



## Programa Analítico BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA

### Datos Generales

**Nombre de la Actividad Curricular:** Balances de Materia y Energía

**Código:** 15\_QQK

**Carrera:** Ingeniería Química

**Bloque de Conocimientos al que pertenece:** Tecnologías Básicas

**Año académico:** 2025

### Equipo docente

Nombre:	Cargo:	Dedicación:
Wheeler, Jonathan	Profesor Adjunto	Exclusiva
Ploper, Aldo	Jefe de Trabajos Prácticos	Exclusiva
Sánchez Collado, Francisco E.	Auxiliar Docente Graduado	Simple
Ferraro, Santiago	Auxiliar Docente Graduado	Simple

### Fundamentación

Adquirir una metodología general para plantear y resolver balances de materia y energía en estado estacionario que involucren a una o más unidades de operación o proceso. Caracterizar, modelar y resolver balances de materia y energía en estado transitorio y a parámetros distribuidos.

### Resultados de Aprendizaje

**Al finalizar exitosamente el cursado de la actividad curricular el estudiante será capaz de:**

**R.A. 1:** Reconocer la configuración básica de un modelo matemático asociado a un sistema de procesos e identificar las características del mismo en estado estacionario, transitorio (dinámico) y con parámetros distribuidos en estado estacionario.

**R.A. 2:** Describir las variables y parámetros asociados a un proceso industrial en estado transitorio (dinámico) y a parámetros distribuidos.

**R.A. 3:** Interpretar los datos e información asociados a un problema de procesos u operaciones en estado transitorio (dinámico) y con parámetros distribuidos.



**R.A. 4:** Aplicar los principios de conservación de masa, energía y energía mecánica en procesos en estado transitorio (dinámico) y con parámetros distribuidos.

**R.A. 5:** Utilizar métodos numéricos para sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.

**R.A. 6:** Resolver problemas de balance de masa y energía de procesos u operaciones industriales en estado transitorio (dinámico) y con parámetros distribuidos.

## Contenidos

### Contenidos mínimos de la Actividad Curricular:

Balances de energía. Balances acoplados de materia y energía. Sistemas macroscópicos en estados estacionario y transitorio. Balances diferenciales de procesos y operaciones. Sistemas distribuidos unidimensionales en estado estacionario.

### Programa Extendido

**Unidad 1:** CONCEPTO DE ACUMULACIÓN. Sistemas PVT. Acumulación en sistemas cerrados y abiertos. Acumulación de volumen. Mezclas reales e ideales. Ecuaciones generales de los balances macroscópicos de Energía Interna y de Energía Mecánica y su integración en el balance de Energía General. Pertinencias de aplicación.

**Unidad 2:** ELEMENTOS DE MODELADO MATEMÁTICO. Ley de acción de masas y ecuaciones cinéticas fundamentales. Ley de Ohm y el coeficiente global de transferencia de calor. Formulación de modelos estacionarios de sistemas simples. Dimensionamiento básico. Predicción de desempeño. Análisis cuantitativo mediante técnicas numéricas y estrategias de secuenciación.

**Unidad 3:** INTEGRACIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS. Ecuaciones en variables separables: método de Simpson. Sistemas de ecuaciones diferenciales acopladas: métodos de Runge - Kutta. Técnicas de primer orden (Euler) y de órdenes superiores. Empleo de utilitarios de cálculo (Planilla Excel).

**Unidad 4:** SISTEMAS MACROSCÓPICOS EN ESTADO NO ESTACIONARIO. Velocidad de acumulación de materia, energía interna y energías mecánicas. Formulación de balances acoplados de materia, energía y mecánico en sistemas con mezclado perfecto. Predicción de la respuesta temporal. Resolución mediante técnicas numéricas.

**Unidad 5:** ELEMENTOS DEL ANÁLISIS DIFERENCIAL DE SISTEMAS FÍSICOS. El postulado de homogeneidad. Distribución espacial de las variables. Sistemas unidimensionales en estado estacionario. Procesos con flujo pistón, con y sin reacción química. Balance de energía mecánica. Balances acoplados de materia, energía y mecánico. Dimensionamiento básico. Predicción de desempeño. Su resolución mediante técnicas numéricas.



## Bibliografía

- Felder, R. M. y Rousseau, R. W. (2004). Principios elementales de los procesos químicos (3<sup>a</sup> ed.). Limusa Wiley. Disponibilidad: Biblioteca FACET.
- Himmelblau, D. M. (1978). Principios y cálculos básicos en ingeniería química. 1a ed. México – Continental. Disponibilidad: Biblioteca FACET.
- Himmelblau, D. M. (1988). Balances de materia y energía (4<sup>a</sup> ed.). Prentice Hall. Disponibilidad: Biblioteca FACET.
- Chapra, S. C y Canale, R. P. (2015). Métodos numéricos para ingenieros (7<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill. Disponibilidad: Cátedra. Biblioteca FACET.

## Carga horaria

Carga horaria total de la Actividad Curricular: **80**

Carga horaria de Tecnologías Básicas: **80**

Duración del dictado en semanas para aprobación directa: **16**

Duración del dictado en semanas de recuperación: **4**

Carga horaria total destinada a las actividades de formación práctica supervisada (Aula, taller, laboratorios, campo, etc): **50**

## Metodología aplicada

### Plan de actividades

La asignatura presenta una estructura del tipo teórico-práctico que consiste en complementar los fundamentos teóricos con su aplicación para la resolución de problemas. Con esta metodología los estudiantes podrán afianzar los conceptos generales que fundamentan el modelado de procesos en estado dinámico. Se presentan Trabajos Prácticos que consisten en resolución de problemas convencionales en las clases teóricas-prácticas en presencia del docente y problemas adicionales que serán resueltos por los estudiantes fuera del horario de clase con el apoyo de horarios de consulta.

### Distribución de actividades

- Las clases teóricas, teórico-prácticas y prácticas no son obligatorias.
- Resolución de ejercicios: puede realizarse de forma individual o grupal.



### **Mecanismos de seguimiento de los aprendizajes:**

- Autoevaluaciones: Evaluaciones de seguimiento para verificación de la comprensión alcanzada a través de la plataforma Moodle de la asignatura.
- Participación en clase: Se realizan preguntas durante las clases para identificar el grado de participación y comprensión de los estudiantes. Esto puede ayudar a determinar si los estudiantes están involucrados en el proceso de aprendizaje y si se están logrando los objetivos de la unidad.
- Evaluaciones parciales.

### **Consignas de aprendizaje**

- Resolución de problemas: Plantear desafíos prácticos y/o situaciones problemáticas para que los estudiantes apliquen los conocimientos y desarrollen sus habilidades de resolución de problemas.
- Fomentar la participación de los estudiantes en las clases.
- Trabajo en grupos pequeños: Actividades para que los estudiantes puedan trabajar en grupos pequeños para resolver problemas y discutir ideas.

---

## **Recursos empleados**

### **Espacios:**

- Aulas del Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial disponible con proyector multimedia y acceso a red informática (4-0-02, 4-0-11, 4-2-44).
- Box (4-2-22).

### **Medios tecnológicos:**

- Hojas de cálculo para la resolución numérica de ejercicios. Calculadora.
- Aula virtual en la plataforma Moodle, utilizada para compartir bibliografía, guías de trabajos prácticos, anuncios y autoevaluaciones.

<https://facetvirtual.facet.unt.edu.ar/enrol/index.php?id=530>

---

## **Evaluación**

### **Método/s empleados:**

Evaluación individual escrita

Evaluación individual oral

### **Condiciones para la aprobación directa de la Actividad Curricular:**

1. Asistir al menos al 80 % de las clases prácticas y 60% de las teóricas.



2. Aprobar dos evaluaciones parciales sobre problemas aplicados y teoría con nota 4 o mayor.

**En el período de recuperación, para aprobar la materia los alumnos deben:**

1. Aprobar una o dos evaluaciones, según corresponda, sobre problemas aplicados y teoría con nota 4 o mayor.
2. En caso de no aprobar la parte teórica de las evaluaciones, aprobar un coloquio integral teórico oral.

---

## Correlativas académicas

Introducción a la ingeniería química

Termodinámica de procesos



## Ejes y enunciados multidimensionales y transversales

Esta Actividad Curricular aporta a los siguientes ejes y enunciados multidimensionales y transversales de la carrera en el nivel que se indica:

Ejes y enunciados multidimensionales y transversales específicos	Nivel
1. Identificación, formulación y resolución de problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Estrategias de abordaje, diseños experimentales, definición de modelos y métodos para establecer relaciones y síntesis.	Alto
2. Diseño, cálculo y proyecto de productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para la valorización y optimización.	Bajo
3. Planificación y supervisión de la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Utilización de recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios y sistemas de medición y aplicación de normas y reglamentaciones.	No aporta
4. Verificación del funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas.	No aporta
5. Proyecto y dirección de la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios referido a la higiene y seguridad en el trabajo y al control y minimización del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.	No aporta



Ejes y enunciados multidimensionales y transversales	Nivel
1. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería	Alto
2. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería	No aporta
3. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería	No aporta
4. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería	Medio
5. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	No aporta
6. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo	Bajo
7. Fundamentos para una comunicación efectiva	Bajo
8. Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable	Bajo
9. Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local	No aporta
10. Fundamentos para el aprendizaje continuo	No aporta
11. Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora	No aporta

## Investigación

**Proyectos de investigación relacionados a la asignatura en la que participan los docentes**  
Estrategias de ingeniería de sistemas de procesos para el diseño y operación de biorrefinerías sustentables y sus cadenas de suministro (PIUNT E-733).

## Extensión

**Programas de extensión relacionados a la asignatura en la que participan los docentes**  
Cálculo de Huella de Carbono de la industria Citrícola y Sucroalcoholera (Servicio Tecnológico de Alto Nivel - STAN)  
  
Cálculo de Huella Hídrica de la industria Citrícola y Sucroalcoholera (Servicio Tecnológico de Alto Nivel - STAN)