



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Diseño  
Industrial

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**565000455 - Química Física**

### PLAN DE ESTUDIOS

56IQ - Grado En Ingeniería Química

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	13
8. Recursos didácticos.....	16
9. Otra información.....	18

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	565000455 - Química Física
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	56IQ - Grado en Ingeniería Química
<b>Centro responsable de la titulación</b>	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Antonio Juan Dos Santos Garcia (Coordinador/a)	A-218	aj.dossantos@upm.es	Sin horario.
Veronica Blanco Gutierrez	A-218	veronica.blanco.gutierrez@u pm.es	Sin horario.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Termodinámica
- Principios De Los Procesos Químicos

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimiento, básico, del software matemático impartido

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE 19 - Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valoración y transformación de materias primas y recursos energéticos

CE 4 - Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de Química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en ingeniería.

CG 1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial

CG 10 - Creatividad.

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG 6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG 7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA237 - RA-03 Adquirir conocimientos de Equilibrio Químico y Equilibrio entre Fases

RA236 - RA-02 Adquirir conocimientos de Psicrometría Aplicada

RA53 - Calcular y estimar propiedades y magnitudes fisicoquímicas de compuestos puros y mezclas.

RA235 - RA - 01 Conocer los principios fundamentales de la Termodinámica y saber aplicarlos para realizar análisis globales de sistemas termodinámicos de interés en ingeniería

RA238 - RA-04 Comprender, construir y saber utilizar los diagramas termodinámicos que describen las diferentes propiedades de las sustancias, tanto puras como en mezclas

RA381 - EURACE 3.1 Capacidad para proyectar, diseñar y desarrollar productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas de su especialidad, que cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo tener conciencia de los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; así como seleccionar y aplicar métodos de proyecto apropiados.

RA382 - EURACE 5.2 Competencia práctica para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de su especialidad.

RA239 - RA-05 Adquirir conocimientos básicos de Cinética y Catálisis

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Se pretende que el alumno practique:

- el cálculo y correcciones en la medida de la presión atmosférica
- el estudio y aplicación de las ecuaciones de estado para gases, líquidos y sólidos
- el cálculo y estimación de propiedades fisicoquímicas, tanto en sistemas de un componente como en mezclas
- la Termodinámica Aplicada a la Ingeniería Química
- el análisis termodinámico de una reacción química, y de su equilibrio
- el cálculo de los balances energéticos en los sistemas ideales y a realizar las correcciones para sistemas reales
- la interpretación, manejo y construcción de diferentes diagramas termodinámicos, además del caso particular gas-vapor (psicrometría)
- el estudio de las propiedades termodinámicas de las soluciones
- el estudio de magnitudes Molares Parciales y Entalpías de Mezcla
- la interpretación y construcción de diagramas entalpía-composición, y su aplicación en procesos de cristalización y destilación
- el estudio de los equilibrios entre fases, sustancias puras y de mezclas
- el cálculo con los modelos: soluciones regulares, Margules, van Laar, Wilson, NRTL, UNIQUAC y UNIFAC
- el estudio y construcción de diagramas de equilibrio: presión-composición y temperatura composición
- el estudio de la evolución de una reacción química con el tiempo. Cinética y catálisis

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Gas Ideal

- 1.1. Resumen histórico
- 1.2. Ecuación barométrica

### 2. Fluidos Reales

- 2.1. Factor de compresibilidad generalizado
- 2.2. Cálculos con el factor de compresibilidad
- 2.3. Propiedades generalizadas de saturación
- 2.4. Densidad de los líquidos comprimidos
- 2.5. Ecuaciones de estado usadas en Ingeniería
- 2.6. Cálculos con ecuaciones cúbicas de estado
- 2.7. Ecuación del virial. Correlación de Pitzer
- 2.8. Correlación de Lee-Kesler
- 2.9. Construcción de un diagrama P-T-V
- 2.10. Mezclas de gases reales

### 3. Psicrometría

- 3.1. Psicrometría. Conceptos
- 3.2. Saturación adiabática
- 3.3. Termómetro húmedo
- 3.4. Diagrama Carrier
- 3.5. Diagrama Mollier
- 3.6. Diagrama ASHRAE
- 3.7. Calentamiento y enfriamiento simples. Enfriamiento con deshumidificación.
- 3.8. Enfriamiento evaporativo. Mezcla adiabática de dos corrientes.
- 3.9. Introducción a las torres de enfriamiento.
- 3.10. Aplicaciones psicrométricas
- 3.11. Diagrama psicrométrico generalizado

### 4. Termodinámica Aplicada

- 4.1. Tablas y diagramas termodinámicos: agua-vapor
- 4.2. Aplicaciones termodinámicas: agua-vapor
- 5. Termoquímica
  - 5.1. Termoquímica. Conceptos
  - 5.2. Termoquímica. Combustión
  - 5.3. Entalpía de formación de hidratos
  - 5.4. Termoquímica de las disoluciones
  - 5.5. Entalpía de Mezcla. Manejo de diagramas
- 6. Diagramas de cristalización
  - 6.1. Construcción del diagrama H-X: soluciones acuosas de NaOH.
  - 6.2. Construcción de diagramas de fases, T-X
  - 6.3. Construcción de diagramas de cristalización
- 7. Propiedades Residuales
  - 7.1. Propiedades Residuales. Entalpía, Cp
  - 7.2. Propiedades Residuales. Energía Interna, Cv
  - 7.3. Propiedades Residuales. Entropía
  - 7.4. Propiedades Residuales. Saturación L-V
  - 7.5. Construcción de diagramas termodinámicos de refrigerantes
- 8. Potencial químico
  - 8.1. Potencial químico
  - 8.2. Fugacidad, actividad
  - 8.3. Equilibrio químico. Constante de equilibrio
  - 8.4. Síntesis del NH<sub>3</sub>
  - 8.5. Cambios de fase en sustancias puras
  - 8.6. Disoluciones ideales. Propiedades coligativas
- 9. Equilibrio Líquido-Vapor
  - 9.1. Equilibrio L-V. Diagrama P-X sistema binario ideal
  - 9.2. Equilibrio L-V. Diagrama T-X sistema binario ideal
  - 9.3. Constante de vaporización. Aplicación

- 9.4. Cartas de DePriester
- 9.5. Soluciones reales. Coeficiente de actividad
- 9.6. Ecuaciones de Margules y van Laar
- 9.7. Ecuación de Wilson
- 9.8. Ecuación NRTL
- 9.9. Ecuación UNIQUAC
- 9.10. Método UNIFAC
- 10. Soluciones de Electrolitos
  - 10.1. Termodinámica de las soluciones de electrolitos I
  - 10.2. Termodinámica de las soluciones de electrolitos II
- 11. Cinética química
  - 11.1. Cinética de las reacciones elementales
  - 11.2. Cinéticas reversibles
  - 11.3. Cinéticas consecutivas
  - 11.4. Fotoquímica
  - 11.5. Catálisis homogénea
  - 11.6. Cinética enzimática homogénea

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación y normas.</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Gas Ideal. Resumen histórico</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ecuación barométrica</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Factor de compresibilidad generalizado</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>S1: Métodos de interpolación y extrapolación en tablas de datos</b> Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p><b>Cálculos con el factor de compresibilidad</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
2	<p><b>Propiedades generalizadas de saturación</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Densidad de los líquidos comprimidos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ecuaciones de estado usadas en Ingeniería</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Cálculos con ecuaciones cúbicas de estado</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Cálculo PVT en depósitos de gas licuado. Ecuaciones de Estado.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
3	<p><b>Ecuación del virial. Correlación de Pitzer</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Correlación de Lee-Kesler.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Construcción de un diagrama P-T-V</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Mezclas de gases reales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>S2: Módulos gráficos.</b> Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p><b>Construcción de diagramas PVT</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		

4	<p><b>Psicrometría. Conceptos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Saturación adiabática y termómetro húmedo</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Diagramas Carrier, Mollier y ASHRAE.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Calentamiento y enfriamiento simples. Enfriamiento con deshumidificación.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Cálculos utilizando el diagrama psicrométrico.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
5	<p><b>Enfriamiento evaporativo. Mezcla adiabática de dos corrientes.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Introducción a las torres de enfriamiento.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Aplicaciones psicrométricas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Diagrama psicrométrico generalizado</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Cálculo y construcción de un diagrama psicrométrico con la hoja Excel.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
6	<p><b>Tablas y diagramas termodinámicos: agua-vapor</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Termoquímica. Conceptos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Termoquímica. Combustión</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Método de Contribución de Grupos para estimar propiedades termodinámicas.</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p><b>Rendimiento de una Caldera de Condensación.</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
7	<p><b>Entalpía de formación de hidratos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Termoquímica de las disoluciones</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Entalpía de Mezcla. Manejo de diagramas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Construcción del diagrama H-X: soluciones acuosas de NaOH.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Diseño de envases autocalentables y autoenfriables.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		

8	<p><b>Construcción de diagramas de fases, TX</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Examen de clase (1)</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Examen de clase (1)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p><b>Construcción de diagramas de cristalización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Propiedades Residuales. Entalpía, Cp</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Propiedades Residuales. Energía Interna, Cv, Entropía</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Procesos Termodinámicos con fluidos reales.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
10	<p><b>Propiedades Residuales. Saturación L-V</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Construcción de diagramas termodinámicos de refrigerantes</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Potencial Químico. Fugacidad. Actividad.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Equilibrio químico. Constante de equilibrio</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Síntesis del NH<sub>3</sub>.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
11	<p><b>Cambios de fase en sustancias puras</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Disoluciones ideales. Propiedades coligativas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Equilibrio L-V. Diagrama P-X, sistema ideal binario</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Equilibrio L-V. Diagrama T-X, sistema ideal binario</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

12	<p><b>Constante de vaporización</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Cartas de DePriester</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Disoluciones reales. Coeficiente de actividad</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ecuaciones de Margules y van Laar</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Ejercicios con las cartas de DePriester.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
13	<p><b>Ecuación de Wilson</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ecuación NRTL</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ecuación UNIQUAC</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Método UNIFAC</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Ejercicios de Equilibrio Líquido-Vapor.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
14	<p><b>Termodinámica de las soluciones de electrolitos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Cinéticas reversibles</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Cinéticas consecutivas. Tratamiento del estado Estacionario</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Cinética de las reacciones elementales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Catálisis homogénea</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Ejercicios de Cinética Química.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
15				
16				
17				<p><b>Examen final ordinario</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p> <p><b>Examen de clase (2)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p>

Evaluación Progresiva
Presencial
Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Examen de clase (1)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	4 / 10	CG 10 CG 1 CG 3 CG 6 CG 7 CE 4 CE 19
17	Examen de clase (2)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	4 / 10	CG 10 CG 1 CG 3 CG 6 CG 7 CE 4 CE 19

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG 10 CG 1 CG 3 CG 6 CG 7 CE 4

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen convocatoria Extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG 10 CG 1 CG 3 CG 6 CG 7 CE 4 CE 19

## 7.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes obtendrán una calificación final entre 0 y 10 puntos; la asignatura se considera superada con una nota igual o superior a **5 puntos**.

### Convocatoria Ordinaria, Modalidad "Evaluación Progresiva"

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
"Prueba de clase-1".Temas 1 al 6 (Construcción de diagramas T-X)	Octubre	Aula de examen	40%
"Prueba de clase-2", Temas 6 (Construcción de diagramas H-X) al 11	Enero	Aula de examen	60%
	Propuesta por el centro	Aula de examen	100%
Prueba Final (Toda la asignatura)			

Para aprobar la asignatura, ninguna prueba de clase (1 y 2) puede ser inferior a 4 y, hay que obtener una nota

mínima de 5 en alguna de ellas.

Los alumnos **pueden liberar la materia** correspondiente a la Prueba de Clase 1, si la calificación es igual o superior a 4 puntos. Se considerará superada la asignatura si se tiene una calificación igual o superior a 5 puntos en la media ponderada de ambos exámenes (cada uno con su peso correspondiente a la calificación).

***Aclaración: para considerar "evaluación progresiva" hay que realizar las dos pruebas de clase.***

### **Convocatoria Ordinaria, Modalidad "Sólo Prueba Final"**

Los alumnos que opten directamente por ésta modalidad, o los que no hayan superado la evaluación sumativa, deberán realizar un Examen Final de toda la materia, siendo el 100% de la nota.

### **Convocatorias Extraordinarias**

Deberán realizar un Examen, de toda la materia, siendo el 100% de la nota.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Phase Equilibria in Chemical Engineering	Bibliografía	Stanley M. Walas
The Properties of Gases and Liquids	Bibliografía	Bruce E. Poling, J. M. Prausnitz, John Paul O'Connell.  McGraw-Hill (2001)
Thermodynamics: Applications in Chemical Engineering and the Petroleum Industry	Bibliografía	Jean Vidal
Curso Práctico de Termodinámica	Bibliografía	Manuel Criado-Sancho.  Universidad Nacional de Educación a Distancia (2001)
Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química	Bibliografía	Smith, J.M.; Van Ness, H. C.; Abbott, M. M.,  6ª ed. McGRAW-HILL (2003). 
Termodinámica Química	Bibliografía	J. A. Rodríguez Renuncio, J. J. Ruiz Sánchez, J. S. Urieta Navarro.  Editorial Síntesis (1999)
Cinética Química Aplicada	Bibliografía	González Velasco, J. R.; González Marcos, J. A.; González Marcoa, Mª P.; Gutiérrez Ortiz, J. I.; Gutiérrez Ortiz, M. A.  Editorial Síntesis (1999). 
Problemas de Termodinámica	Bibliografía	J. M. Lacalle, R. Nieto, M. C. González.  UPM, E.T.S.I.I., Sección de Publicaciones. (1993)
Problemas de Química-Física.	Bibliografía	José Luis Montero de Juan.   Servicio de Publicaciones ETSIDI

Problemas Resueltos de Termodinámica Química	Bibliografía	J. A. Rodríguez Renuncio, J. J. Ruiz Sánchez, J. S. Urieta Navarro.  Editorial Síntesis (2000)
Azeotrope Databank	Recursos web	<a href="http://ecosse.org/chemeng/azeotrope_bank.html">http://ecosse.org/chemeng/azeotrope_bank.html</a>  
Base de Datos de Referencia Estándar del NIST	Recursos web	<a href="http://webbook.nist.gov/chemistry/">http://webbook.nist.gov/chemistry/</a>
IUPAC-NIST Solubility Database	Recursos web	<a href="http://srdata.nist.gov/solubility/">http://srdata.nist.gov/solubility/</a>  
KDB, Thermophysical properties and equilibrium data	Recursos web	<a href="http://www.thermo.com/research/kdb/">http://www.thermo.com/research/kdb/</a>  
The NBS tables of chemical thermodynamic properties. Inorganic and C1 and C2 organic substances.	Recursos web	<a href="http://www.nist.gov/data/PDFfiles/jpcrdS2Vol11.pdf">http://www.nist.gov/data/PDFfiles/jpcrdS2Vol11.pdf</a>  
Thermodynamic Properties of Key Organic Oxygen Compounds in the Carbon Range C1 to C4. Part 1	Recursos web	<a href="http://www.nist.gov/data/PDFfiles/jpcrd265.pdf">http://www.nist.gov/data/PDFfiles/jpcrd265.pdf</a>  
Standard Thermodynamic Properties of Chemical Substances	Recursos web	<a href="http://www.update.uu.se/~jolkkonen/pdf/CRC_TD.pdf">http://www.update.uu.se/~jolkkonen/pdf/CRC_TD.pdf</a>  
Principios de los Procesos Químicos. Vol 1 Balances De Materia Y Energia	Bibliografía	Olaf Andreas Hougen, Kenneth M. Watson, Roland A. Ragatz.  Reverte (1982)
Principios de los Procesos Químicos, Vol 2. Termodinámica	Bibliografía	Olaf Andreas Hougen, Kenneth M. Watson, Roland A. Ragatz.  Reverte (1982)
Termodinámica en la Ingeniería Química	Bibliografía	Stanley I. Sandler.  Nueva Editorial Interamericana (1981)
Termodinámica Química, vol-1	Bibliografía	Ernesto Pérez González.  Barcelona : PPU (Promociones y Publicaciones Universitarias), (1990)
Termodinámica Química, vol-2	Bibliografía	Ernesto Pérez González.  Barcelona : PPU (Promociones y Publicaciones Universitarias), (1990)

Problemas de termodinámica química: Primer Principio. (t.1)	Bibliografía	M. TERESA RODRIGUEZ CASQUERO; ERNESTO PEREZ GONZALEZ .  Barcelona : PPU (Promociones y Publicaciones Universitarias), (1990)
Problemas de termodinámica química: Segundo Principio. (t.2)	Bibliografía	M. TERESA RODRIGUEZ CASQUERO; ERNESTO PEREZ GONZALEZ .  Barcelona : PPU (Promociones y Publicaciones Universitarias), (1990)
Problemas de termodinámica química: equilibrio químico. (t.3)	Bibliografía	M. TERESA RODRIGUEZ CASQUERO; ERNESTO PEREZ GONZALEZ .  Barcelona : PPU (Promociones y Publicaciones Universitarias), (1992)

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Seminarios (viernes tarde): serán presenciales.

S1: Métodos de interpolación y extrapolación en tablas de datos

S2: Manejo de diferentes tipos de papel gráfico

S3: Hoja Excel, ajuste de funciones

S4: Hoja Excel, construcción de un diagrama P-V-T, para una sustancia pura

S5: Hoja Excel, construcción de un diagrama psicrométrico

S6: Ejercicios de cálculo de propiedades termodinámicas a partir de tablas, nomogramas y diagramas termodinámicos.

S7: Construcción de diagramas de cristalización, Temperatura - Composición y Entalpía - Composición

S8: Hoja Excel, representación de los equilibrios Líquido-Vapor (sistema binario)

La docencia correspondiente a las lecciones de teoría y problemas será en formato presencial.