



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

"50 ANIVERSARIO DE LA UNSa. Mi sabiduría viene de esta tierra"  
"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

SALTA, 09 de agosto de 2022

EXP-EXA: N° 8.282/2022

RESD-EXA N° 496/2022

### VISTO

La presentación efectuada por la Directora del Departamento de Química, Dra. María Laura URIBURU, solicitando la aprobación del Programa de la asignatura "**Química Industrial**", como así también del Régimen de Regularidad y Promoción para la carrera de Licenciatura en Química (plan 2023); y

### CONSIDERANDO

Que, el citado Programa, el Régimen de Regularidad y Promoción, todos ellos obrantes en las presentes actuaciones, fueron sometidos a la opinión del Departamento de Química y de la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Química.

Que, cumple con la RESD-EXA N° 049/2011, homologada por RESCD N° 135/2011.

Que, la Comisión de Docencia e Investigación aconseja aprobar el Programa Analítico, el Régimen de Regularidad y Promoción de la asignatura "**Química Industrial**".

POR ELLO, y en uso de las atribuciones que le son propias;

EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
(ad referendum del Consejo Directivo)

### RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Aprobar, el Programa Analítico de la asignatura "**Química Industrial**", como así también el respectivo Régimen de Regularidad y Promoción, para la carrera de Licenciatura en Química (plan 2023-Optativa), que como Anexo forma parte de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°: Notifíquese fehacientemente a la docente responsable de cátedra: Ing. Nancy Mabel GONZÁLEZ LEIVA. Hágase saber, con copia, al Departamento de Química, a la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Química, a la Secretaría de Coordinación Institucional, a Vicedecanato, a la División Archivo y Digesto y al Departamento de Alumnos para su toma de razón, registro y demás efectos. Publíquese en la página web; siga a la Dirección del Consejo Directivo y Comisiones para su homologación.

MRM  
sbb

  
Esp. Alejandra Paola del Olmo  
Secretaría de Coordinación Institucional  
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa



  
Mag. GUSTAVO DANIEL GIL  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

"50 ANIVERSARIO DE LA UNSa. Mi sabiduría viene de esta tierra"

"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

ANEXO de la RESD-EXA N° 496/2022 – EXP-EXA- N° 8.282/2022

### PROGRAMA DE QUÍMICA INDUSTRIAL

**Asignatura: QUIMICA INDUSTRIAL**

**Carrera: Licenciatura en Química Plan: 2023**

**Fecha de presentación: 21/6/2022**

**Departamento de Química**

**Profesor responsable: Ing. Nancy Mabel González Leiva**

**Modalidad de dictado: cuatrimestral**

**Carga horaria semanal: 3 horas de Teoría y 5 horas de clases Prácticas.**

#### Objetivos de la asignatura

Que el alumno, en el contexto de las Operaciones y Procesos Unitarias, sea capaz de:

- Plantear y resolver balances de materia y energía en equipos comúnmente utilizados por la Industria Química.
- Definir las características que deberá tener una determinada operación para cumplir ciertas prestaciones.
- Analizar, evaluar y comparar distintas alternativas que permitan cumplir una misma función dentro de una planta.
- Identificar variables y dimensiones características de una operación y procesos unitarios para poder predecir el efecto que producen.
- Tomar decisiones respecto a la conveniencia de utilizar un determinado equipamiento frente a otro u otros.
- Plantear soluciones a problemas relacionados a la materia teniendo en cuenta en todo momento valores como libertad, igualdad, solidaridad, responsabilidad, respeto y justicia. Cuidando, respetando y preservando el medio ambiente.

#### Programa analítico

##### TEMA 1

Introducción a la Química Industrial: conceptos básicos de la Química Industrial. Operaciones Unitarias y Procesos Químicos: diferencias y fundamentación. Principales operaciones y procesos. Esquematización de un proceso industrial: diagrama de flujo. Servicios auxiliares requeridos para el funcionamiento de plantas industriales. La industria química y la contaminación ambiental. Residuos: clasificación y nociones sobre el tratamiento. Producción Limpia. Nociones sobre la automatización y control de los procesos.

##### TEMA 2

Balance de materia y energía. Unidades y dimensiones. Sistemas abiertos y cerrados, con y sin reacción química. Concepto de estado transiente y estado estacionario. Procesos de flujo en estado estacionario. Resolución de problemas de balance de materia en los que intervienen múltiples subsistemas. Cálculos de reciclaje, derivación y purgado.





*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

"50 ANIVERSARIO DE LA UNSa. Mi sabiduría viene de esta tierra"  
"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

ANEXO de la RESD-EXA N° 496/2022 – EXP-EXA- N° 8.282/2022

### TEMA 3

Mecánica de fluidos. Estática de fluidos y sus aplicaciones. Equilibrio hidrostático. Manómetros: de tubo en "U" abierto, diferencial, tubo piezométrico. Dinámica del flujo de fluidos. Caracterización del flujo: flujo laminar y flujo turbulento. Fluidos newtonianos y no newtonianos. Viscosidad. Viscosidad absoluta. Viscosidad de gases y líquidos. Capa límite. Flujo laminar y turbulento en capa límite. Separación de capa límite y formación de estela. Ecuaciones básicas del flujo de fluidos. Aplicaciones. Cálculo de la pérdida de carga por fricción. Método de las longitudes equivalentes. Método de los coeficientes  $K_i$ . Bombas. Parámetros característicos.

### TEMA 4

Operaciones de transferencia de calor. Transmisión de calor por conducción en sólidos. Conductividad calorífica. Conducción en estado estacionario. Resistencias compuestas en serie. Conducción de calor en un cilindro. Aparatos para intercambio de calor. Flujo en contracorriente y en corrientes paralelas. Cálculo de intercambiadores de tubo y coraza. Evaporación. Tipos de evaporadores. Funcionamiento. Capacidad de evaporación. Regla de Durhing. Economía de un evaporador. Cálculo de un evaporador de simple efecto. Evaporadores de múltiple efecto.

### TEMA 5

Trituración y molienda. Caracterización de sólidos. Forma de la partícula. Tamaño de la partícula. Cálculos basados en el análisis por tamizado. Superficie específica de una mezcla. Tamaño medio de las partículas. Número de partículas de una mezcla. Reducción de tamaño. Criterios de desintegración mecánica. Característica de los productos desintegrados. Distribución de tamaño en los productos triturados. Funcionamiento de equipos utilizados para la trituración y molienda.

### TEMA 6

Operaciones de separación: introducción y clasificación de los procesos de separación. Filtración. Filtros discontinuos de presión. Filtro prensa. Filtro de hoja y carcasa. Filtros continuos de vacío. Medios de filtración. Coadyuvantes de filtración. Fundamentos de la filtración. Separación de sólidos contenidos en gases. Separación de sólidos gruesos de líquidos. Separación de sólidos finos contenidos en líquidos. Sedimentación y espesamiento. Aparatos para sedimentación. Espesadores, clasificadores, separadores.

### TEMA 7

Operaciones de transferencia de masa: clasificación de las formas de transferencia. Secado de sólidos. Equipos. Descripción. Funcionamiento. Fundamentos del secado. Destilación. Destilación flash. Destilación continua con rectificación. Fundamentos del funcionamiento de la torre de platos. Difusión. Absorción de gases. Características de torres rellenas. Contacto entre líquido y gas. Velocidades de flujo límite. Carga e inundación. Fundamentos de la absorción. Velocidad de absorción. Teoría de la doble resistencia. Lixiviación. Equipos. Descripción. Funcionamiento. Lixiviación en lecho estacionario y en lecho móvil. Lixiviación de sólidos dispersos. Lixiviación continua en contracorriente.

### TEMA 8

Cinética de las reacciones homogéneas. Influencia de la concentración en la ecuación cinética. Representación de la velocidad de reacción. Interpretación de datos cinéticos para un reactor T.A.D. Reactor T.A.D de volumen constante. Método integral de análisis de datos. Reacciones irreversibles de primero, segundo y tercer orden. Ecuaciones cinéticas empíricas de orden "n". Reacciones de orden cero. Orden global a partir del periodo medio. Reacciones en paralelo. Reacciones homogéneas catalizadas. Reacciones autocatalíticas. Reacciones en serie. Reacciones reversibles de

*Alvarez*  
①



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

"50 ANIVERSARIO DE LA UNSa. Mi sabiduría viene de esta tierra"  
"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

ANEXO de la RESD-EXA N° 496/2022 – EXP-EXA- N° 8.282/2022

primero y segundo orden. Reacciones en que cambia el orden. Método diferencial de análisis de datos. Análisis de la ecuación cinética completa. Análisis parcial de la ecuación cinética. Reactor T.A.D. de volumen variable. Método diferencial de análisis. Método integral. Reacciones de orden cero. Reacciones de primero y segundo orden. Temperatura y velocidad de reacción. Consideraciones de cómo investigar una cinética.

### TEMA 9

Introducción al Diseño de Reactores. Reactores ideales. Reactor Ideal Discontinuo. Tiempo y velocidad espacial. Reactor de flujo de mezcla completa en estado estacionario. Reactor de flujo pistón en estado estacionario. Tiempo de residencia y tiempo espacial para sistemas fluyentes. Diseño de Reactores para reacciones simples. Comparación de tamaños en sistemas de un solo reactor: Reactor discontinuo, comparación entre el Reactor de Mezcla Completa y el de Flujo Pistón para reacciones de primer y segundo orden. Sistemas de Reactores múltiples: Reactores de Flujo en Pistón en serie y/o en paralelo. Reactores de Mezcla Completa de igual tamaño conectados en serie, para reacciones de primer y segundo orden. Reactores de Flujo en Mezcla Completa de diferentes tamaños conectados en serie. Reactores de diferentes tipos conectados en serie.

### BIBLIOGRAFÍA

- Operaciones básicas de ingeniería química. T.I Mc. Cabe Smith. Ed Reverte, 1981.
- Operaciones básicas de ingeniería química. T.II Mc. Cabe Smith. Ed Reverte, 1981.
- Principios de operaciones unitarias. A.S. Foust. Ed. C.E.C.S.A., 1978.
- Procesos de transferencia de calor. D. Kern. . Ed. C.E.C.S.A., 1974.
- Fundamentos de la química industrial. Clausen y Mattson. Ed. Limusa, 1982.
- Operaciones de transferencia de masa. Treybal, R. Ed. McGraw-Hill.
- Procesos de transporte y operaciones unitarias Geankoplis, C. Ed. CECSA
- Chemical engineers' handbook Perry, R. Ed. McGraw-Hill, 1973.
- Flujo de fluidos para ingenieros químicos Holland, F. A. Géminis, 1980.
- Ingeniería de las reacciones químicas. Levenspiel, O. Ed. Reverté, S. A., 1986.
- El omnilibro de los reactores químicos. Levenspiel O, Reverté, 1986.
- Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química. Himmelblau, D. Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A., 1997.
- Servicios auxiliares: Descripción, uso y diseño o selección de las instalaciones de servicios auxiliares de procesos. Pocoví, R.; Villafior, G.; Velasco, J.; Bisonard, E. Universidad Nacional de Salta, 2003.

### Metodología y descripción de las actividades teóricas y prácticas

Clases teóricas: Al inicio se hace la presentación de cada tema, resaltando su importancia, su relación con el resto del programa, los objetivos que se persiguen en el mismo.

Como metodología se ha elegido la clase magistral, teniendo en cuenta la complejidad de los temas, y la variedad de fuentes de información que los nutren, a efectos de que el alumno economice tiempo y esfuerzo al abordar cada uno de ellos.

Cabe aclarar que en todo momento se está dispuesto interrumpir la clase a fin de responder preguntas, invitar al diálogo, a la formulación de ideas y a la discusión sobre aspectos relacionados a la misma o a la materia en general.





*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

"50 ANIVERSARIO DE LA UNSa. Mi sabiduría viene de esta tierra"  
"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

ANEXO de la RESD-EXA N° 496/2022 – EXP-EXA- N° 8.282/2022

Clases prácticas de problemas: Al comienzo se realiza una reseña del tema, destacando sus aspectos más importantes y los objetivos que se pretenden alcanzar.

A continuación, los alumnos se dedican a la resolución de problemas, siempre guiados y asesorados por el Auxiliar docente. Como elementos didácticos se emplea el pizarrón, la bibliografía, los instrumentos y equipos de la cátedra.

Trabajos Prácticos de Laboratorio: se llevan a cabo en distintos lugares según sea el caso (Laboratorio de la cátedra, Planta Piloto, otros Laboratorios).

Al comienzo se hace una explicación del tema, de los objetivos a alcanzar poniendo especial atención a los aspectos de higiene y seguridad y a las precauciones a tomar en el manejo de sustancias instrumentos y equipos y a la disposición final de las sustancias utilizadas.

### **Sistemas de evaluación y promoción**

#### **REQUISITOS PARA REGULARIZAR LA ASIGNATURA**

1) 2 (dos) Parciales aprobados o sus respectivos Recuperatorios

Los parciales consisten de dos partes:

- ✓ Parte teórica (a libro cerrado)
- ✓ Parte práctica (se permite la consulta de libros, apuntes, prácticos, etc.)

Para aprobar el parcial o su recuperatorio es necesario aprobar:

- ✓ el 50 % de la parte teórica
- ✓ el 60 % de la parte práctica

En el caso de desaprobado solo una de las dos partes mencionadas, se realizará el recuperatorio correspondiente a la parte desaprobada (teórica o práctica)

2) Asistencia y aprobación de clases prácticas

- ✓ Se debe cumplir con el 80 % de asistencia a las clases prácticas de problemas y laboratorios.
- ✓ Se debe aprobar el 100 % de los informes de laboratorios

#### **REQUISITOS PARA FINALIZAR LA ASIGNATURA**

El examen consistirá en: Una exposición teórica de 2 temas (duración aproximada 1 hora). Se aprueba el examen final con nota igual o superior a cuatro.

#### **EVALUACIÓN DE ALUMNOS LIBRES**

El examen consistirá en:

- a) Resolución de dos Problemas sobre los temas que el tribunal examinador considere más conveniente (duración aproximada 2 horas). Se aprueba con el 60%.
- b) Una vez aprobada esa instancia, el examen continúa como un examen regular o sea la exposición teórica de 2 temas (duración aproximada 1 hora).

La nota final, será el resultado de una ponderación a criterio del jurado. Se aprueba el examen final libre con nota igual o superior a cuatro.

  
Esp. Alejandra Pacte del Climo  
Secretaría de Coordinación Institucional  
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa



  
Mag. GUSTAVO DANIEL GIL  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa