

|                                                                                   |                                                                                              |                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA<br/>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|                                                                                   | <b>Curso académico:</b><br>2026-27                                                           | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |                                                                                     |

### PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

| Identificación y características de la asignatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                        |          |                  |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------|------------------|------------|
| Código                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 501346                                 |          | Créditos ECTS    | 6          |
| Denominación (español)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Introducción a la Ingeniería Química   |          |                  |            |
| Denominación (inglés)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Introduction to Chemical Engineering   |          |                  |            |
| Titulaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Grado en Ingeniería Química industrial |          |                  |            |
| Centro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Facultad de Ciencias                   |          |                  |            |
| Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                      | Carácter | Formación Básica |            |
| Módulo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Formación Básica                       |          |                  |            |
| Materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Química                                |          |                  |            |
| Profesorado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                        |          |                  |            |
| Nombre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Despacho                               |          | Correo-e         | Página web |
| Manuel González Lena                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Nº 11. Edificio José Luis Sotelo       |          | glezlina@unex.es |            |
| Área de conocimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ingeniería Química                     |          |                  |            |
| Departamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ingeniería Química y Química Física    |          |                  |            |
| Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Manuel González Lena                   |          |                  |            |
| Competencias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                        |          |                  |            |
| CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.                                                                                                                                                                                                    |                                        |          |                  |            |
| CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                        |          |                  |            |
| CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                        |          |                  |            |
| CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                        |          |                  |            |
| CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                        |          |                  |            |
| CG1: Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Química que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la Orden CIN/351/2009 de 9 de febrero, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización. |                                        |          |                  |            |
| CG2: Capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                        |          |                  |            |
| CG3: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacitan para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les doten de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                        |          |                  |            |

|                                                                                   |                                                                                              |                                   |                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA<br/>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   | <br><b>FACULTAD DE CIENCIAS</b><br>[UEx] |
|                                                                                   | <b>Curso académico:</b><br>2026-27                                                           | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CG4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química.                                                                                                                                    |
| CG5: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, peritaciones, tasaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.                                                                                                                                                                               |
| CG6: Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| CG7: Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CG8: Capacidad para aplicar los principios y métodos de calidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| CG9: Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.                                                                                                                                                                                                                                     |
| CG10: Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| CG11: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.                                                                                                                                                                                                     |
| CT1: Desarrollar valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| CT2: Demostrar capacidad de organizar, planificar, de análisis y síntesis.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| CT3: Demostrar habilidades en el uso de aplicaciones informáticas y empleo de nuevas tecnologías para el aprendizaje, divulgación de conocimiento y recopilación de información relevante para emitir juicios.                                                                                                                                         |
| CT4: Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones en un entorno profesional.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| CT5: Poseer habilidades en las relaciones interpersonales.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| CT6: Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CT7: Reconocer la diversidad y multiculturalidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| CT8: Desarrollar habilidades de estudio en la formación continua y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.                                                                                                                                                                                                                 |
| CT9: Respetar los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CT10: Respetar y promover los derechos fundamentales y los principios de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.                                                                                                                                                                      |
| CE3: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.                                                                                                                                                                                  |
| CE4: Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química física, orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.                                                                                                                                                                     |
| Contenidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Breve descripción del contenido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| La industria química y la Ingeniería Química.<br>· Concepto de operación unitaria.<br>· Análisis dimensional. Módulos adimensionales en Ingeniería Química.<br>· Introducción a los fenómenos de transporte.<br>· Ecuaciones de conservación macroscópicas: balances de materia y energía.<br>· Aplicaciones informáticas para simulación de procesos. |
| Temario de la asignatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tema 1: La Industria Química y la Ingeniería Química.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|  |                                                                                              |                                   |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA<br/>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|  | <b>Curso académico:</b><br>2026-27                                                           | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |  |

Contenidos: Evolución histórica y estado actual de la Ingeniería Química. Objeto y estructura de la Ingeniería Química. Profesión del Ingeniero Químico. La Industria Química. Procesos químicos y operaciones unitarias.

Actividades prácticas: -

**Tema 2: Introducción a los cálculos en Ingeniería Química.**

Contenidos: Sistemas de magnitudes y unidades. Conversión de unidades. Notación científica, cifras significativas y precisión. Consistencia dimensional. Análisis dimensional. Variables de proceso. Dimensiones y sistemas de unidades. Análisis dimensional. Reacciones químicas y estequiometría. Cinética química en reacciones homogéneas.

Actividades prácticas: Resolución de problemas.

**Tema 3. Diagramas de proceso.**

Contenidos: Diagramas de bloques. Diagramas de flujo. Símbolos e identificación de equipos. Identificación de variables. Diagramas de tuberías e instrumentos (P&ID).

Actividades prácticas: Manejo de software.

**Tema 4: Ecuaciones de conservación macroscópicas**

Contenidos: La ecuación general de conservación de una propiedad extensiva. Ecuación de conservación de materia. Ecuación de conservación de energía. Ecuación de conservación de cantidad de movimiento.

Actividades prácticas: -

**Tema 5. Balances de materia.**

Contenidos: Análisis de problemas de balance de materia. Balances de materia en régimen estacionario en sistemas sin reacción química. Balances de materia en régimen estacionario en sistemas con reacción química. Reciclo, derivación y purga. Balances de materia en régimen no estacionario.

Actividades prácticas: Resolución de problemas. Manejo de software.

**Tema 6: Balances de energía.**

Contenidos: Ecuación de conservación de energía. Análisis de problemas de balance de energía. Balances de energía en sistemas cerrados. Balances de energía en sistemas abiertos. Balance entálpico. Cálculo de entalpías. Balances entálpicos en sistema sin reacciones químicas. Balances entálpicos en sistemas con reacción química. Aplicación de la ecuación de conservación de energía mecánica.

Actividades prácticas: Resolución de problemas. Manejo de software.

**Tema 7: Resolución de balances de materia y energía simultáneos.**

Contenidos: Análisis de problemas de balances de materia y energía simultáneos. Programas de simulación de procesos: UNISIM Design.

Actividades prácticas: Manejo de software.

**Tema 8: Introducción a los fenómenos de transporte.**

Contenidos: Concepto de transporte de propiedad. Mecanismos de transporte. Ecuaciones cinéticas de transporte molecular. Transporte turbulento: coeficientes de transporte.

Actividades prácticas: -

|                                                                                   |                                                                                              |                                   |                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA<br/>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   | <br><b>FACULTAD DE CIENCIAS</b><br>[UEx] |
|                                                                                   | <b>Curso académico:</b><br>2026-27                                                           | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |                                                                                                                             |

| Actividades formativas                 |       |                  |                       |   |    |    |                          |               |
|----------------------------------------|-------|------------------|-----------------------|---|----|----|--------------------------|---------------|
| Horas de trabajo del alumno/a por tema |       | Horas Gran grupo | Actividades prácticas |   |    |    | Actividad de seguimiento | No presencial |
| Tema                                   | Total | GG               | CH                    | L | O  | S  | TP                       | EP            |
| 1                                      | 6     | 2                | -                     | - | -  | -  | -                        | 4             |
| 2                                      | 21    | 9                | -                     | - | -  | 2  | -                        | 10            |
| 3                                      | 9     | 2                | -                     | - | 1  | -  | -                        | 6             |
| 4                                      | 7     | 3                | -                     | - | -  | -  | -                        | 4             |
| 5                                      | 42    | 10               | -                     | - | 2  | 4  | 1                        | 25            |
| 6                                      | 38    | 8                | -                     | - | 2  | 4  | 1                        | 23            |
| 7                                      | 18    | 1                | -                     | - | 5  | -  | -                        | 12            |
| 8                                      | 7     | 3                | -                     | - | -  | -  | -                        | 4             |
| <b>Evaluación</b>                      | 2     | 2                |                       |   |    |    |                          |               |
| <b>TOTAL</b>                           | 150   | 40               |                       |   | 10 | 10 | 2                        | 88            |

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

| Metodologías docentes                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Clases expositivas de teoría y problemas (Descripción: método expositivo que consiste en la presentación por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. También incluye la resolución de problemas ejemplo por parte del profesor).                                          |
| 2. Resolución de ejercicios y problemas (Descripción: método basado en el planteamiento de problemas por parte del profesor y la resolución de los mismos en el aula. Los estudiantes desarrollan e interpretan soluciones adecuadas a partir de la aplicación de procedimientos de resolución de problemas). |
| 4. Aprendizaje basado en problemas (ABP) (Descripción: método de enseñanza/aprendizaje que tiene como punto de partida un problema que ha diseñado el profesor y que el estudiante resuelve de manera autónoma o guiada para desarrollar determinadas competencias previamente definidas).                    |
| 8. Aprendizaje a través del aula virtual (Descripción: Situación de enseñanza/aprendizaje en la que se usa un ordenador con conexión a la red como sistema de comunicación entre profesor y estudiante e incluso entre los estudiantes entre sí y se desarrolla un plan de actividades formativas).           |
| 9. Tutorización (Descripción: Situación de enseñanza/aprendizaje en la que el profesor de forma individualizada o en pequeños grupos orienta al estudiante en su aprendizaje).                                                                                                                                |
| 10. Aprendizaje autónomo (Descripción: Situación de aprendizaje en la que el estudiante de forma autónoma profundiza en el estudio de una materia para adquirir las competencias).                                                                                                                            |
| 11. Evaluación (Descripción: Situación de aprendizaje/evaluación en la que el alumno realiza alguna prueba que sirve para reforzar su aprendizaje y como herramienta de evaluación).                                                                                                                          |

|                                                                                   |                                                                                              |                                   |                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA<br/>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   | <br><b>FACULTAD DE CIENCIAS</b><br><small>(UEx)</small> |
|                                                                                   | <b>Curso académico:</b><br>2026-27                                                           | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |                                                                                                                                            |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer qué es la Ingeniería Química y el perfil profesional del Ingeniero Químico.</li> <li>• Conocer el concepto de operación unitaria y proceso.</li> <li>• Conocer las principales magnitudes y unidades empleadas en Ingeniería Química.</li> <li>• Saber obtener módulos adimensionales relacionados con fenómenos físicoquímicos que suceden en operaciones de la Ingeniería Química.</li> <li>• Conocer los principales módulos adimensionales de aplicación en Ingeniería Química.</li> <li>• Saber representar un proceso mediante diagramas de flujo identificando correctamente los equipos y las operaciones unitarias implicadas.</li> <li>• Saber plantear y resolver balances de materia, tanto en estado estacionario como no estacionario aplicados a problemas de procesos industriales.</li> <li>• Saber plantear y resolver balances de energía (entálpicos, energía mecánica y energía total) en estado estacionario aplicados a problemas de procesos industriales.</li> <li>• Saber simular un proceso químico sencillo mediante un simulador de procesos comercial.</li> <li>• Conocer el concepto de fenómenos de transporte y su utilidad. Saber aplicar las ecuaciones cinéticas en transporte molecular (Fick, Fourier y Newton) y turbulento a casos prácticos sencillos.</li> </ul> |
| Sistemas de evaluación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>El grado consecución de los objetivos previstos en esta asignatura por parte de los estudiantes se determinará utilizando una de las siguientes modalidades de evaluación:</p> <p>CONVOCATORIA ORDINARIA:</p> <p>1) Evaluación continua:</p> <p>1.a. Seguimiento continuado del progreso del alumno en base a su participación en las actividades presenciales y los resultados de trabajos (individuales y/o en grupo) encomendados 5 % de la nota. Actividad no recuperable.</p> <p>1.b. Resolución de ejercicios y problemas en pruebas evaluables, 15% de la nota. Actividad no recuperable.</p> <p>1.c. Exámenes parciales. 80 % de la nota. Para superar este apartado, es preciso alcanzar un mínimo de 4 puntos en cada examen parcial.</p> <p>2) Evaluación global:</p> <p>Prueba final (examen): 100%</p> <p>En la convocatoria ordinaria, los estudiantes que hubiesen optado por el sistema de evaluación continua podrán, además, realizar el examen final (modalidad de evaluación global). En tal caso, la calificación final será la mejor calificación de las obtenidas por el estudiante mediante los sistemas de evaluación continua y examen final.</p> <p>CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:</p>                                                                                                                                          |

|                                                                                   |                                                                                              |                                   |                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA<br/>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   | <br><b>FACULTAD DE CIENCIAS</b><br>[UEx] |
|                                                                                   | <b>Curso académico:</b><br>2026-27                                                           | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |                                                                                                                             |

1) Evaluación continua:

1.a. Seguimiento continuado del progreso del alumno en base a su participación en las actividades presenciales y los resultados de trabajos (individuales y/o en grupo) encomendados 5 % de la nota. Actividad no recuperable.

1.b. Resolución de ejercicios y problemas en pruebas evaluables, 15% de la nota. Actividad no recuperable.

1.c. Examen global. 80 % de la nota.

2) Evaluación global:

Prueba final (examen): 100%

La asignatura se calificará en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0-4,9: Suspenso (SS), 5,0-6,9: Aprobado (AP), 7,0-8,9: Notable (NT), 9,0-10: Sobresaliente (SB). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del 5 % de los alumnos matriculados en la asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

#### Bibliografía (básica y complementaria)

El estudiante dispondrá de material para el estudio de la asignatura en el aula virtual. Además, se recomienda la siguiente bibliografía básica y complementaria:

Bibliografía básica:

- Principios elementales de los procesos químicos. R.M. Felder y R.W. Rousseau. Ed. Limusa Wiley, 3ª Edición. (2007)

- "Principios básicos y cálculos en Ingeniería Química". D.M. Himmelblau. Ed. Pearson Education. (1997)

Bibliografía complementaria:

- "Introducción a la Ingeniería Química". G. Calleja Pardo y col. Ed. Síntesis (1999).

- "Ingeniería Química. 1. Conceptos generales". E. Costa Novella y col. Ed. Alhambra (1983)

- "Ingeniería de las reacciones químicas" O. Levenspiel. Ed. Reverté (1990).

- Introducción a la Ingeniería Química. Problemas resueltos de balances de materia y energía. J.F. Izquierdo y col. Ed. Reverté. 2ª edición (2015)

- Simulación de procesos en Ingeniería Química. V.H. Martínez Sifuentes y col. Ed. Plaza y Valdés (2000)

#### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Aula virtual: <http://campusvirtual.unex.es/>

Software

Software para dibujar diagramas de proceso

Software de simulación de procesos: UNISIM Design (Honeywell)

Software de cálculo numérico: GNU Octave

Hoja de cálculo: Excel (Microsoft Office)