



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

*FORMATO GUÍA PARA REGISTRO DE ASIGNATURAS*

Hoja 1 de 3

### I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA

1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA: Doctorado en Nanociencias y Micro- Nanotecnología

1.2 COORDINADOR DEL PROGRAMA: \_\_\_\_\_

1.3 NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Termodinámica de Sistemas Pequeños

1.4 CLAVE: \_\_\_\_\_ (Para ser llenado por la SIP)

1.5 TIPO DE ASIGNATURA:

	OBLIGATORIA	<input type="checkbox"/>	OPTATIVA	<input checked="" type="checkbox"/>
	SEMINARIO	<input type="checkbox"/>	ESTANCIA	<input type="checkbox"/>

1.6 NÚMERO DE HORAS:

	TEORÍA	<input type="checkbox"/>	4	PRACTICA	<input type="checkbox"/>	T-P	<input type="checkbox"/>
--	--------	--------------------------	---	----------	--------------------------	-----	--------------------------

1.7 UNIDADES DE CRÉDITO:

1.8 FECHA DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	d	m	a

1.9 SESIÓN DEL COLEGIO DE PROFESORES EN QUE SE ACORDÓ LA IMPLANTACIÓN DE LA ASIGNATURA:

	SESIÓN No.	<input type="text"/>	FECHA:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
				d	m	a

1.10 FECHA DE REGISTRO EN SIP: 

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
d	M	A

 (Para ser llenado por la SIP)

### II. DATOS DEL PERSONAL ACADÉMICO

2.1 COORD. ASIGNATURA: Dra. Mónica de la Luz Corea Téllez CLAVE: \_\_\_\_\_

2.2 PROF. PARTICIPANTE: Dra. María de Jesús Martínez Ortíz CLAVE: \_\_\_\_\_

Dr. Ariel Guzmán Vargas CLAVE: \_\_\_\_\_

Hoja 2 de 3

### III. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

#### III.1 Objetivo General:

Comprender y aplicar los conceptos fundamentales de la termodinámica en fenómenos y procesos fundamentales de las nanociencias, así como en el desarrollo y diseño de materiales a nivel nanoescala y supramolecular.

#### III.2 DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO

TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO
<b>1. Introducción</b>	<b>5 h</b>
1.1. Termodinámica en Sistemas de Nanoescala	
1.2. Energía, Calor y Trabajo en Nanosistemas	
<b>2. Leyes de la Termodinámica para Sistemas Pequeños</b>	<b>10 h</b>
2.1. Ley Cero	
2.2. Primera Ley	
2.3. Segunda Ley	
2.4. Tercera Ley	
<b>3. Mecánica Estadística para Sistemas Pequeños</b>	<b>27 h</b>
3.1. Difusión	
3.2. Distribución de Boltzman	
3.3. Función de Partición	
3.4. Análisis de Datos Termodinámicos	
3.5. Equilibrio Multietapas	
3.6. Funciones de Capacidad Calorífica de Proteínas	
3.7. Transiciones Cooperativas	
3.8. Energía Libre de Interacción	
<b>4. Termodinámica y Mecánica Estadística de Sistemas no Extensivos</b>	<b>30 h</b>
4.1. Teorema de Euler de Funciones Homogéneas	
4.2. Entropía de Boltzman y Boltzman-Gibbs	
4.3. Fórmula de Tsallis de Entropía	
4.4. Ensamble Microcanónico para Sistemas no Extensivos	
4.5. Ensamble Canónico para Sistemas no Extensivos	
<b>Total</b>	<b>72h</b>

### III.3 BIBLIOGRAFIA UTILIZADA EN LA ASIGNATURA

Chemical Thermodynamics: Principles and Applications, J. Bevan Ott y Juliana Boerio-Goates, Academic Press; 1a edition, 2000.

Chemical Thermodynamics: Advanced Applications, J. Bevan Ott, Juliana Boerio-Goates, Academic Press, 2000

Chemical, Biochemical, and Engineering Thermodynamics, Stanley I. Sandler Wiley; 4<sup>th</sup> edition, 2006

Terrell L. Hill. Thermodynamics of Small Systems. Dover Phoenix Editions; New York, 2002

K. E. Van Holde, Physical Biochemistry, Prentice Hall. Inc. 1985.

D.Fennell Evans, Hakan Wennerstrom, The colloidal Domain. Wiley-VCH, 1999.

Principles of Nanotechnology: Molecular-based Study of Condensed Matter in Small Systems, G. Ali Mansoori, World Scientific, London, 2005.

Biological Thermodynamics, Donald T. Haynie, Cambridge University Press, 2<sup>nd</sup> edition, New York, 2008.

Essentials of Micro- and Nanofluids with Applications to the Biological and Chemical Science, A. Terrence Conlisk, New York, 2013

Thermodynamics of Information Processing in Small Systems, Takahiro Sagawa, Springer, Japan, 2013

Nanoscience: The science of the Small Systems in Physics, Engineering, Chemistry, Biology and Medicine, Hans-Eckhardt Schaefer, Springer-Vergalg, London, 2010.

Statistical Thermodynamics of Nonequilibrium Processes, Joel Keizer, Springer-Verlag, New York, 1987.

Proteins. Atheoretical Perspective of Dynamics, Structure and Thermodynamics, Charles L. Brooks III, Martin Karplus, B. Montgomery Pettitt, John Wiley & Sons, Canada; 1988.

### III.4 PROCEDIMIENTOS O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN A UTILIZAR

Tres exámenes parciales

Exposición de temas por los estudiantes

Tareas extra clase