



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 1º.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura Tecnología de la Energía Térmica, de la carrera Ing. Química, del Plan 1995, de la Ordenanza N° 1028 del Diseño Curricular, del nivel 4º, cuya carga horaria anual es de 4 hs. y con régimen de dictado Cuatrimestral, según ANEXO I que se adjunta a la presente.

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

RESOLUCIÓN CD N°: 65 /2017



  
DR. ALBERTO R. TOLOZA  
Decano

  
DR. JUAN CARLOS GALLONI  
Secretaría Académica

**Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional  
San Francisco**



**Ingeniería Química**

**Tecnología de la Energía  
Térmica**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>UBICACIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>PROGRAMA ANALÍTICO</b> .....	<b>4</b>

## **UBICACIÓN**

Dentro del contexto curricular prescripto se ubica en:

**Carrera:** Ingeniería Química  
**Plan:** 1995 AD  
**Ordenanza Diseño Curricular:** 1028  
**Bloque:** Tecnologías Aplicadas  
**Área:** Ingeniería Química  
**Nivel:** 4  
**Carga Horaria Semanal:** 8  
**Régimen:** Cuatrimestral

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **Eje Temático N° 1: Aislantes térmicos**

#### **Unidad N° 1: Aislantes**

Introducción de aislantes. Esquema de aislamiento típico. Selección del material de un aislante. Principales materiales aislantes. Transmisión del calor por conducción y convección. Radio crítico. Grueso óptimo del aislante. Límites de temperatura del aislante.

#### **Unidad N° 2: Materiales refractarios**

Clasificación de materiales refractarios. Propiedades generales a analizar para la selección de materiales refractarios. Conos pirométricos.

#### **Unidad N° 3: Tipos y características de revestimientos protectores del fuego y del calor**

Materiales inorgánicos. Materiales orgánicos. Productos ablativos.

### **Eje Temático N° 2: Transferencia de calor sin cambio de fase**

#### **Unidad N° 4: Intercambiadores de calor**

Descripciones de los intercambiadores de calor. Intercambiadores de doble tubo. Intercambiadores de tubo y coraza. Elemento tubular. Tubos para intercambiadores de calor. Espaciado de los tubos. Corazas. Intercambiadores con cabezal de tubos estacionarios. Deflectores. Intercambiador con cabezal de tubos fijos con carretes integrales. Intercambiador 1-2 con cabezal de tubos fijos. Intercambiadores con haz de tubos removibles. Intercambiadores con tubos en "U".

#### **Unidad N° 5: Recipientes enchaquetados**

Descripción de recipientes enchaquetados.

#### **Unidad N° 6: Serpentes**

Descripción de serpentines. Serpentín sumergido.

#### **Unidad N° 7: Enfriadores de trombón**

Descripción de enfriadores de trombón.

#### **Unidad N° 8: Intercambiadores de calor de placas**

Características constructivas

#### **Unidad N° 9: Transmisión de calor total para fluidos en movimiento**

Corrientes paralelas. Diferencia media logarítmica de temperaturas. Contra corriente. Corrientes cruzadas. Diseño de un intercambiador de calor. Proyecto hidromecánico de los intercambiadores de calor.

**Unidad N° 10: Verificación de Intercambiadores de calor**

Cálculos gráficos, determinación del coeficiente de convección y verificación del aparato

**Unidad N° 11: Calefactor de agua a vapor**

Cálculos: cantidad de calor a transmitir, cantidad de vapor requerida, superficie de calefacción.

**Eje Temático N° 3: Transferencia de calor con cambio de fase**

**Unidad N° 12: Condensadores**

Introducción de condensadores. Condensación dentro y fuera de tubos. Clasificación de condensadores para su cálculo. Clasificación de condensadores en vapores simples y mezcla de vapores.

**Unidad N° 13: Condensación de vapor de agua**

Condensadores de superficie. Condensadores de mezcla. Cálculo práctico. Condensador del tipo eyector. Condensador barométrico.

**Unidad N° 14: Mecanismo de evaporación**

Transmisión del calor. Efecto de la tensión interfacial en la formación de las burbujas. Ebullición fílmica

**Unidad N° 15: Clasificación de evaporadores**

Evaporador de múltiple efecto. Evaporador químico. Evaporadores químicos con circulación natural. Evaporadores químicos con circulación forzada.

**Unidad N° 16: Calderetas**

Calderetas con circulación natural. Calderetas con circulación forzada.

**Unidad N° 17: Calefacción**

Circuitos de calefacción y uso de fluidos intermedios

**Unidad N° 18: Utilización del calor latente repetidamente**

Aprovechamiento energético y optimización del consumo de vapor en una instalación existente. Optimización de sistemas

**Eje Temático N° 4: Combustión – combustibles**

**Unidad N° 19: Combustión**

Fuentes de energía convencionales y fuentes de energía alternativas. Generalidades. Poder calorífico. Cantidad de aire necesaria para la combustión. Productos de la combustión. Temperatura de la combustión. Análisis de gases de la combustión. Corrosiones a bajas temperaturas. Punto de rocío de

los gases de la combustión. Determinación volumétrica de gases de combustión con equipo Orsat.

**Unidad N° 20: Estequiometría de la reacción**  
. Cálculos: cantidad de aire necesaria para una combustión perfecta, porcentaje de CO<sub>2</sub> en los humos suponiendo combustible seco y combustible húmedo. Optimización de sistemas

**Unidad N° 21: Quemadores**  
Descripciones y mecánica de funcionamiento.

### **Eje Temático N° 5: Generadores de vapor**

**Unidad N° 22: Ciclos térmicos**  
Ciclo de Rankine. Ciclo de Rankine con sobrecalentamiento. Ciclo con recalentamiento intermedio. Ciclo de extracciones múltiples. Rendimientos.

**Unidad N° 23: Calderas humotubulares**  
Descripción de calderas humotubulares. Caldera en posición horizontal. Caldera en posición vertical. Capacidades de generación

**Unidad N° 24: Calderas acuotubulares**  
Descripción de calderas acuotubulares. Efectos de la presión y temperatura del vapor en la absorción de calor en una caldera. Tipos de paredes de hornos de calderas. Diagramas de diversas calderas acuotubulares. Circulación del agua natural y forzada. Funciones del domo. Sobrecalentadores

**Unidad N° 25: Recuperadores de calor**  
Descripción de recuperadores de calor. Calentador de aire tubular. Calentador de aire por placas. Economizador de tubos de acero con aletas soldadas longitudinalmente. Precalentador de aire regenerativo en contracorriente. Calderas de recuperación.

**Unidad N° 26: Hogar de la caldera**  
Consideraciones a tener en cuenta en su diseño y funcionamiento. Transmisión de calor por radiación y convección. Verificación de las dimensiones de un hogar de una caldera acuotubular de dos domos. Consumo de combustible. Desarrollo gráfico. Procesos de transferencia térmica por radiación-hornos

### **Eje Temático N° 6: Tratamiento del agua**

**Unidad N° 27 : elementos contenidos en el agua en función de su proceso evolutivo**

Origen de los elementos contenidos en el agua en función de su proceso evolutivo – Interpretación de los resultados analíticos para detectar estos elementos – Métodos para eliminar los elementos nocivos

### **Unidad N° 28 : Incrustaciones y arrastres de agua**

Explicar los métodos para eliminar las incrustaciones – Explicar los métodos de diseño para evitar el arrastre de agua – Descripción de los equipos

### **Unidad N° 29 : Ejemplos y visitas**

Mostrar ejemplos de tubos incrustados y corroídos – Mostrar ejemplos y explicar funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas durante visitas a centrales térmicas

## **Eje Temático N° 7: Torres de enfriamiento**

### **Unidad N° 30 Torres de enfriamiento**

Generalidades de torres de enfriamiento. Teoría de las torres de enfriamiento. Humedad absoluta, absoluta máxima y relativa. Punto de rocío y temperatura de bulbo húmedo. Teoría del cálculo. Formas constructivas.

### **Unidad N° 31 Cálculos en Torres de enfriamiento**

Calor extraído por evaporación, calor transmitido por convección, caudal de la cantidad de agua de la reposición. Diagrama psicrométrico. Optimización de sistemas

## **Eje Temático N° 8: Sistemas de refrigeración**

### **Unidad N° 32 Sistemas de refrigeración**

Refrigeración. Sistemas de refrigeración de compresión mecánica. Sistema de refrigeración de un ciclo de Carnot que opera con bomba de calor. Instalaciones frigoríficas. Instalaciones de calefacción. Sistema de refrigeración cuyo ciclo de Carnot inverso opera con gas. Evaporador. Condensador. Sistemas de refrigeración por absorción.



Dr. ALFONSINA E. ANDREATTA  
Directora de Departamento

por docente a cargo Eduardo Montelone