



**Universidad del Magdalena**  
**Vicerrectoría Académica**  
**Formato Microdiseño**

<b>1 IDENTIFICACION</b>			
<b>1.1</b>	<b>Código</b>	<b>1.2</b>	<b>Nombre</b>
	021312		<b>TERMODINÁMICA</b>
		<b>1.3</b>	<b>Pre-Requisito</b>
			CALOR Y ONDAS
		<b>1.4</b>	<b>Co-Requisito</b>
			ECUACIONES DIFERENCIALES
	<b>No. Créditos</b>	<b>HADD</b>	<b>HTI</b>
	3	64	192
			<b>Proporción HADD:HTI</b>
			1:3
	<b>Obligatorio</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Optativo</b>
			<input type="checkbox"/>
			<b>Libre</b>
			<input type="checkbox"/>
	<b>Teórico</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Practico</b>
			<input type="checkbox"/>
			<b>Teórico/Practico</b>
			<input checked="" type="checkbox"/>
<b>1.5</b>	<b>Unidad Académica Responsable del Curso</b>		
	<b>Programa de Ingeniería Pesquera</b>		
<b>1.6</b>	<b>Área de Formación</b>		
	<b>Ingeniería</b>		
<b>1.7</b>	<b>Componente</b>	<b>No aplica</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Básico disciplinar</b>		
<b>1.8</b>	<b>Objetivo General</b>		
	Dotar al futuro ingeniero de una formación teórico-práctica de la Termodinámica que le sirva como competencia en el ejercicio de su profesión y sus investigaciones, para interpretar y evaluar situaciones, fenómenos y procesos industriales, que involucren almacenamiento y transferencia de energía.		
<b>1.9</b>	<b>Objetivos Específico</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir, diferenciar y aplicar a una situación real los términos: sistema, estado termodinámico, funciones de estados, procesos y tipos de procesos.</li> <li>• Comparar y distinguir los conceptos de trabajo y calor como forma de energía transitoria. Definir matemáticamente las formas de transferencia de calor por conducción, convección y radiación</li> <li>• Calcular las propiedades termodinámicas de los diferentes fluidos empleados en procesos industriales, con la ayuda de tablas, diagramas y programas informáticos.</li> <li>• Analizar y aplicar mediante expresiones matemáticas la primera ley de Termodinámica para diferentes procesos (isotérmico, isocórico, isobárico, adiabático, etc.).</li> <li>• Interpretar la segunda ley y determinar la variación de la entropía para diferentes.</li> <li>• Afianzar en las aplicaciones de la termodinámica a la producción de potencia mecánica en ciclos termodinámicos utilizados en procesos industriales.</li> <li>•</li> </ul>		

## 2 Justificación (Max 600 palabras).

En el contexto de la economía, el desarrollo económico y social de un país se refleja en su crecimiento industrial y éste está ligado íntimamente al consumo de energía. Los ingenieros industriales son los constructores de ese crecimiento. Lo anterior exige que el nuevo profesional deba ser de un alto nivel de competencia en el manejo y tratamiento eficiente de la energía.

Hoy día se refleja una disponibilidad limitada y un alto incremento en el costo de la energía. Controlar el desperdicio, racionalizar y hacer eficiente el uso de la energía son las grandes preocupaciones de la humanidad y constituyen el gran desafío para el ingeniero industrial, quien debe procurar el abastecimiento de energía en la forma más económica posible, sin degradar el medio ambiente y con un estricto control sobre su desperdicio.

La Termodinámica es la ciencia que explica y determina cuanta energía se puede extraer y con qué eficiencia. En la práctica, casi en la totalidad de los procesos industriales, se requiere la aplicación de los principios de la termodinámica. El conocimiento de estos principios es fundamental, por ejemplo, para la realización de un análisis energético en una planta industrial, la evaluación de un ciclo de refrigeración para un proceso específico, analizar el comportamiento de sistemas térmicos, etc. También para el estudio y operación de equipos de ingeniería en procesos industriales, en especial en lo relacionado con la generación de vapor en plantas de potencia, que tienen relación directa con el costo cada día mayor de la energía utilizada para las transformaciones industriales.

En este sentido, el estudio de la Termodinámica es muy importante y se justifica en la formación básica de los ingenieros porque le sirve como soporte ingenieril para adquirir otros conocimientos e interpretar situaciones más complejas en el avance de su carrera; para ejercer con más efectividad su propio trabajo y para mantenerse a la altura de competencia en los desarrollos actuales de su campo profesional.

## 3 Competencias a Desarrollar

### 3.1 Competencias Genéricas

- Describe y analiza de manera suficiente, nociones y conceptos que constituyen el campo de la termodinámica en el estudio de problemáticas que involucren producción o consumo de energía que se plantean en su campo del saber.
- Interpreta las diferentes definiciones, propiedades, conceptos, principios y leyes que intervienen en el manejo y utilización de la energía.

### 3.2 Competencias Específicas

Que el estudiante:

- Identifique los principios de conservación de la energía, las leyes de la termodinámica y la estimación de propiedades para la evaluación de procesos y sistemas, mediante el análisis de los cambios de estado.
- Reconozca las características, componentes, cambios y la expresión matemática de un sistema termodinámico.
- Describa la energía, sus formas, condiciones de transformación y las ecuaciones termodinámicas que la relacionan.
- Conozca y aplique los principios y el significado de la entropía en un sistema termodinámico.

- Identifica y explica las trayectorias en un ciclo termodinámico y su aplicación en las máquinas térmicas.
- Conozca y aplique el significado de combinar la primera y la segunda ley de la termodinámica, su relación con la energía libre y la espontaneidad y tendencia al equilibrio en un proceso termodinámico.

## 4 Contenido y Créditos Académicos

Unidades Temáticas		Temas		Tiempos				
N	Nombre	N	Nombre	HAD		HTI		Total
				T	P	T	P	
1	<b>DEFINICIONES BÁSICAS Y FUNDAMENTOS</b>	1.1	<b>Conceptos básicos</b>	3		9		12
		1.1.1	Termodinámica y energía					
		1.1.2	Materia y propiedades					
		1.1.3	Sistema termodinámico y su clasificación					
		1.1.4	Estado de un sistema termodinámico y funciones de estado					
		1.1.5	Equilibrio termodinámico					
		1.1.6	Procesos y ciclos					
		1.2	<b>Dimensiones y Unidades</b>					
		1.2.1	Sistemas de medidas: Métrico e Inglés					
		1.2.2	Sistema Internacional de Unidades, S.I					
		1.3	<b>Propiedades observables de un sistema</b>	3		9		12
		1.3.1	Masa y peso					
		1.3.2	Volumen, volumen específico y densidad					
		1.3.3	Presión y temperatura (Escala)					
		1.4	<b>Funciones de punto y de trayectoria</b>					
		1.5	<b>Conservación de la masa</b>					
1.6	<b>Flujo. Flujo estable</b>	3		9		12		
2	<b>FORMAS DE ENERGÍA EN TRANSITO</b>	2.1	<b>Calor. Un concepto térmico</b>	3		9		12
		2.1.1	Manifestaciones fenomenológicas de calor					
		2.1.2	Equivalente mecánico del calor					
		2.1.3	Calores específico					
		2.1.4	Formas de transferencia del calor					
		2.1.4.1	Conducción					
		2.1.4.2	Convección					
		2.1.4.3	Radiación					
		2.2	<b>Trabajo. Un concepto mecánico</b>	3		9		12
		2.2.1	Proceso cuasiequilibrio de un sistema simple compresible. (Sistema cerrado).					
		2.2.2	Proceso cuasiequilibrio de una sustancia simple compresible en flujo estable. (Sistema abierto)					
		2.2.3	Procesos cuasiequilibrio en otros sistemas					
Exp. 1	<b>Tratamiento estadístico de los datos de las propiedades observables de un sistema termodinámico. (Ley de enfriamiento de Newton)</b>			2		6	8	

Unidades Temáticas		Temas		Tiempos					
N	Nombre	N	Nombre	HAD		HTI		Total	
				T	P	T	P		
3	<b>PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DE LAS SUSTANCIAS PURAS</b>	3.1	<b>Sustancia pura y cambio de fases</b>	3		9		12	
		3.2	<b>Procesos de cambio de fases de sustancias puras.</b>						
		3.3	La superficie <b><i>p-v-T</i></b> .						
		3.3.1	Diagrama: <b><i>p-T</i></b>						
		3.3.2	Diagrama: <b><i>p-V</i></b>						
		3.3.3	Diagrama: <b><i>T-V</i></b>						
		3.4	Equilibrio de fases y su análisis						
		3.4.1	Punto crítico y triple de una sustancia						
		3.4.2	Líquido comprimido						
		3.4.3	Mezcla líquido-vapor en equilibrio. El concepto de Calidad.	3			9		12
		3.5	Tablas de propiedades termodinámicas						
		3.6	Ecuación de estado de gas ideal						
		3.7	Factor de compresibilidad <b><i>Z</i></b> , una medida de la desviación de la condición ideal de un gas	3			9		12
3.8	Gases reales. Otras ecuaciones de estado								
4	<b>PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA.</b>	4.1	<b>Energía interna de un sistema</b>	3		9		12	
		4.1.1	Energía almacenada en un sistema. Naturaleza.						
		4.1.2	Enunciado de la primera ley de la termodinámica						
		4.2	<b>La primera ley aplicada a sistemas cerrado</b>	3			9		12
		4.2.1	Proceso isobárico						
		4.2.2	Proceso isotérmico						
		4.2.3	Proceso isocórico						
		4.2.4	Proceso politrópico						
		4.2.5	Proceso adiabático						
		4.2.6	Proceso cíclico						
		4.3	<b>Primera ley aplicada a sistema abierto</b>	3			9		12
		4.4	<b>Propiedades que depende de la primera ley</b>	3			9		12
		4.4.1	Energía interna y entalpía						
Exp. 2	<b>Determinación de la entalpía de vaporización del agua: un proceso a presión constante</b>			2		6	8		

Unidades Temáticas		Temas		Tiempos				
N	Nombre	N	Nombre	HAD		HTI		Total
				T	P	T	P	
5	<b>SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA Y LA ENTROPIA</b>	5.1	Limitaciones de la primera	3		9		12
		5.2	Enunciado de la segunda ley y uso					
		5.3	Procesos reversibles e irreversibles					
		5.4	Ciclos reversibles. El ciclo de Carnot					

Unidades Temáticas		Temas		Tiempos				
N	Nombre	N	Nombre	HAD		HTI		Total
				T	P	T	P	
		5.5	Los principios de Carnot	3		9		12
		5.6	La escala termodinámica de temperatura					
		5.7	La máquina térmica de Carnot					
		5.8	La desigualdad de Clausius					
		5.9	La Entropía y sus causas	3		9		12
		5.10	Diagramas de propiedades que incluyen la entropía. Relaciones $Tds$					
		<b>Exp. 3</b>	<b>Obtención de una escala de temperatura termodinámica empírica aplicando la ley cero de la termodinámica</b>		3		9	12
6	<b>PROCESOS INDUSTRIALES: CICLOS DE DE PLANTAS DE FUERZAS, DE REFRIGERACIÓN Y DE POTENCIA</b>	<b>6.1</b>	<b>Ciclo de planta de fuerza de vapor</b>	3		9		12
		6.1.1	Ciclos ideales de vapors condensables					
		6.1.2	Ciclo ideal de Carnot con vapor de agua					
		6.1.3	Ciclo ideal de Rankine con vapor de agua					
		6.1.4	Ciclo ideal de Rankine con vapor sobrecalentado					
		6.1.5	Ciclos reales (Turbinas, bombas, toberas,...					
		<b>6.2</b>	<b>Ciclos de refrigeración</b>	3		9		12
		6.2.1	Ciclo de refrigeración con vapor					
		6.2.2	Ciclo de refrigeración con amoníaco					
		6.2.3	Ciclo de refrigeración con aire					
		<b>6.3</b>	<b>Ciclos de potencia con gases</b>	3		9		12
		6.3.1	Ciclo de aire normal					
		6.3.2	Ciclo de Carnot, Stirling y Ericsson					
		6.3.3	Ciclo de Otto					
		6.3.4	Ciclo de Diesel	3		9		12
		6.3.5	Ciclo de Brayton					
		6.3.6	Ciclo combinado de vapor y gas					
<b>Total</b>				<b>57</b>	<b>7</b>	<b>171</b>	<b>21</b>	<b>192</b>
<b>Créditos Académicos</b>				<b>3</b>				

## 5 Prácticas Académicas (Laboratorios y Salida de Campo)

Temática	Actividad	Tema	Recursos	Tiempo (h)	Semana
Experiencia de Laboratorio N° 1	Tratamiento estadístico de los datos de las propiedades observables de un sistema termodinámico.	Temperatura y calor Ley de enfriamiento de Newton	Plancha de calentamiento. Termómetro Beacker Soporte Universal Cronometro	2	5
Experiencia de Laboratorio N° 2	<i>Determinación de la entalpía de vaporización del agua: un proceso a presión constante</i>	Sustancia pura y 1ª Ley de la Termodinámica	Plancha de calentamiento. Termómetro Beacker	2	10

			Soporte Universal Cronometro		
Experiencia de Laboratorio N° 3	Obtención de una escala de temperatura termodinámica empírica aplicando la ley cero de la termodinámica	2 <sup>a</sup> Ley de la Termodinámica	Sustancias líquidas Plancha de calentamiento con agitador magnético.	3	15

## 6 Metodología (máximo 600 palabras)

Para que todo proceso de enseñanza-aprendizaje en la formación de ingenieros cumpla sus objetivos, es necesario dotar al estudiante de elementos que le faciliten la asimilación de contenidos y el desarrollo de **COMPETENCIAS**, y, a la vez permitan transferir ese conocimiento y habilidades más allá del aula, de manera que aprenda a interrelacionarlos con las realidades propias de su contexto.

No basta, pues con proporcionarle material para que trabaje sin ningún plan, sino que es conveniente socializarlo y flexibilizarlo con ellos, presentando varias alternativas para que se expresen con su capacidad creativa, y, ponga en actividad su destreza ingeniosa como nuevo ingeniero, e indague y confronte con los demás fuentes, correlativa de su nivel de estudio.

Es por ello, que la metodología propuesta para el desarrollo de esta asignatura se llevará bajo un proceso **ACTIVO-PARTICIPATIVO**, fundamentadas en las siguientes fases estratégicas.

### **Fase de planteamiento**

Para el docente se iniciará en el momento de la elaboración y preparación de las clases, contenido programático y la preparación del material requerido. Para los estudiantes tiene lugar a partir de la introducción al tema cuando se les motiva hacia el mismo.

### **Fase de orientación**

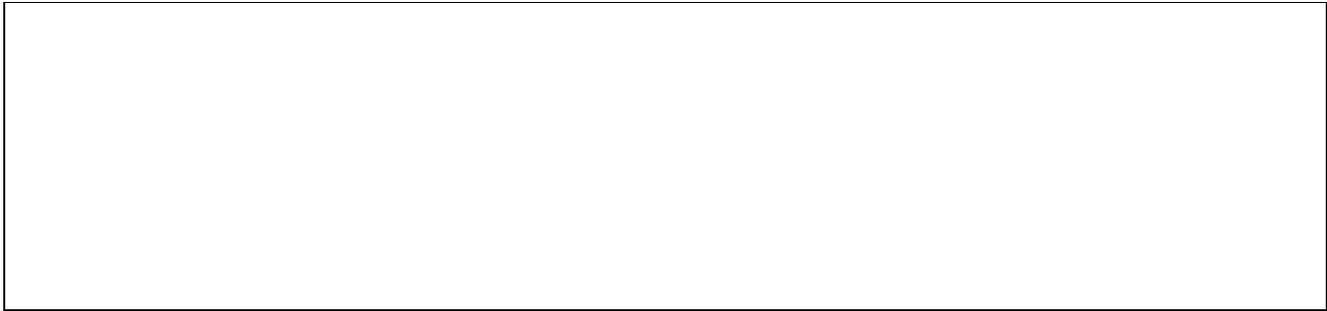
Se lleva a cabo con el desarrollo de cada tema orientado por el docente con la participación de los alumnos. El profesor desarrollará aspectos fundamentales, ejemplos y ejercicios aclaratorios para despejar las dudas presentadas. Facilitará la participación de los alumnos en el transcurso de la clase haciendo explicaciones que se basen en los experimentos y en las experiencias reales, conduciendo a los estudiantes a la reflexión e intercambio de ideas sobre los temas desarrollados.

### **Fase de afianzamiento**

Se logra con la entrega de **“GUÍAS DE ESTUDIOS”** para complementar la temática con ejercicios resueltos como ejemplos y ejercicios resueltos adicionales, trabajo de investigación en el aula y con el desarrollo de talleres grupales. Esta fase nos permite promover el nuevo modelo de enseñanza, la cual está basado en los créditos académicos, los cuales son tiempos presenciados en clases y tiempos de trabajo autónomo.

Para el desarrollo de este microdiseño teórico práctico se realizará diferentes actividades tales como:

- Lecturas técnicas.
- Talleres.
- Exposiciones y mesa redonda.
- Trabajos de investigación grupal e individual.
- Seminarios.
- Laboratorios de la universidad del Magdalena
- Visitas a la empresas de nuestra región: C.I FAMAR S.A y C.I GRADESA S.A



## 7 Evaluación (máximo 800 palabras)

La evaluación se entenderá como el proceso de control valorativo del trabajo del estudiante individual o grupal, a través de las diferentes oportunidades de evaluación; autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación que van a permitir tanto al estudiante como al profesor conocer los logros, debilidades y fortalezas en cada una de las unidades desarrolladas. Verificando con ello la adquisición y aplicación de los conocimientos propios de la asignatura.

**Autoevaluación:** Es aquella que realiza el mismo estudiante, de tal manera que a medida que va estudiando, se va planteando preguntas y el mismo las resuelve. De esta manera realiza su propio seguimiento, identificando avances y dificultades, lo que hace el proceso de autoaprendizaje muy dinámico y participativo.

**Coevaluación:** Cuando el estudiante estudia en pequeños grupos colaborativos, sus compañeros pueden valorar los avances, por medio de la coevaluación, en la cual se evalúan entre sí con el fin de identificar los avances y detectar debilidades en el desarrollo de los temas que se están estudiando.

**Heteroevaluación:** Es aquella preparada por el profesor catedrático de la asignatura, para hacer el seguimiento al rendimiento académico de los estudiantes. Se realiza por medio de parciales, exámenes cortos, revisión de informes, trabajos, talleres y otros.

Durante el proceso se llevará a cabo una evaluación acumulativa por competencias, donde el alumnado muestre sus capacidades en interpretar, en establecer condiciones, en plantear y argumentar; usando su conocimiento termodinámico en la valoración de situaciones cotidianas y reales.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

#### Cuantitativa

- Primer parcial                    150 puntos
- Segundo parcial                150 puntos
- Examen final                    200 puntos

#### Cualitativa

Aporte en la clase, participación, responsabilidad, salidas de campo, valores morales y asistencia puntual a la clase.

#### Tipos de pruebas:

Exámenes cortos, dos exámenes parciales y un final, controles de lecturas, mesas redondas, exposiciones, talleres, ejercicios en clases y tareas.

#### Modalidad de Presentación:

Los diferentes exámenes serán escritos y de ejecución individual. Los controles de lecturas, las mesas redondas, exposiciones y talleres serán escritos u orales, de ejecución individual o en grupo.

Los trabajos de consulta escrito, se elaboraría bajo el modelo de un Web Quest, insertando diapositiva e imágenes que ayuden a ampliar la temática tratada. Los laboratorios, sus informes se harían en forma de artículo científico.

Las salidas de campo se colocaran como un blog, anexando diapositivas, videos y fotos.

Finalmente, toda la información generada durante el curso se irá almacenando en wikispaces, creado por cada grupo al comienzo de la asignatura, para articular las TICs en el proceso de enseñanza aprendizaje y que quede un archivo como evidencia de todas las actividades realizadas.

**Fechas :**

Los exámenes cortos, controles de lecturas, talleres y demás actividades evaluativas dentro de cada periodo de evaluación, se efectuaran en las fechas establecidas por el profesor.

Los parciales y el examen final se efectuaran en la fecha establecida por la oficina de la jefatura del programa de la universidad, sus resultados se entregaran tres días hábiles después de realizados.

## 8 Recursos Educativos

N	Nombre	Justificación
1	Guías de estudio	Facilitar a los estudiantes material escrito anticipado de la temática a tratar en la sesión y se garantice su participación activa durante la clase.
2	Proyector de acetatos	Ilustrar con imágenes fijas y cuadros cualquier aparte que se considere
3	Láminas visuales	Afianzar sobre alguna planta industrial en particular que se tenga.
4	Computador	Hacer uso del Internet en la ampliación de temas y desarrollo de las TICs.
5	Video bean	Ambientar y agilizar el desarrollo de los temas durante la praxis educativa.

## 9 Referencias Bibliográficas

- 1) KURT, C. Rolle. (2006). **Termodinámica**. Sexta edición. México: Editorial Pearson-Prentice Hall.
- 2) CENGEL, Yunus A.; BOLES, Michael A. (2003). **Termodinámica**. Segunda edición. México: Editorial McGraw-Hill.
- 3) VAN WYLEN, Gordon J., SONNTAG, Richard E., BORGNAKKE, Claus, (2003), **Fundamentos de Termodinámica**. Décimosegunda edición. México: Editorial Limusa.
- 4) WARK, Kenneth; RICHARDS, Donald E. (2001). **Termodinámica**. Sexta edición. Madrid: Editorial McGraw-Hill.
- 5) RUSSEL, Lynn D.; ADEBIYI, George A. (2000). **Termodinámica Clásica**. México: Pearson Educación Latinoamericana.
- 6) PRAUSNITZ, Jonh; LICHTENTHALER, Rudigger; GOMES DE ACEVEDO, Edmundo. (2000). **Termodinámica Molecular de los Equilibrios de Fases**. Tercera edición. España: Editorial Prentice-Hall
- 7) LÓPEZ ARANGO, Diego. (1999). **Termodinámica**. Segunda edición, Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, (Colombia).
- 8) JONES, J.B; DUGAN, R.E. (1997). **Ingeniería Termodinámica**. Primera edición. México: Editorial Prentice Hall.
- 9) SMITH, J. M.; VAN NESS, H.C. (1992). **Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química**. Cuarta edición. México: Editorial Prentice- Hall
- 10) HOLMAN, J. P. (1975). **Termodinámica**. Segunda edición. México: Editorial McGraw-Hill

Los existentes

### 9.1 Documentos y Sitios Web de acceso abierto a través de Internet

1) AGUERA SORIANO, José (1998). *Propagua*.

En: <http://www.tecnum.es/asignatura/termo/SOFTWARE/SoftTD.htm>. Departamento de Química Física y Termodinámica Aplicada de la Universidad de Córdoba, Área de Maquinas y Motores Térmicos. Permite calcular todas las propiedades de estados del vapor de agua a partir de sólo dos de sus propiedades, dadas de forma directa e indirecta.

2) AGUERRA SORIANO, José (1998). *Progases*.

En: <http://www.tecnum.es/asignatura/termo/SOFTWARE/SoftTD.htm>. Departamento de Química Física y Termodinámica Aplicada de la Universidad de Córdoba, Área de Maquinas y Motores Térmicos. Permite calcular datos de estados de los gases más frecuentes, así como de gases de combustión.

3) MADISON, Joshua F. (1998). *Convert*.

En: <http://www.joshmadison.com/software/>. Software para conversión de unidades.

4) MARSH, Andrew; RAINES, Carolina. *The Conversión Tool*.

En: <http://www.squ1.com/site.html>. Software sobre la carta psicrométrica.

5) MILLAN, José A. *Psicrometría*.

En: <http://www.sc.ehu.es/nmwmigai/cartaPsy.htm>. Software en línea para hacer Cálculos sobre aire húmedo.

### 9.2 Otros Libros, Materiales y Documentos Digitales

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, U.S.DEPT. OF COMMERCE. Base de datos de referencia estándar.

En: <http://www.webbook.nist.gov/chemistry/>.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, U.S.DEPT. OF COMMERCE. *Nist thermodynamics properties of refrigerant mixtures. Versión 4.0.*

En: <http://www.tecnum.es/asignaturas/termo/SOFTWARE/SoftTD.htm>. Programa para el cálculo de propiedades termodinámicas de refrigerantes y mezclas de refrigerantes.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, U.S.DEPT. OF COMMERCE. Propiedades termofísicas de sistemas de fluidos.

En: <http://webbook.nist.gov/chemistry/fluid/>

Director de Programa

Decano Facultad