



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

Rosario, 14 de diciembre de 2023.-

VISTO el Expediente ID N° 8156526, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura "Operaciones Unitarias I", correspondiente a la carrera Ingeniería Química – Plan 2023, y

CONSIDERANDO

Que la presentación realizada obedece a la implementación del nuevo Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional – Ordenanza CSU 1875.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza analizó el Expediente y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura "Operaciones Unitarias I" de la carrera Ingeniería Química– Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° 740

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

Ing. Rubén Fernando CICCARELLI
Decano

Ing. Antonio Luis MUIÑOS
Secretario Académico

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Operaciones Unitarias I

Programa analítico - Plan 2023 (Ord. N° 1875)

Datos administrativos de la asignatura

Nivel en la carrera:	IV	Modalidad de dictado:	Anual
Plan:	2023	Tipo de asignatura:	De la especialidad
Bloque de conocimiento:	Tecnologías aplicadas		
Área de conocimiento:	Especialidad		
Carga horaria presencial semanal:	5 hs. cátedra	Carga horaria total:	120 hs. reloj
Carga horaria no presencial semanal:	0 hs. reloj	% de horas reloj no presenciales:	0 %

Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursada/s:

- Balances de Masa y Energía
- Termodinámica
- Fenómenos de Transporte

Para cursar y rendir debe tener aprobada/s:

- Introducción a Equipos y Procesos
- Análisis Matemático II
- Física II

Asignaturas correlativas posteriores

Asignatura/s que la requieren cursada:

- Ingeniería Ambiental
- Máquinas e Instalaciones Eléctricas
- Proyecto Final

Asignatura/s que la requieren aprobada:

- Proyecto Final

Presentación. Fundamentación.

Operaciones Unitarias I es una asignatura del cuarto nivel de la carrera perteneciente al bloque de Tecnologías Aplicadas. La misma le brindará, al futuro Ingeniero Químico, conocimientos y habilidades que aportarán a las actividades reservadas del título referidas al diseño y cálculo de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física de la materia. En particular se aborda el estudio de operaciones para transferencia de cantidad de movimiento (tratamiento de fluidos, sólidos e interacción entre sólidos y líquidos). Cada una de las operaciones constituye sólo una etapa de un sistema más complejo, donde lo importante es que se consiga un funcionamiento satisfactorio del conjunto en diferentes contextos, aplicando estrategias conceptuales y metodológicas, sentido crítico e innovador,

responsabilidad profesional y compromiso social. En este sentido, los modelos desarrollados de equipos o sistemas para transferencia de cantidad de movimiento, y sus respectivos cálculos, pueden obtenerse utilizando estrategias diversas (simulación de eventos discretos, por métodos heurísticos, modelos de optimización, etc.) en la búsqueda de una operación del conjunto satisfactoria, reproducible, práctica y económica.

Objetivos establecidos en el DC

- Calcular equipos de operación física de fluidos, sólidos y de la interacción de sólidos y líquidos para su verificación óptima y eficiente.
- Diseñar sistemas de operación física de fluidos, sólidos y de la interacción de sólidos y líquidos para su selección óptima y eficiente.

Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

Competencias genéricas tecnológicas (CG):

Nivel de aporte

CG.2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

Alto

CG.4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

Alto

Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)

Nivel de aporte

CG.7. Comunicarse con efectividad.

Alto

Competencias específicas de la carrera

Nivel de aporte

CE.1. Identificar, formular y resolver 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 incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.

Alto

CE.2. Diseñar, calcular y proyectar 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 aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.

Alto

CE.3. Planificar y supervisar 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 utilizando de manera efectiva los recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios, sistemas de medición y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes, atendiendo los requerimientos profesionales prácticos.

Medio

CE.4. Verificar el 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 aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la

Alto

legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.

CE.6. Optimizar 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 aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, aplicando el modelo más adecuado, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social y ambiental. Bajo

Contenidos mínimos establecidos en el DC

- Diseño, selección e intensificación de equipos para transferencia de cantidad de movimiento.
- Tratamientos, operaciones y transporte de fluidos y sólidos.
- Operaciones combinadas sólido-fluidos.
- Mantenimiento de estas operaciones.

Contenidos desarrollados

Eje conceptual N° 1. Flujo de fluidos incompresibles (8,5 horas reloj).

Contenidos: Ecuación de energía mecánica. Interpretación y uso. Descripción de cañerías, materiales, medidas, normalización. Clasificación de accesorios y válvulas. Cálculo de pérdidas de carga. Cálculo de sistemas de cañerías conectadas en serie, paralelo y/o combinación. Medición de caudal. Diferentes tipos de medidores. Cálculos. Ejercicios y problemas de aplicación.

Eje conceptual N° 2. Bombas (18 horas reloj).

Contenidos: Clasificación y descripción de equipos de bombeo. Teoría de las bombas centrífugas. Altura total desarrollada por una bomba. Potencia y rendimiento de las bombas. Curvas características. Leyes de afinidad y similitud dinámica. Efecto de la viscosidad sobre el rendimiento. Altura neta positiva de aspiración. Cavitación. Particularidades del servicio. Regulación de caudal. Acoplamiento en serie y paralelo. Selección. Velocidad específica. Diseño de sistemas de bombeo. Bombas de desplazamiento positivo. Aplicaciones. Curvas características. Cálculo de caudal en bombas reciprocantes y rotatorias. Nociones de mantenimiento sobre equipos de bombeo. Ejercicios y problemas de aplicación.

Eje conceptual N° 3. Flujo de fluidos compresibles (8,5 horas reloj).

Contenidos: Ecuación de energía. Flujo isentrópico a través de boquillas. Flujo adiabático con fricción e isotérmico con fricción. Ventiladores y soplantes. Compresores centrífugos y axiales. Cálculo de tuberías. Diseño de eyectores accionados con vapor. Bombas de vacío. Descripción de equipos. Nociones sobre mantenimiento de equipos compresores. Ejercicios y problemas de aplicación.

Eje conceptual N° 4. Sólidos particulados (24 horas reloj).

Contenidos: Propiedades de los polvos. Diámetro medio. Factores de forma. Superficie específica. Densidad real y aparente. Porosidad. Angulo de reposo y deslizamiento. Almacenamiento de sólidos. Análisis por tamizado. Serie de tamices. Sistemas de tamizado. Clasificación y descripción de equipos de tamizado. Capacidad y eficiencia de tamices. Selección de tamices. Ejercicios y problemas de aplicación.

Equipos quebrantadores. Trituradores. Modelos para el cálculo de potencia. Clasificación y descripción de equipos de molienda. Molienda seca y húmeda. Circuitos de molienda. Selección de equipos. Ejercicios y problemas de aplicación.

Distintos tipos de transportadores y elevadores de sólidos. Estimación de potencia necesaria para el transporte. Transporte neumático. Relación sólidos / fluido. Caída de presión en transportadores neumáticos. Ejercicios y problemas de aplicación.

Eje conceptual N° 5. Agitación y mezcla (13 horas reloj).

Contenidos: Clasificación de los agitadores. Tipos más importantes. Mecánica de la agitación sobre la base de la ecuación de la energía. Cálculo de potencia de los agitadores. Características y modelos de flujo de los distintos tipos de impulsores. Cambio de escala en la agitación. Equipos comerciales. Selección. Aspectos de mantenimiento a considerar. Ejercicios y problemas de aplicación.

Eje conceptual N° 6. Flujo a través de lechos (13 horas reloj).

Contenidos: Caracterización de un lecho relleno. Demostración y aplicación de modelos matemáticos para la determinación de la pérdida de carga en un lecho. Fluidización de sólidos. Fluidización mediante líquidos y gases. Criterios para juzgar tipos de fluidización. Equipos para fluidización. Partes. Aplicaciones. Ejercicios y problemas de aplicación.

Eje conceptual N° 7. Separación sólido – fluido (35 horas reloj).

Contenidos: Separación de polvo contenido en gases. Ciclones. Teoría de la sedimentación, distintos modelos. Equipos para sedimentación. Espesadores. Hundimiento y flotación. Sedimentación continua y discontinua. Sedimentadores en tratamientos de efluentes y potabilización de agua. Ejercicios y problemas de aplicación.

Fundamentos de la filtración. Caída de presión a través de la torta. Etapas de la filtración. Equipos de filtración. Filtros continuos y discontinuos. Filtros a presión. Filtros a vacío. Medios filtrantes. Coadyuvantes. Filtros de torta. Filtración a presión constante. Filtración a volumen constante. Tortas compresibles e incompresibles. Filtración centrífuga. Ejercicios y problemas de aplicación.

Bibliografía obligatoria:

- H. Perry (1986). Manual del ingeniero químico (6ta.^a ed.). México: McGraw-Hill.
- Karassik I. J.; Messina, J. P.; Cooper P.; Heald C. C. (2001). Pump handbook (3.^a ed.). Nueva York: McGraw-Hill.
- Viejo Zubicaray, M. (2011). Bombas: teoría, diseño y aplicaciones (3.^a ed.). México: Limusa.
- Breier, Rosa M. de (2006). Fundamentos y aplicaciones de las bombas. Buenos Aires: Nueva librería
- Luszczewski, Antoni (2004). Redes industriales de tubería. Bombas para agua, ventiladores y compresores. Barcelona: Reverté.
- McCabe, W. L.; Smith, J. C. (2007). Operaciones unitarias en ingeniería química (7.^a ed.). México: McGraw-Hill
- Streeter, V. L. (2000). Mecánica de fluidos (9.^a ed.). Colombia: McGraw-Hill
- Kern, D. Q. (2003). Proceso de transferencia de calor. México: Ceca
- Yang W. C (2003). Handbook of fluidization and fluid-particle systems. Nueva York: Marcel Decker
- Darby, R.; Chhabra, R. P. (2017). Chemical engineering fluid mechanics (3.^a ed.). Texas: Taylor & Francis Group.

Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:

- Pedrido R. (2009). Apunte de cátedra: Selección de agitadores.
- Pedrido R. (2004). Apunte de cátedra: Sedimentación y clarificación (3.ª ed).
- Pedrido R. (2003). Apunte de cátedra: Eyectores.
- Brown, G. G. (1965). Operaciones básicas de la Ingeniería Química. Barcelona: Marín
- Vian, O. A.; Ocon G. J (1979). Elementos de ingeniería química. Madrid: Aguilar
- Karassic, I. J.; Carter, R. (1989). Bombas centrífugas: selección, operación y mantenimiento. México: CEGSA
- Karassic, I. J.; McGuire, T. (1998). Centrifugal pumps (2.ª ed.). Nueva York: Chapman & Hall
- Badger, W. L.; Banchero, J. T. (1970). Operaciones básicas de ingeniería química. New York: McGraw-Hill
- Greene, R. W. (1989). Compresores: selección, uso y mantenimiento. México: McGraw-Hill
- Anderson, J. D. (1982). Modern compressible flow. Nueva York: McGraw-Hill
- American Society of Mechanical Engineers (2013). Boiler and pressure vessel code: Section VIII - Unfired pressure vessels. New York, NY: ASME.
- Reay, D., Ramshaw, C., & Harvey, A. (2013). Intensified Mixing. In D. Reay, C. Ramshaw, & A. Harvey (Eds.), Process Intensification: Engineering for Efficiency, Sustainability and Flexibility (pp. 251-258). Butterworth-Heinemann.

Metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación

El equipo docente diseña e implementa estrategias de aprendizaje activas y centradas en el estudiantado orientadas al desarrollo de las competencias de egreso, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el apartado 6 del Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería Química. Se configuran también estrategias de evaluación formativas y sumativas, enunciándose las formas e instrumentos de evaluación a utilizar para poder acreditar el desarrollo de las competencias indicadas en los niveles esperados. A los efectos, se especifican las modalidades de aprobación directa, aprobación no directa (regularización) y examen final de la asignatura. Estos apartados se describen en detalle en el plan anual de actividades de la asignatura.

Carrera: Ingeniería Química
Asignatura: Operaciones Unitarias I
Ciclo Lectivo 2025

Metodología y estrategias de enseñanza-aprendizaje. Generalidades.

Cada tema se plantea desde una determinada problemática, con un enfoque que lleve al alumno a resolver la misma. Se guiará al estudiante en la búsqueda de la respuesta de forma que, mediante su propio razonamiento, llegue a resolver la problemática planteada. Se buscará la integración de los conocimientos adquiridos en otras áreas.

Las problemáticas se eligen en función de los problemas básicos para introducir al alumno en los principales conceptos, y luego, seleccionando situaciones más complejas para que el alumno pueda analizar y desarrollar diferentes alternativas de solución.

A medida que se avanza, se buscará integrar las diferentes operaciones para que el alumno pueda seleccionar la solución más adecuada al problema planteado.

En la medida de los recursos disponibles se van a realizar trabajos prácticos en planta piloto. Además, se cuenta con guías de ejercicios y problemas, así como con cuestionarios disponibles en el aula virtual.

Guía 1. Transporte de fluidos.

Guía 2. Fluidos compresibles.

Guía 3. Tamizado.

Guía 4. Transporte de sólidos.

Guía 5. Agitación y mezcla.

Guía 6. Fluidización.

Guía 7. Sedimentación. Modelos.

Guía 8. Filtración.

Otros:

Análisis dimensional.

Válvulas para la industria de procesos.

Metodología y estrategias de evaluación. Generalidades.

Tipos de evaluación		Instrumentos y recursos de evaluación	
Finalidad o función	Agente evaluador		
☐ Diagnósticas	☐ Autoevaluación	☐ Clases	☒ Cuestionarios
☒ Formativas	☒ Heteroevaluación	☒ Trabajos prácticos	☐ Portafolios
☒ Sumativas	☐ Evaluación por pares	☐ Proyectos	☒ Exámenes parciales
	☐ Otra: -	☐ Exposiciones orales	☐ Otro: -

La evaluación del estudiante se realizará mediante:

1. Heteroevaluación sumativa: exámenes parciales presenciales, escritos.
2. Heteroevaluación formativa: entrega de informes de los trabajos prácticos que se realizarán en planta piloto. Los informes se entregan mediante el aula virtual.

Resultados de aprendizaje. Estrategias de enseñanza-aprendizaje y evaluación.

RA1| Calcular equipos de operación física de fluidos, sólidos y de la interacción de sólidos y líquidos seleccionando alternativas tecnológicas para el diseño de procesos industriales a partir de modelos teóricos y herramientas de ingeniería.

Relación del RA1 con las competencias de egreso:

Competencias genéricas (tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales)										
GG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8.a	CG8.b	CG9	CG10
-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-
Competencias específicas										
CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11
x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-

Ejes conceptuales relacionados con el RA1:

Eje conceptual N°1. Flujo de fluidos incompresibles

Eje conceptual N°2. Bombas

Eje conceptual N°3. Flujo de fluidos compresible

Eje conceptual N°4. Sólidos particulados

Eje conceptual N°5. Agitación y mezcla

Eje conceptual N°6. Flujo a través de lechos

Eje conceptual N°7. Separación sólidos – fluido

Actividades formativas relacionadas con el RA1:

A1. Lección magistral participativa

A2. Resolución de ejercicios y problemas

A3. Resolución de cuestionarios en aula virtual

Metodología y estrategias de evaluación relacionadas con el RA1:

Indicadores de logro/ criterios de evaluación

I1. Dimensiona equipos de operación física (flujo de fluidos, manejo de sólidos y separación sólido-líquido) empleando modelos, con balances y correlaciones apropiadas y justificando supuestos.

I2. Selecciona y justifica técnicamente equipos para un proceso dado, comparando alternativas mediante criterios de capacidad, eficiencia, pérdidas de carga, consumo energético, etc.

Técnicas/ herramientas de evaluación

E1. Examen parcial

E2. Cuestionarios en aula virtual

RA2| Analizar el funcionamiento de operaciones unitarias y proponer soluciones fundamentadas en conceptos, modelos y herramientas de ingeniería química, para mejorar la eficiencia y confiabilidad de los procesos.

Relación del RA2 con las competencias de egreso:

Competencias genéricas (tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales)										
GG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8.a	CG8.b	CG9	CG10
-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
Competencias específicas										
CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11
-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-

Ejes conceptuales relacionados con el RA2:

Eje conceptual N°1. Flujo de fluidos incompresibles
Eje conceptual N°2. Bombas
Eje conceptual N°3. Flujo de fluidos compresible
Eje conceptual N°4. Sólidos particulados
Eje conceptual N°5. Agitación y mezcla
Eje conceptual N°6. Flujo a través de lechos
Eje conceptual N°7. Separación sólidos – fluido

Actividades formativas relacionadas con el RA2:

A1. Resolución de problemas

Metodología y estrategias de evaluación relacionadas con el RA2:

Indicadores de logro/ criterios de evaluación

I1. Explica el principio de funcionamiento de distintas operaciones unitarias empleando fundamentos teóricos y representaciones esquemáticas apropiadas.
I2. Identifica problemas operativos o de diseño en equipos y procesos, reconociendo sus causas a partir de datos, simulaciones o cálculos y proponiendo soluciones alternativas.

Técnicas/ herramientas de evaluación

E1. Examen parcial

RA3| Identificar equipos propios de las operaciones unitarias, describiendo sus componentes, principios de funcionamiento y condiciones de operación, para asegurar su correcta utilización, mantenimiento y selección en procesos industriales.

Relación del RA3 con las competencias de egreso:

Competencias genéricas (tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales)										
GG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8.a	CG8.b	CG9	CG10
-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-
Competencias específicas										
CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11
-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-

Ejes conceptuales relacionados con el RA3:

Eje conceptual N°1. Flujo de fluidos incompresibles
Eje conceptual N°2. Bombas
Eje conceptual N°3. Flujo de fluidos compresible
Eje conceptual N°4. Sólidos particulados
Eje conceptual N°5. Agitación y mezcla
Eje conceptual N°6. Flujo a través de lechos
Eje conceptual N°7. Separación sólidos – fluido

Actividades formativas relacionadas con el RA3:

A1. Lección Magistral Participativa

Metodología y estrategias de evaluación relacionadas con el RA3:

Indicadores de logro/ criterios de evaluación

- I1. Reconoce equipos de operaciones unitarias a partir de representaciones gráficas o físicas.
I2. Describe la función y disposición de las partes principales de los equipos identificados.
I3. Explica el principio de funcionamiento de los equipos de operaciones unitarias.

Técnicas/ herramientas de evaluación

- E1. Cuestionarios en el campus virtual
E2. Examen parcial

RA4| Determinar parámetros de diseño a partir de datos de ensayos, aplicando modelos teóricos y herramientas de cálculo de ingeniería para optimizar procesos unitarios.

Relación del RA4 con las competencias de egreso:

Competencias genéricas (tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales)										
GG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8.a	CG8.b	CG9	CG10
-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Competencias específicas										
CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11
-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ejes conceptuales relacionados con el RA4:

- Eje conceptual N°1. Flujo de fluidos incompresibles.
Eje conceptual N°7. Separación sólido – fluido.

Actividades formativas relacionadas con el RA4:

- A1. Experimentación en planta piloto
A2. Presentaciones escritas

Metodología y estrategias de evaluación relacionadas con el RA4:

Indicadores de logro/ criterios de evaluación

- I1. Procesa e interpreta datos de ensayos, aplicando técnicas de ajuste, representación gráfica y análisis estadísticos básicos.
I2. Aplica modelos teóricos para calcular parámetros de diseño de equipos y operaciones unitarias.

Técnicas/ herramientas de evaluación

- E1. Trabajo práctico + informe

Distribución de la carga horaria

Tipo de formación	Tiempo (horas reloj)	
	Áulico	Extra-áulico
Teórico-práctica (conceptual)	60,5	0
Análisis y resolución de ejercicios y problemas tipo de ingeniería (cerrados)	34,0	0
Instancias supervisadas de formación práctica:		
▪ Formación experimental	7,5	3
▪ Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos (abiertos)	18,0	0
▪ Formulación, análisis y desarrollo de proyectos.		0

	Tiempo total	120	3
--	---------------------	-----	---

Recursos necesarios

Espacios físicos:

- | | |
|---|---|
| ☒ Aula | ☐ Laboratorio |
| ☐ Gabinete informático | ☒ Planta piloto |
| ☐ Otro: - | |

Recursos tecnológicos de apoyo:

- | | |
|--|---|
| ☒ Proyector multimedia | ☐ Software específico |
| ☒ Notebook/PC | ☐ Aplicaciones en celulares |
| ☐ Equipo de sonido | ☒ Acceso a internet |
| ☒ Aula virtual | ☐ Otro: - |

Recursos para desarrollar actividades en laboratorios, empresas, entre otros:

- | | |
|--|--|
| ☐ Elementos de protección (guardapolvo, gafas, guantes, etc.) | ☐ Equipos específicos |
| ☐ Reactivos específicos | ☐ Transporte |
| ☐ Material de vidrio | ☐ Seguro |
| ☐ Otro: - | |

Condiciones de aprobación

Condiciones de aprobación directa

AD1. Asistencia a clase según reglamentación vigente.

AD2. Asistencia y aprobación de los trabajos de planta piloto

AD3. Aprobación de los cuestionarios del campus virtual

AD4. Aprobación de dos exámenes parciales (calificación mayor o igual a 6) elaborados específicamente para la AD (conceptos y desarrollos teóricos + descripción de equipos+ resolución de problemas) con la posibilidad de recuperar solo uno, en la primera instancia de recuperación.

AD5. Aprobar una instancia globalizadora (heteroevaluación sumativa oral).

Condiciones de aprobación no directa (derecho a examen final)

AND1. Asistencia a clase según reglamentación vigente

AND2. Asistencia y aprobación de los trabajos de planta piloto

AND3. Aprobación de los cuestionarios del campus virtual

AND4. Aprobación de uno de los dos exámenes parciales (calificación mayor o igual a 6), elaborados específicamente para la AND (conceptos y desarrollos teóricos + descripción de equipos) con la posibilidad de dos instancias de recuperación (el primero, el segundo o ambos en las dos fechas previstas para los recuperatorios).

Aclaración: para la fecha de realización del primer parcial, cada alumno/a define si va a optar para la AD

o la AND, por lo que realizará los tipos de exámenes que correspondan a cada tipo de opción.

Modalidad del examen final

El examen final consiste en tres etapas de evaluación.

1° Resolución problemas de ingeniería. Para la resolución de los problemas el alumno/a podrá utilizar el material bibliográfico que considere necesario. En la corrección se considera resultado alcanzado, seguimiento de las consignas y claridad en la resolución.

2° En forma oral, el alumno deberá explicar diferentes láminas de equipos descriptos durante el cursado. Aquí se pretende que el alumno/a utilice un vocabulario adecuado explicando detalladamente el principio de funcionamiento del equipamiento, usos más comunes, consideraciones de mantenimiento, etc.

3° En caso de que se considere necesario se tomará oral algún tema del programa de estudio.

Recomendaciones para el estudio

- Se recomienda que el estudiante realice un estudio continuo de la asignatura, dado que a medida que avanza el año se retoman y aplican conceptos de unidades ya desarrolladas.
- Es conveniente repasar, en paralelo al cursado, los contenidos de Fenómenos de Transporte y Termodinámica, por su estrecha vinculación con la materia.
- Se sugiere consultar de manera permanente la bibliografía recomendada, como apoyo al desarrollo de los temas.
- Se enfatiza la importancia de resolver la ejercitación propuesta, a fin de consolidar los conocimientos teóricos y prácticos.

Modalidad y horarios de consulta

La duración de las clases de consultas es 1 hora.

- Consultas presenciales: se coordinan previamente con los profesores.

Martes 16:00 hs. Aula a coordinar con los/as alumnas.

Miércoles 18:30 hs, sala de profesores del Departamento de Ingeniería Química

Jueves 18:45 hs, sala de profesores del Departamento de Ingeniería Química

- Consultas virtuales:

Se coordinan con cada profesor mediante correo electrónico

Correo/s de contacto:

- juan.klaric@gmail.com
- sebastian.biset@gmail.com
- sebastian.sero@gmail.com
- ejoferrero@gmail.com
- yaninalazaro@gmail.com

Actividades de docencia

Se realizarán reuniones presenciales y/o virtuales en forma quincenal para evaluar avance del cronograma y desarrollo de la materia.

Plantel docente de la asignatura “Operaciones Unitarias I” – Ciclo Lectivo 2025			
Apellido; Nombre	Cargo	Dedicación	Comisión/es
KLARIC; Juan Ignacio	PROF. TIT.	DS	4V01, 4V02
BISET; Sebastián	PROF. ASOC.	DS	4V02
LÁZARO; Yanina	JTP	DS	4V01, 4V02
FERRERO; Eduardo	AUX.1	DS	4V01, 4V02
SERÓ; Sebastián	AUX.1	DS	4V01, 4V02

Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones
“Operaciones Unitarias I” – Ciclo lectivo 2025

Comisión: 4V01

Primer cuatrimestre					
Sem.	Fecha	Día	Descripción de los temas actividades	Tipo de actividad (1)	Ámbito (2)
01	18-03-25	mar	Introducción de la materia. Eje conceptual 1: ecuación energía mecánica. Descripción de cañerías. Válvulas. Cálculo de pérdidas de carga.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 1. Ejercicios.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
02	25-03-25	mar	Eje conceptual 1: cálculo de sistemas de cañerías. Medición de caudal.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 1. Ejercicios.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
03	01-04-25	mar	Eje conceptual 2: clasificación y descripción de equipos de bombeo. Teoría de las bombas centrífugas. Altura total desarrollada por una bomba. Potencia y rendimiento de las bombas. Curvas características.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 2: Ejercicios.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
04	08-04-25	mar	Eje conceptual 2: leyes de afinidad y similitud dinámica. Efecto de la viscosidad sobre el rendimiento. Altura neta positiva de aspiración. Cavitación. Particularidades del servicio. Regulación de caudal. Acoplamiento en serie y paralelo.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 2: Ejercicios.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
05	15-04-25	mar	Eje conceptual 2: selección. Velocidad específica. Diseño de sistemas de bombeo. Bombas de desplazamiento positivo. Aplicaciones. Curvas características Cálculo de caudal en bombas recíprocas y rotatorias.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 2: Ejercicios.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
06	22-04-25	mar	1° llamado a examen	-	-
07	29-04-25	mar	Eje conceptual 2: Ejercicios y problemas.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
08	06-05-25	mar	Eje conceptual 1 y 2.	Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	Áulico
09	13-05-25	mar	Eje conceptual 3: ecuación de energía. Flujo isentrópico a través de boquillas. Flujo adiabático con fricción e isotérmico con fricción. Diseño de eyectores accionados con vapor.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 3. Ejercicios y problemas.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
10	20-05-25	mar	2° llamado a examen	-	-
11	27-05-25	mar	Eje conceptual 3: bombas de vacío. Descripción de equipos. Nociones sobre mantenimiento de equipos compresores.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
12	03-06-25	mar	Eje conceptual 4: propiedades de los polvos. Diámetro medio. Factores de forma. Superficie específica. Densidad real y aparente. Porosidad. Ángulo de reposo y deslizamiento. Almacenamiento de sólidos. Análisis por tamizado.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 4. Ejercicios.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico

Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones
“Operaciones Unitarias I” – Ciclo lectivo 2025

13	10-06-25	mar	Eje conceptual 4: serie de tamices. Sistemas de tamizado. Clasificación y descripción de equipos de tamizado. Capacidad y eficiencia de tamices. Selección de tamices.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 4. Ejercicios y problemas.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
14	17-06-25	mar	Eje conceptual 4: equipos quebrantadores. Trituradores. Modelos para el cálculo de potencia. Clasificación y descripción de equipos de molienda. Molienda seca y húmeda. Circuitos de molienda. Selección de equipos.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 4. Ejercicios y problemas.	Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	Áulico
15	24-06-25	mar	1° Parcial.	Evaluación (con fecha a reservar)	Áulico
16	01-07-25	mar	Eje conceptual 4: distintos tipos de transportadores y elevadores de sólidos. Estimación de potencia necesaria para el transporte. Transporte neumático. Relación sólidos / fluido. Caída de presión en transportadores neumáticos. Ejercicios y problemas de aplicación.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 4. Ejercicios y problemas.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
	07-07-25	lun	Receso invernal	-	-
	20-07-25	dom	Receso invernal	-	-
Segundo cuatrimestre					
17	22-07-25	mar	Eje conceptual 5: clasificación de los agitadores. Tipos más importantes. Características y modelos de flujo de los distintos tipos de impulsores. Mecánica de la agitación sobre la base de la ecuación de la energía.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
18	29-07-25	mar	Eje conceptual 5: cálculo de potencia de los agitadores. Cambio de escala en la agitación. Equipos comerciales. Selección. Aspectos de mantenimiento a considerar.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 5. Ejercicios.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
19	05-08-25	mar	Eje conceptual 5. Problemas.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
			Eje conceptual 5. Ejercicios.	Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	Áulico
20	12-08-25	mar	Eje conceptual 6: caracterización de un lecho relleno. Demostración y aplicación de modelos matemáticos para la determinación de la pérdida de carga en un lecho.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 6. Ejercicios	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
21	19-08-25	mar	Día de la UTN (sin act. Ac.-Ad.)	-	-
22	26-08-25	mar	3° llamado a examen	-	-
23	02-09-25	mar	Eje conceptual 6: fluidización de sólidos. Fluidización mediante líquidos y gases. Criterios para juzgar tipos de fluidización. Equipos para fluidización. Partes.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 6. Ejercicios	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico

Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones
“Operaciones Unitarias I” – Ciclo lectivo 2025

24	09-09-25	mar	Eje conceptual 7: separación de polvo contenido en gases. Ciclones. Teoría de la sedimentación, distintos modelos. Equipos para sedimentación. Espesadores. Problemas.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 7. Ejercicios.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
25	16-09-25	mar	Eje conceptual 7: hundimiento y flotación. Sedimentación continua y discontinua. Sedimentadores en tratamientos de efluentes y potabilización de agua.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 7. Ejercicios.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
26	23-09-25	mar	4° llamado a examen	-	-
27	30-09-25	mar	Eje conceptual 7. Trabajo práctico sedimentación.	Formación experimental (laboratorios, planta piloto, campo, etc.)	Áulico
			Elaboración de informe del Trabajo práctico sedimentación.	Formación experimental (laboratorios, planta piloto, campo, etc.)	Extra-áulico
28	07-10-25	mar	Día de la Virgen de Rosario (sin act. Ac.-Ad.)	-	-
29	14-10-25	mar	Eje conceptual 7: fundamentos de la filtración. Caída de presión a través de la torta. Etapas de la filtración. Equipos de filtración. Filtros continuos y discontinuos. Filtros a presión. Filtros a vacío.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
30	21-10-25	mar	Eje conceptual 7: medios filtrantes. Coadyuvantes. Filtros de torta. Filtración a presión constante. Filtración a volumen constante. Tortas compresibles e incompresibles. Filtración centrífuga.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 7. Problemas.	Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	Áulico
31	28-10-25	mar	Eje conceptual 7. Trabajo práctico filtración.	Formación experimental (laboratorios, planta piloto, campo, etc.)	Áulico
			Elaboración de informe del Trabajo práctico filtración.	Formación experimental (laboratorios, planta piloto, campo, etc.)	Extra-áulico
32	04-11-25	mar	2° Parcial.	Evaluación (con fecha a reservar)	Áulico
33	11-11-25	mar	Recuperatorio.	Evaluación (con fecha a reservar)	Áulico
Finalización segundo cuatrimestre					
Fechas de examen					
-	25-11-25	mar	Instancia final de evaluación globalizadora para AD.	Evaluación (con fecha a reservar)	Áulico
-	22-12-25	lun	Receso estival		
-	04-02-26	mié	Receso estival		
-	18-02-26	mié	2do recuperatorio para AND.	Evaluación (con fecha a reservar)	Áulico

Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones

“Operaciones Unitarias I” – Ciclo lectivo 2025

Comisión: 4V02

Primer cuatrimestre					
Sem.	Fecha	Día	Descripción de los temas actividades	Tipo de actividad (1)	Ámbito (2)
01	17-03-25	lun	Introducción de la materia. Eje conceptual 1: ecuación energía mecánica. Descripción de cañerías. Válvulas. Cálculo de pérdidas de carga.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 1. Ejercicios.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
02	24-03-25	lun	Día Nacional por la memoria, la verdad y la justicia (Feriado inam.)	-	-
03	31-03-25	lun	Eje conceptual 1: cálculo de sistemas de cañerías. Medicón de caudal.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 1. Ejercicios	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
04	07-04-25	lun	Eje conceptual 2: clasificación y descripción de equipos de bombeo. Teoría de las bombas centrífugas. Altura total desarrollada por una bomba. Potencia y rendimiento de las bombas. Curvas características.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 2. Ejercicios.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
05	14-04-25	lun	Eje conceptual 2: leyes de afinidad y similitud dinámica. Efecto de la viscosidad sobre el rendimiento. Altura neta positiva de aspiración. Cavitación. Particularidades del servicio. Regulación de caudal. Acoplamiento en serie y paralelo.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 2. Ejercicios.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
06	21-04-25	lun	Eje conceptual 2: selección. Velocidad específica. Diseño de sistemas de bombeo. Bombas de desplazamiento positivo. Aplicaciones. Curvas características Cálculo de caudal en bombas recíprocas y rotatorias.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 2. Ejercicios.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
07	28-04-25	lun	1° llamado a examen	-	-
08	05-05-25	lun	Eje conceptual 2. Ejercicios y problemas.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
09	12-05-25	lun	Eje conceptual 1 y 2	Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	Áulico
10	19-05-25	lun	Eje conceptual 3: ecuación de energía. Flujo isentrópico a través de boquillas. Flujo adiabático con fricción e isotérmico con fricción. Diseño de eyectores accionados con vapor.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 3. Ejercicios y problemas.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
11	26-05-25	lun	2° llamado a examen	-	-
12	02-06-25	lun	Eje conceptual 3: bombas de vacío. Descripción de equipos. Nociones sobre mantenimiento de equipos compresores.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico

Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones

“Operaciones Unitarias I” – Ciclo lectivo 2025

13	09-06-25	lun	Eje conceptual 4: propiedades de los polvos. Diámetro medio. Factores de forma. Superficie específica. Densidad real y aparente. Porosidad. Ángulo de reposo y deslizamiento. Almacenamiento de sólidos. Análisis por tamizado.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 4. Ejercicios.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
14	16-06-25	lun	Paso a la inmortalidad del General Martín Miguel de Güemes (Fer. tras.)	-	-
15	23-06-25	lun	Eje conceptual 4: serie de tamices. Sistemas de tamizado. Clasificación y descripción de equipos de tamizado. Capacidad y eficiencia de tamices. Selección de tamices.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 4. Ejercicios y problemas.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
16	30-06-25	lun	1° Parcial.	Evaluación (con fecha a reservar)	Áulico
	07-07-25	lun	Receso inercial	-	-
	20-07-25	dom	Receso inercial	-	-
Segundo cuatrimestre					
17	21-07-25	lun	Eje conceptual 4: equipos quebrantadores. Trituradores. Modelos para el cálculo de potencia. Clasificación y descripción de equipos de molienda. Molienda seca y húmeda. Circuitos de molienda. Selección de equipos. Ejercicios y problemas de aplicación.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 4. Ejercicios y problemas.	Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	Áulico
18	28-07-25	lun	Eje conceptual 4: distintos tipos de transportadores y elevadores de sólidos. Estimación de potencia necesaria para el transporte. Transporte neumático. Relación sólidos / fluido. Caída de presión en transportadores neumáticos. Ejercicios y problemas de aplicación.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 4. Ejercicios y problemas.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
19	04-08-25	lun	Eje conceptual 5: clasificación de los agitadores. Tipos más importantes. Características y modelos de flujo de los distintos tipos de impulsores. Mecánica de la agitación sobre la base de la ecuación de la energía. Cálculo de potencia de los agitadores. Cambio de escala en la agitación. Equipos comerciales. Selección. Aspectos de mantenimiento a considerar.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
20	11-08-25	lun	Eje conceptual 5. Problemas.	Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	Áulico

Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones

“Operaciones Unitarias I” – Ciclo lectivo 2025

21	18-08-25	lun	Eje conceptual 6: caracterización de un lecho relleno. Demostración y aplicación de modelos matemáticos para la determinación de la pérdida de carga en un lecho.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 6. Ejercicios	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
22	25-08-25	lun	3° llamado a examen	-	-
23	01-09-25	lun	Eje conceptual 6: fluidización de sólidos. Fluidización mediante líquidos y gases. Criterios para juzgar tipos de fluidización. Equipos para fluidización. Partes.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 6. Ejercicios	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
24	08-09-25	lun	Eje conceptual 7: separación de polvo contenido en gases. Ciclones. Teoría de la sedimentación, distintos modelos. Equipos para sedimentación. Espesadores.	Teórico-práctica (conceptual)	
25	15-09-25	lun	Eje conceptual 7: hundimiento y flotación. Sedimentación continua y discontinua. Sedimentadores en tratamientos de efluentes y potabilización de agua.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 7. Ejercicios.	Resolución de ejercicios y problemas cerrados	Áulico
26	22-09-25	lun	Eje conceptual 7. Trabajo práctico sedimentación.	Formación experimental (laboratorios, planta piloto, campo, etc.)	Áulico
			Elaboración de informe del Trabajo práctico sedimentación.	Formación experimental (laboratorios, planta piloto, campo, etc.)	Extra-áulico
27	29-09-25	lun	4° llamado a examen	-	-
28	06-10-25	lun	Eje conceptual 7: fundamentos de la filtración. Caída de presión a través de la torta. Etapas de la filtración. Equipos de filtración. Filtros continuos y discontinuos. Filtros a presión. Filtros a vacío.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 7. Problemas.	Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	Áulico
29	13-10-25	lun	Eje conceptual 7. Trabajo práctico filtración.	Formación experimental (laboratorios, planta piloto, campo, etc.)	Áulico
			Elaboración de informe del Trabajo práctico filtración.	Formación experimental (laboratorios, planta piloto, campo, etc.)	Extra-áulico
30	20-10-25	lun	Eje conceptual 7: Medios filtrantes. Coadyuvantes. Filtros de torta. Filtración a presión constante. Filtración a volumen constante. Tortas compresibles e incompresibles. Filtración centrífuga.	Teórico-práctica (conceptual)	Áulico
			Eje conceptual 7. Problemas.	Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	Áulico

Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones

“Operaciones Unitarias I” – Ciclo lectivo 2025

31	27-10-25	lun	Repaso parcial.	Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	Áulico
32	03-11-25	lun	2° Parcial.	Evaluación (con fecha a reservar)	Áulico
33	10-11-25	lun	Recuperatorio.	Evaluación (con fecha a reservar)	Áulico
Finalización segundo cuatrimestre					
Fechas de examen					
-	25-11-25	mar	Instancia final de evaluación globalizadora para AD.	Evaluación (con fecha a reservar)	Áulico
-	22-12-25	lun	Receso estival		
-	04-02-26	mié	Receso estival		
-	18-02-26	mié	2do recuperatorio para AND.	Evaluación (con fecha a reservar)	Áulico