATURA: FISICOQUÍMICA III**

**CÓDIGO: INQM 014**

**CRÉDITOS: 4**

**FECHA: Diciembre de 2012**



**1. DATOS GENERALES**

<b>Nivel Educativo:</b>	Licenciatura
<b>Nombre del Plan de Estudios:</b>	Ingeniería en Alimentos
<b>Modalidad Académica:</b>	Presencial
<b>Nombre de la Asignatura:</b>	Fisicoquímica III
<b>Ubicación:</b>	Nivel básico
<b>Correlación:</b>	
<b>Asignaturas Precedentes:</b>	INQM-011 Fisicoquímica II
<b>Asignaturas Consecuentes:</b>	
<b>Conocimientos, habilidades, actitudes y valores previos:</b>	<p><u>Conocimientos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología de investigación.</li> <li>• Conocimientos de química general.</li> <li>• Conocimiento básicos de álgebra, cálculo diferencial e integral.</li> <li>• Conocimiento de los estados de agregación de la materia y sus propiedades.</li> <li>• Conocimiento de la primera, segunda y tercera ley de la termodinámica y sus implicaciones.</li> </ul> <p><u>Habilidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda y comprensión de información</li> <li>• Utilización de los medios de información</li> <li>• Técnicas de estudio</li> <li>• Metodología para la resolución de problemas</li> <li>• Retención de conocimientos básicos y computacionales</li> <li>• Habilidades de razonamiento y lógica.</li> </ul> <p><u>Actitudes y valores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formativa</li> <li>• Desarrollo y superación profesional</li> <li>• Creatividad</li> </ul> <p>Responsabilidad, respeto y tolerancia</p>



**2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE**

Concepto	Horas por periodo		Total de horas por periodo	Número de créditos
	Teoría	Práctica		
<b>Horas teoría y práctica (16 horas = 1 crédito)</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>4</b>
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>4</b>

**3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES**

Autores:	M.C. José Manuel Cabrera Peláez M.A. Silvia Cuesta Martínez M.A. Norma Flores García M.C. César Luna Ortega M.C. Ma. Catalina Rivera Morales
Fecha de diseño:	Agosto 2009
Fecha de la última actualización:	Enero 2013
Fecha de aprobación por parte de la academia de área	15 de enero de 2013
Fecha de aprobación por parte de CDESCUA	Febrero 2013
Fecha de revisión del Secretario Académico	Febrero 2013
Revisores:	M.C. José Manuel Cabrera Peláez M.A. Silvia Cuesta Martínez M.I. Ma. Dolores Guevara Espinosa M.C. César Luna Ortega Dr. José Andrés Reyes Avendaño M.C. Ma. Catalina Rivera Morales Dra. Ma. de Lourdes Ruiz Peralta
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	Se cambió el orden de los siguientes temas: coeficiente de Joule Thompson, coeficiente de expansión volumétrica, coeficiente de compresibilidad isotérmica de la unidad II a la I. Se agregó a la unidad 1 $C_p$ y $C_v$ A la unidad II el comportamiento real de sustancias puras con correlaciones generalizadas Teorema de estados correspondientes, ecuación cúbica, fugacidad y coeficiente de fugacidad. Unidad III Fugacidad como criterio de equilibrio Unidad IV Regla de las fases de Gibbs. Unidad V Presión osmótica Se actualiza y modifica la bibliografía de acuerdo al formato Chicago.



#### **4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:**

Disciplina profesional:	Ing. Química o disciplina afín
Nivel académico:	Estudio de maestría o superior equivalente a la especialidad. Así como el desarrollo y experiencia en la misma.
Experiencia docente:	Mínima de 3 años
Experiencia profesional:	Mínima de 3 años

#### **5. OBJETIVOS:**

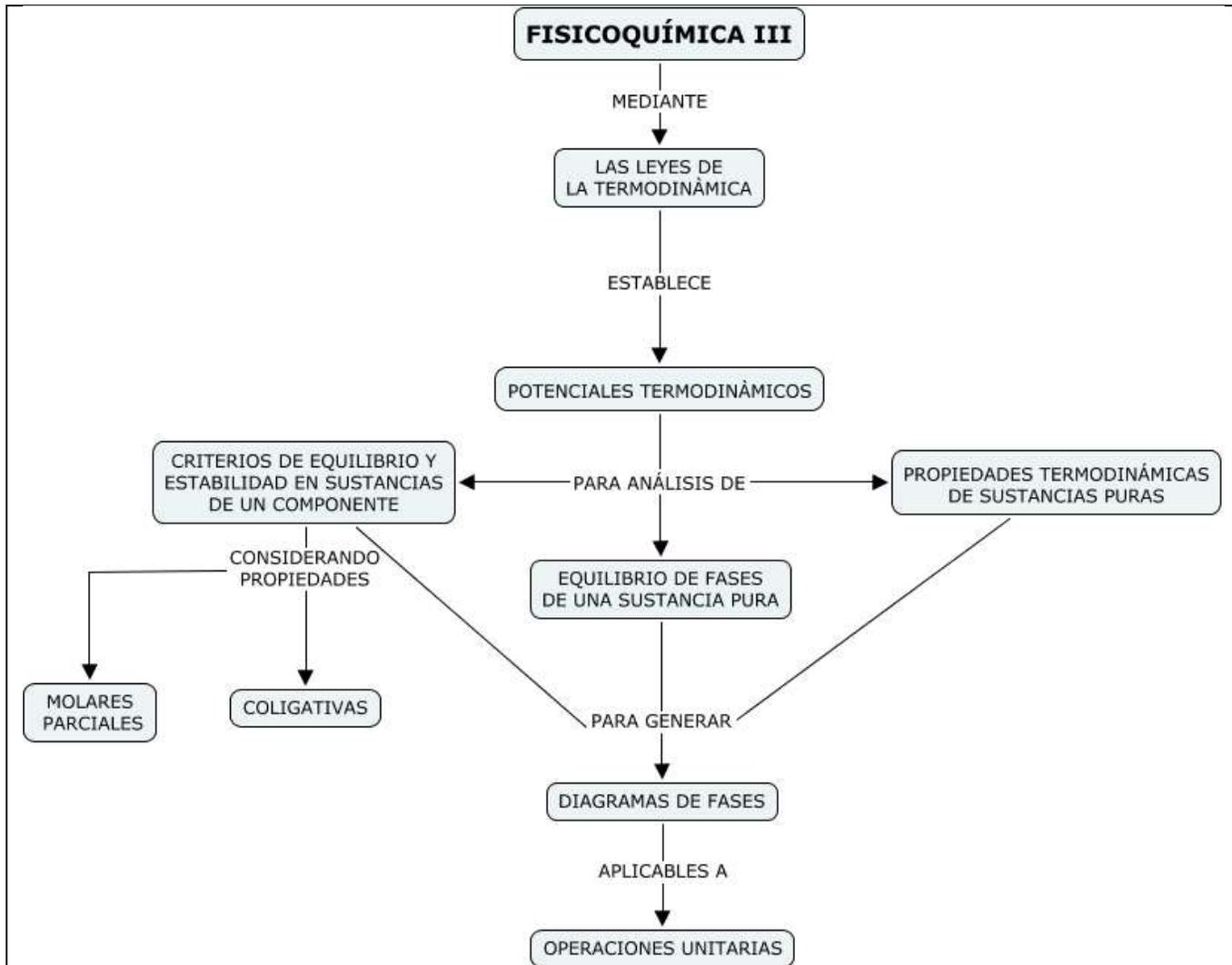
**5.1 General:** Reconocer, interpretar y aplicar los fundamentos de la termodinámica para desarrollar los diferentes potenciales termodinámicos que permitan establecer los criterios de equilibrio y estabilidad de fases para sustancias puras.

#### **5.2 Específicos:**

- Analizar y resolver problemas relacionados con la Tercera Ley de la Termodinámica, así como sus aplicaciones en los diferentes procesos. Definir y clasificar los diferentes potenciales termodinámicos
- Aplicar los potenciales termodinámicos para determinar las propiedades en sistemas que comprendan sustancias puras
- Interpretar y predecir las condiciones de equilibrio entre fases para componentes puros.
- Utilizar los principios de equilibrio para establecer esquemas de estabilidad en distintos sistemas termodinámicos.
- Encontrar y describir las propiedades termodinámicas que describen a un sistema multicomponente



## 6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ASIGNATURA:



7. CONTENIDO

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/ Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
1. Tercera ley de la termodinámica y potenciales termodinámicos	<p>Analizar y resolver problemas relacionados con la Tercera Ley de la Termodinámica, así como sus aplicaciones en los diferentes procesos.</p> <p>Definir y clasificar los diferentes potenciales termodinámicos</p>	<p>1.1 La Tercera Ley de la Termodinámica y la interpretación estadística de la entropía</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría de Nernst</li> <li>• Postulados de Planck</li> <li>• Distribución de Boltzmann</li> </ul> <p>1.2 Función de Helmholtz y función de Gibbs</p> <p>1.3 Relaciones fundamentales entre propiedades termodinámicas</p> <p>1.4 Relaciones de Maxwell</p> <p>1.5 Aplicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coeficiente de Joule Thompson</li> <li>• Cp, Cv</li> <li>• Coeficiente de expansión volumétrica</li> <li>• Coeficiente de compresibilidad isotérmica</li> </ul>	<p>1. J. M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbott. <i>Introducción a la termodinámica en ingeniería química</i>, Mc.Graw Hill, 2007.</p> <p>2. Elliot, J.R. Lira, C.T. <i>Introductory Chemical Engineering Thermodynamics</i>, Prentice Hall, 1999.</p> <p>3. Yunus A. Çengel, Michael A. Boles. <i>Termodinámica</i>, Mc Graw Hill, 2009.</p> <p>4. Prausnitz, O'Connell. Poling. <i>The properties of gases and liquids</i>, McGraw-Hill, 2001.</p> <p>5. Sandler Stanley. I. <i>Chemical, biochemical, and engineering thermodynamics</i>, John Wiley, 2006.</p>	<p>1. Peter Atkins, Julio de Paula. <i>Fisicoquímica</i>. Ed Medica Panamericana, 2008.</p> <p>2. Laidler, Meiser. <i>Fisicoquímica</i>, CECSA, 1997.</p> <p>3. Levine, Ira N. <i>Fisicoquímica</i>. Mc.Graw Hill. 2009.</p> <p>4. Ball, David W. <i>Fisicoquímica</i>. Thomson, 2004.</p>



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/ Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
2. <b>Propiedades termodinámicas de sustancias puras</b>	Aplicar los potenciales termodinámicos para determinar las propiedades en sistemas que comprendan sustancias puras	2.1 Comportamiento real de las sustancias puras <ul style="list-style-type: none"> <li>• Correlaciones generalizadas</li> <li>• Teorema de estados correspondientes</li> <li>• Ecuación cúbica genérica</li> </ul> 2.2 Propiedades residuales <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fugacidad</li> <li>• Coeficiente de fugacidad</li> </ul>	1. J. M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbott. <i>Introducción a la termodinámica en ingeniería química</i> , Mc.Graw Hill, 2007. 2. Elliot, J.R. Lira, C.T. <i>Introductory Chemical Engineering Thermodynamics</i> , Prentice Hall, 1999. 3. Yunus A. Çengel, Michael A. Boles. <i>Termodinámica</i> , Mc Graw Hill, 2009. 4. Prausnitz, O'Connell. Poling. <i>The properties of gases and liquids</i> , McGraw-Hill, 2001. 5. Sandler Stanley. I. <i>Chemical, biochemical, and engineering thermodynamics</i> , John Wiley, 2006.	1. Peter Atkins, Julio de Paula. <i>Fisicoquímica</i> . Ed Medica Panamericana, 2008. 2. Laidler, Meiser. <i>Fisicoquímica</i> , CECSA, 1997. 3. Levine, Ira N. <i>Fisicoquímica</i> . Mc.Graw Hill, 2009. 4. Ball, David W. <i>Fisicoquímica</i> . Thomson, 2004.



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/ Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
3. Equilibrio entre fases de un component e puro	Interpretar y predecir las condiciones de equilibrio entre fases para componentes puros.	3.1 Ecuación de Clapeyron 3.2 Ecuación de Clausius-Clapeyron 3.3 Calor latente de cambio de fase <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaporación</li> <li>• Fusión</li> <li>• Sublimación</li> <li>•</li> </ul> 3.4 Diagrama de fases <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líquido-Vapor</li> <li>• Sólido-Líquido</li> <li>• Sólido –Vapor</li> <li>•</li> </ul> 3.5 Ecuaciones empíricas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuación de Antoine</li> <li>• Ecuación de Wagner</li> <li>• Ecuación de Riedel</li> <li>• Correlación de Watson</li> <li>• Regla de Trouton</li> </ul> 3.6 Fugacidad como criterio de equilibrio de fases Cálculo de fugacidad para líquidos	1. J. M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbott. <i>Introducción a la termodinámica en ingeniería química</i> , Mc.Graw Hill, 2007.  2. Elliot, J.R. Lira, C.T. <i>Introductory Chemical Engineering Thermodynamics</i> , Prentice Hall, 1999.  3. Yunus A. Çengel, Michael A. Boles. <i>Termodinámica</i> , Mc Graw Hill, 2009.  4. Prausnitz, O'Connell. Poling. <i>The properties of gases and liquids</i> , McGraw-Hill, 2001.  5. Sandler Stanley. I. <i>Chemical, biochemical, and engineering thermodynamics</i> , John Wiley, 2006.	1. Peter Atkins, Julio de Paula. <i>Fisicoquímica</i> . Ed Medica Panamericana, 2008.  2. Laidler, Meiser. <i>Fisicoquímica</i> , CECSA, 1997.  3. Levine, Ira N. <i>Fisicoquímica</i> . Mc.Graw Hill. 2009.  4. Ball, David W. <i>Fisicoquímica</i> . Thomson, 2004.



<p><b>4. Equilibrio y estabilidad de un sistema para un component e puro</b></p>	<p>Utilizar los principios de equilibrio para establecer esquemas de estabilidad en distintos sistemas termodinámicos.</p>	<p>4.1 Equilibrio Material</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regla de las fases de Gibas</li> </ul> <p>4.2 Criterios de equilibrio y estabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema aislado</li> <li>• Sistema isotérmico-isobárico cerrado</li> <li>• Sistema isotérmico-isócoro cerrado</li> <li>• Sistema isoentrópico-isócoro cerrado</li> <li>• Sistema isoentrópico-isobárico cerrado</li> </ul>	<p>1. J. M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbott. <i>Introducción a la termodinámica en ingeniería química</i>, Mc.Graw Hill, 2007.</p> <p>2. Elliot, J.R. Lira, C.T. <i>Introductory Chemical Engineering Thermodynamics</i>, Prentice Hall, 1999.</p> <p>3. Yunus A. Çengel, Michael A. Boles. <i>Termodinámica</i>, Mc Graw Hill, 2009.</p> <p>4. Prausnitz, O'Connell. Poling. <i>The properties of gases and liquids</i>, McGraw-Hill, 2001.</p> <p>5. Sandler Stanley. <i>Chemical, biochemical, and engineering thermodynamics</i>, John Wiley, 2006.</p>	<p>1. Peter Atkins, Julio de Paula. <i>Fisicoquímica</i>. Ed Medica Panamericana, 2008.</p> <p>2. Laidler, Meiser. <i>Fisicoquímica</i>, CECSA, 1997.</p> <p>3. Levine, Ira N. <i>Fisicoquímica</i>. Mc.Graw Hill. 2009.</p> <p>4. Ball, David W. <i>Fisicoquímica</i>. Thomson, 2004.</p>
--	--	---	---	--



<p><b>5. Propiedades termodinámicas en sistemas multicomponentes</b></p>	<p>Encontrar y describir las propiedades termodinámicas que describen a un sistema multicomponente</p>	<p>5.1 Disoluciones ideales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regla de Lewis y Randall.</li> <li>• Ley de Henry</li> <li>• Ley de Raoult</li> </ul> <p>5.2 Propiedades coligativas de disoluciones miscibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descenso de presión de vapor.</li> <li>• Aumento de la temperatura de ebullición.</li> <li>• Descenso de la temperatura de congelación</li> <li>• Presión osmótica</li> </ul>	<p>1. J. M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbott. <i>Introducción a la termodinámica en ingeniería química</i>, Mc.Graw Hill, 2007.</p> <p>2. Peter Atkins, Julio de Paula. <i>Fisicoquímica</i>. Ed Medica Panamericana, 2008.</p> <p>3 Laidler, Meiser. <i>Fisicoquímica</i>, CECSA, 1997.</p> <p>4. Levine, Ira N. <i>Fisicoquímica</i>. Mc.Graw Hill. 2009.</p> <p>5. Ball, David W. <i>Fisicoquímica</i>. Thomson, 2004.</p>	<p>1. O. A. Hougen, K. M. Watson, R. A. Ragatz. <i>Principios de los procesos químicos</i>. Reverté, 1982.</p> <p>2. David M Himmelblau. <i>Principios básicos y cálculos en ingeniería química</i>. Prentice Hall Hispanoamericana. México, 2004</p> <p>3.-Yunus A. Çengel, Michael A. Boles. <i>Termodinámica</i>, Mc Graw Hill, 2009.</p>
--	--	--	--	--

**8. CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA DE ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO**

Asignatura:	Perfil de egreso		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
Fisicoquímica III	Conocimientos que permiten identificar, analizar y resolver problemas de sistemas termodinámicos mediante los potenciales termodinámicos	Capacidades para plantear, identificar y resolver problemas acerca de potenciales termodinámicos.	Organización Adaptación Flexibilidad Autoexigencia Autoevaluación Responsabilidad Trabajo en equipo



**9. CONTRIBUCIÓN DEL EJE O LOS EJES TRANSVERSALES CONTRIBUYEN AL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA**

<b>Eje (s) transversales</b>	<b>Contribución con la asignatura</b>
Formación Humana y Social	Trabajo en equipo
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Uso de software Búsqueda de información actualizada en Internet
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	Desarrollo de algoritmos para resolución de problemas de Termodinámica
Lengua Extranjera	Lectura de artículos y libros en otro idioma
Innovación y Talento Universitario	Aprendizaje basado en problemas y proyectos factibles de aplicarse
Educación para la Investigación	Mediante el trabajo experimental en el laboratorio

**10. ORIENTACIÓN DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA.**

<b>Estrategias y Técnicas de aprendizaje-enseñanza</b>	<b>Recursos didácticos</b>
Puente entre lo anterior y lo nuevo Actitud generadora Señalizaciones Ilustraciones Análisis de casos (aplicación) Prácticas de laboratorio. Mapa conceptual Resúmenes Trabajos de investigación documental Exposiciones Trabajo en equipo Manejo de software CQA PNI RaPRp Analogías Mnemotecnia Cuadros sinópticos Cuadros comparativos Problemas estructurados Preguntas literales PNI Preguntas Exploratorias Lluvia de ideas Exposición oral maestro-alumno	Libros, fotocopias, proyector de acetatos Cañón, Internet, computadoras, software, pintarrón, impresoras, libros y revistas especializadas, T.V., videos. Espacios físicos: material, reactivos y equipo para laboratorios Salones de clase equipados para el uso de las TIC`s. Mobiliario adecuado



### 11. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Exámenes parciales Examen departamental</li></ul>	<b>40 %</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Participación en clase</li></ul>	<b>10 %</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Tareas</li></ul>	<b>10 %</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Exposiciones</li></ul>	<b>10 %</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Trabajos de investigación y/o de intervención</li></ul>	<b>10 %</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Prácticas de laboratorio</li></ul>	<b>20 %</b>
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### 12. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

Estar inscrito oficialmente como alumno del PE en la BUAP
Haber aprobado las asignaturas que son pre-requisitos de ésta
Aparecer en el acta
El promedio de las calificaciones de los exámenes aplicados deberá ser igual o mayor que 6
Cumplir con las actividades propuestas por el profesor
Cumplir con el mínimo de 80 % de asistencia

