



San Francisco, 23 de febrero de 2017

VISTO la Resolución C.D. N° 557/2016, la Ordenanza N° 1549/2016 y el proceso de acreditación de carreras de grado solicitado por CONEAU, y

CONSIDERANDO:

Que la Resolución C.D. N° 557/2016 aprueba el modelo de planificación y programa analítico utilizado por la facultad Regional San Francisco.

Que la Ordenanza N° 1549/2016 Reglamento de Estudio para todas las carreras de grado de la UTN, en su artículo 8.2.1 hace referencia que sobre el programa analítico completo de la asignatura, aprobado por el Consejo Directivo, versará la instancia de evaluación final.

Que el sistema de CONEAU Global solicita como anexo en la sección de las materias curriculares de cada carrera, la carga del programa analítico, desprendido de la planificación de la asignatura.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó exhaustivamente la propuesta y aconsejó su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el estatuto universitario.

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura Operaciones Unitarias II, de la carrera Ing. Química, del Plan 1995, de la Ordenanza N° 1028 del Diseño Curricular, del nivel 4°, cuya carga horaria anual es de 5 hs. y con régimen de dictado Anual, según ANEXO I que se adjunta a la presente.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese, comuníquese, cumplido archívese.

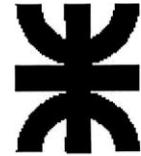
RESOLUCIÓN CD N°: 67 /2017



ING. ALBERTO R. TOLOZA  
Decan

ING. JUAN CARLOS CALLONI  
Secretaría Académica

**Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional  
San Francisco**



**Ingeniería Química**

# **Operaciones Unitarias II**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
UBICACIÓN .....	3
PROGRAMA ANALÍTICO.....	4

## **UBICACIÓN**

Dentro del contexto curricular prescripto se ubica en:

**Carrera:** Ingeniería Química  
**Plan:** 1995 AD  
**Ordenanza Diseño Curricular:** Ordenanza N° 1028  
**Bloque:** Tecnologías Aplicadas  
**Área:** Ingeniería Química  
**Nivel:** Cuarto nivel  
**Carga Horaria Semanal:** 5 horas cátedra  
**Régimen:** Anual

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **Eje Temático N° 1: Objeto y Fundamentos**

#### **Unidad N° 1: Las Operaciones de Transferencia de Masa**

Finalidad de las operaciones de transferencia de masa. Clasificación. Importancia de las operaciones de transferencia de masa dentro de la Ingeniería Química. Criterios de elección del método de separación. Métodos de realización de las operaciones de transferencia de masa. Fundamentos del diseño de equipos.

#### **Unidad N° 2: Difusión y Transferencia de Masa**

Difusión molecular en fluidos. Ley de Fick. Ecuación general de flujo. Casos de difusión en estado estacionario. Cálculo de coeficientes de difusividad. Coeficientes de transferencia de masa. Analogías entre la transferencia de masa, de calor y de cantidad de movimiento. Transferencia de masa interfacial. Equilibrio. Balance de masa. Procesos a corriente paralela en estado estacionario. Procesos a contracorriente en estado estacionario. Etapas de contacto. Eficiencia.

### **Eje Temático N° 2: Operaciones Gas-Líquido**

#### **Unidad N° 3: Equipo para las operaciones Gas-Líquido**

Dispersión del gas. Tanques de burbujeo. Torres de platos. Características generales. Tipos de platos. Variables importantes en el diseño y operación de un plato. Eficiencia de los platos. Eficiencia puntual. Eficiencia de Murphree. Eficiencia global. Nociones del cálculo del diámetro de una columna. Columna rellena. Partes. Tipos de relleno y características. Inundación y recargo. Determinación del diámetro de una torre rellena. Cálculo de la pérdida de carga a lo largo de la torre para el flujo de una y dos fases. Columnas rellenas frente a columnas de platos. Criterios de selección.

#### **Unidad N° 4: Absorción de gases**

Definición. Consideraciones sobre la solubilidad de gases en líquidos en el equilibrio. Selección del disolvente para la absorción. Criterios. Balance de masa. Relación mínima líquido – gas. Operación a contracorriente en varias etapas. Soluciones diluídas de gases. Ecuaciones de Kremser. Factor de absorción. Operación de Absorción de gases en equipo de contacto continuo diferencial (columna rellena). Métodos de cálculo de la altura de relleno. Método de la Altura equivalente a un plato teórico. Método de la Altura de las Unidades de Transferencia. Soluciones diluídas: Ecuaciones de Kremser. Torres de absorción con operación no isotérmica.

#### **Unidad N° 5: Humidificación**

Definición. Mezclas de vapor – gas. Definiciones psicrométricas: Humedad absoluta. Saturación relativa. Volumen húmedo. Calor húmedo. Curvas de saturación adiabática. Temperatura de bulbo húmedo. Diagrama psicrométrico. Sistema aire – agua. Cálculo de

húmedo. Curvas de saturación adiabática. Temperatura de bulbo húmedo. Diagrama psicrométrico. Sistema aire – agua. Cálculo de operaciones de humidificación y deshumidificación. Desarrollo de la ecuación de diseño. Aplicaciones industriales y equipos.

#### **Unidad N° 6: Destilación**

Definición. Equilibrio vapor – líquido. Diagrama de fases presión – temperatura – concentración. Volatilidad relativa. Soluciones ideales. Desviaciones del comportamiento ideal. Azeotropismo. Inmiscibilidad total: destilación por arrastre con vapor. Diagramas Entalpía – Concentración: propiedades. Destilación de una sola etapa – evaporación instantánea (destilación flash). Límites de la operación. Operación flash multicomponente. Destilación diferencial o de equilibrio. Balance diferencial de masa. Ecuación de Rayleigh. Sistemas de multicomponentes.

#### **Unidad N° 7: Destilación Fraccionada**

Fundamentos. Torre de destilación de platos. Balances de masa y entalpía. Relación de reflujo. Cálculo del número de etapas teóricas de contacto. Método algebraico. Métodos gráficos. Ponchón – Savarit. McCabe – Thiele. Localización del plato de alimentación. Reflujo total. Relación mínima de reflujo. Reflujo óptimo. Uso de vapor vivo (vapor del componente más pesado). Condensador parcial. Alimentaciones múltiples. Corrientes laterales. Pérdidas de calor. Sistemas de multicomponentes. Componentes clave. Relación mínima de reflujo. Reflujo total. Método de cálculo de Lewis y Matheson (riguroso). Método de cálculo de Fenske (aproximado). Destilación azeotrópica. Destilación extractiva.

### **Eje Temático N° 3: Operaciones Líquido - Líquido**

#### **Unidad N° 8: Extracción líquida**

Definición. Selección del solvente. Diagramas de equilibrio triangulares. Extracción en una etapa de contacto. Extracción en varias etapas de contacto. Equipos para extracción líquido – líquido.

### **Eje Temático N° 4: Operaciones Sólido - Fluido**

#### **Unidad N° 9: Secado**

Definición. Equilibrio. Tipos de humedad. Comportamiento de los materiales durante la operación de secado. Clasificación de las operaciones de secado. Secado por lotes. Mecanismo. Cálculo del tiempo de secado. Secadero de bandejas. Secado continuo. Secadero de túnel. Secaderos de turbo. Secaderos rotativos.

#### **Unidad N° 10: Lixiviación**

Definición. Métodos de operación y equipo.

#### **Unidad N° 11: Cristalización**

Fundamentos. Equilibrio. Cristalización – saturación.  
Metaestabilidad. Solubilidad – temperatura. Pureza. Generación  
de cristales. Nucleación y crecimiento de cristales. Balances y  
cinéticas. Equipos de cristalización. Aplicaciones.



Fernando Priotto