



Universidad Nacional de Salta

SALTA, 4 de Octubre de 1974.-

751/74

Expte. n° 199/73

VISTO:

El anteproyecto definitivo del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Química presentado por el Departamento de Ciencias Tecnológicas elaborado / por la Comisión de Carreras de Ingeniería Química de dicho Departamento, de acuerdo con el artículo 2° de la Resolución n° 069/73; y

CONSIDERANDO:

Que el anteproyecto de referencia tiende a lograr la formación de Ingenieros Químicos que, en lo estrictamente profesional, tengan capacidad para encarar actividades de desarrollo de proceso y para desempeñarse en diseños, montaje y / conducción de plantas de la industria química, con especial orientación y enfoque hacia los problemas de aprovechamiento racional de sus recursos;

Que dicho proyecto permitirá la formación integral de los educandos, ofreciendo un claro panorama de la realidad industrial y económico-social de la región y del país;

Que el mismo está concebido de manera de ofrecer una fuerte formación básica específica, como medio de asegurar la facilidad de actualización permanente de los egresados y evitar una rápida obsolescencia;

Que por su fundamentación, estructura y contenidos de enseñanza tiende a brindar a los futuros profesionales de Ingeniería Química la formación suficiente para satisfacer plenamente las necesidades que la región, a la que esta Universidad sirve, requiere de los mismos, permitiendo su articulación, futuros cambios de contenidos sin que necesariamente haya que modificar su estructura;

Que razones de orden práctica tanto desde el punto de vista académico como administrativo hacen conveniente que las asignaturas del área de Matemáticas mantengan la denominación con las que tradicionalmente se las identifica;

Que las pautas metodológicas y académicas que los inspira responde ampliamente a los fines y objetivos de esta Universidad y a los lineamientos consagrados en el artículo 2° de la Ley de Universidades Nacionales n° 20.654,

POR ELLO y en uso de las atribuciones conferidas por el artículo 57 de la Ley / de Universidades Nacionales n° 20.654,

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA

R E S U E L V E:

..//



## Universidad Nacional de Salta

751/74

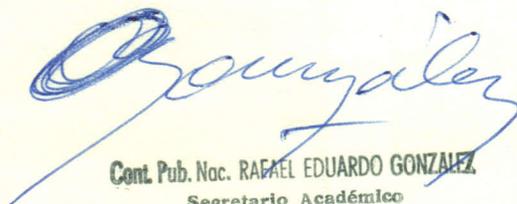
Expte. nº 199/73

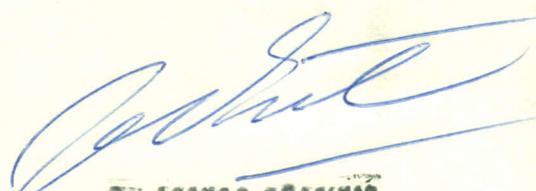
ARTICULO 1º.- Aprobar el Plan de Estudios para la carrera de Ingeniería Química de esta Universidad que corre agregado de fojas 148 a 188 de las presentes actuaciones y que incluye nombre y código de materias, contenido básico, plan de correlatividades, metodologías de enseñanza-aprendizaje y sistema de promociones, todo lo cual forma parte de la presente resolución, con las siguientes modificaciones:

- a) Adoptar el nombre de INTRODUCCION A LA MATEMATICA por la asignatura que en el proyecto se indica con el nombre de "Matemática I".
- b) Adoptar el nombre de ANALISIS MATEMATICO I por la asignatura que en proyecto se indica con el nombre de "Matemática II".
- c) Adoptar el nombre de ANALISIS MATEMATICO II por la asignatura que en el proyecto se indica con el nombre de "Matemática III".
- d) Dejar sin efecto el carácter de materia de promoción sin examen para la asignatura INTRODUCCION A LA QUIMICA.

ARTICULO 2º.- Dejar establecido que la responsabilidad académica sobre la asignatura APLICACIONES MATEMATICAS A LAS INGENIERIAS, es del Departamento de Ciencias Tecnológicas.

ARTICULO 3º.- Hágase saber y siga a Dirección General Académica para su toma de razón y demás efectos.

  
Con. Pub. Noc. RAFAEL EDUARDO GONZALEZ  
Secretario Académico

  
DR. ARTURO OBATIVIO  
Rector Delegado



4.- SINTESIS

La síntesis del Plan se presenta gráficamente en las figuras adjuntas y en la siguiente Tabla 2, en las que las materias se encuentran agrupadas por ciclos.

TABLA 2

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA QUIMICA

<u>CICLO</u>	<u>MATERIAS</u>	
	<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE</u>
Básico General	CIQ - 1	Matemática I
Básico General	CIQ - 3	Matemática II
Básico General	CIQ - 5	Matemática III
Básico General	CIQ - 4	Física I
Básico General	CIQ - 6	Física II
Básico General	CIQ - 2	Introducción a la Química
Básico General	CIQ - 11	Química I
Básico General	Q - 15	Química II
Básico Específico	CIQ - 7	Aplicaciones Matemáticas a la Ingeniería
Básico Específico	Q - 8	Fundamentos de Ingeniería Química I
Básico Específico	Q - 9	Fundamentos de Ingeniería Química II
Básico Específico	Q - 10	Fundamentos de Ingeniería Química III
Básico Específico	Q - 12	Fundamentos de Ingeniería Química IV



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

<u>CICLO</u>	<u>MATERIAS</u>	
	<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE</u>
Básico Específico	Q - 16	Fundamentos de Ingeniería Química V
Profesional Gral.	Q - 13	Ingeniería General I
Profesional Gral.	Q - 14	Ingeniería General II
Profesional Gral.	Q - 20	Ingeniería General III
Profesional Gral.	Q - 21	Ingeniería General IV
Profesional Gral.	Q - 24	Ingeniería General V
Profesional Específico	Q - 17	Ingeniería Química I
Profesional Específico	Q - 22	Ingeniería Química II
Profesional Específico	Q - 23	Ingeniería Química III
Profesional Específico	Q - 25	Ingeniería Química IV
Profesional Específico	Q - 28	Ingeniería Química V
Profesional Específico	Q - 18	Especialidad I
Profesional Específico	Q - 19 a	Especialidad II (Beneficio de Minerales)
Profesional Específico	Q - 19 b	Especialidad II (Petroquímica)
Profesional Específico	Q - 19 c	Especialidad II (Industria de los Alimen tos
Profesional Específico	Q - 26 a	Especialidad III (Beneficio de Minerales)
Profesional Específico	Q - 26 b	Especialidad III (Petroquímica)
Profesional Específico	Q - 26 c	Especialidad III (Industria de los Alimen tos.



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

CICLO

MATERIAS

CODIGO

NOMBRE

Profesional Específico

Q - 27 a

Especialidad IV (Beneficio de minerales)

Profesional Específico

Q - 27 b

Especialidad IV (Petroquímica)

Profesional Específico

Q - 27 c

Especialidad IV (Industrias de Alimentos)

Cultural y Formativo

-

Curso de Realidad Nacional I

Cultural y Formativo

-

Curso de Realidad Nacional II

Cultural y Formativo

-

Curso de Realidad Nacional III

Cultural y Formativo

-

Curso de Realidad Nacional IV

Cultural y Formativo

-

Curso de Realidad Nacional V



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

5.- OBJETIVOS Y PONDERACIONES

5.1.- CICLO DE MATERIAS BASICAS

Fundamentalmente tendrá por objeto capacitar al alumno en lo referente a conceptos básicos y sus aplicaciones en matemática, física y química. La metodología de trabajo en estos cursos debe ser tal que permita al alumno aprender a estudiar por cuenta propia y su intensidad debería lograr que la mayoría de los alumnos rindan ni bien hayan concluido el cursado de la asignatura. En este plan de estudios se nota que las materias básicas de tipo general se cursan simultáneamente con materias fundamentales o introductorias de la Ingeniería Química. Esto tiene como objeto integrar los conocimientos generales a situaciones específicas lo antes posible a los efectos de que el alumno pueda entender qué es la Ingeniería Química en los primeros años de la carrera. Esto ayudará además a redefinir los objetivos y contenidos de asignaturas tales como Química Inorgánica, y Orgánica, puesto que los alumnos que las cursan ya tendrán conocimientos termodinámicos y fisicoquímicos suficientes y perfectamente orientados como para que puedan tratarse a buen nivel problemas de mecanismos de reacción, posibilidad de ocurrencia de reacciones, etc.

Con respecto a los cursos de Matemática y Física, su objetivo es capacitar al alumno en conocimientos generales que aunque sean comunes con otras carreras pueden tener trabajos prácticos distintivos buscando la resolución de problemas de aplicación orientados.



#### 5.1.1.- NIVELACION DE CONOCIMIENTOS

Es un cursillo optativo que se dicta antes del comienzo del primer año durante los meses de vacaciones. Tiene por objeto, como un nombre lo indica, nivelar y consolidar los conocimientos básicos adquiridos / por el alumno en la educación secundaria.

Comprende el repaso de conceptos de matemática (álgebra y // trigonometría) química y física.

Es de gran importancia porque al alumno le da una base sólida para el entendimiento de los nuevos conocimientos, que le serán impartidas en los cursos del ciclo básico.

#### 5.1.2.- MATEMATICA

Estos tres cursos deben lograr que el alumno sea capaz de estudiar por cuenta propia cualquier tema que no haya sido dictado específicamente.

Para ello se contempla un curso (Matemática I) dedicado al estudio de problemas de álgebra lineal sin hacer demasiado énfasis en el tipo de magnitud a tratar. los problemas no deben solamente abarcar la parte resolutiva de ciertos casos sino que debe obligarse al alumno a realizar el planteo traduciendo el lenguaje escrito a simbología matemática.



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)



Este curso es espeial para que los razonamientos abstractos tengan una fuerte realidad en las aplicaciones. Es muy importante también que el alumno aprenda a hacer cálculos usando para ello todo tipo de facilidades y ejercitando, por supuesto, el cálculo mental.

El curso de Matemática II es de fundamental importancia pu esto que deben aprenderse conceptos muy básicos y sus aplicaciones. Este curso es especial para producir el cambio de actitud del alumno con respecto a / la escuela secundaria puesto que carece de preconceptos. A pesar de ser un // curso "Clasico", puesto que se trata de introducir al alumno al cálculo dife rencial e integral en una sola variable, resulta de gran trascendencia a lo / largo de toda la carrea, tanto por su peso correlativo, como por la importan cia que tiene desde el punto de vista conceptual. Además de aprender a deri var e integrar, el alumno debe ser introducido al tema de series que es otro concepto totalmente nuevo. Queda en claro que los mejores docentes deberían actuar en este curso vigilando por sobre todas las cosas el trabajo práctico individual de los alumnos a los efectos de aclarar y ampliar continuamente / conceptos.

El curso de Matemática III trata el problemas de cálculo di ferencial e integral a varias variables y se comienza con el estudio de las ecuaciones diferenciales. Por lo tanto está fuertemente vinculado con los dos grupos anteriores. Debe plantear problemas de real aplicación a los efectos de fijar conceptos más generales del Análisis Matemático introducidos en el curso de Matemática II. Estando, además, bien asimilado el curso de Matemá-



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

•

tica I, resultará muy sencillo entender conceptos matemáticos y plantear los problemas fundamentales en este curso relacionados con operadores y sus propiedades diferenciales e integrales. Cabe recalcar que lo aprendido en este curso será automáticamente integrado en los cursos de Ingeniería Química Fundamental en los balances a realizarse en medios contínuos y sevirá de base / para el estudio de ecuaciones diferenciales a derivadas parciales.

#### 5.1.3.- FISICA

En el primer curso de esta disciplina se pretende mostrar al alumno los hechos físicos más importantes de la mecánica clásica, dándole en segunda instancia, la fundamentación teórica que soporta al hecho. Esta materia resulta de gran importancia no tanto por su contenido, sino porque realmente puede explicarle al alumno una gran cantidad de fenómenos que cotidianamente está acostumbrado a ver sin buscar posiblemente la explicación. Resulta necesario introducir al alumno en aspectos hidroestáticos a los efectos de que ciertas leyes no impidan posteriormente el entendimiento de dinámica de flúidos. Es muy importante además que se acostumbre al alumno a plantearse balances de propiedades conservables y que conozcan que tipo de propiedades poseen esta particularidad. Nuevamente se insiste en que la metodología de / trabajo debe ser la de plantear problemas al alumno para que éste con su trabajo individual resuelva. Los experimentos que se realicen deben ser cuidadosamente seleccionados tratando de reducir el número a favor de un mayor período de tiempo de ejecución e informe para que el alumno tenga posibilidades /



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas

Buenos Aires 177 - SALTA (ARGENTINA)

de elaborar e interpretar los resultados.

El segundo curso debe comprender los aspectos fundamentales de electricidad, magnetismo y óptica, que son base para el estudio de Tecnología de la Energía y la parte de instrumental correspondiente a Ingeniería Química I. De todas maneras conceptualmente este curso es muy importante por que estudia una serie de fenómenos que el alumno está acostumbrado a ver pero no a razonar sobre el por qué de su ocurrencia.-

#### 5.1.4.- QUIMICA

La enseñanza de la química en este plan de estudios, comienza con un curso introductorio en donde el alumno más que nada, en el aspecto teórico, revisa lo ya visto en la escuela secundaria, aunque en forma mucho más sistematizada. Comienza con una revisión histórica, abarcando desde la alquimia hasta principios de siglo, aprendiendo a razonar las leyes fundamentales de esta rama de la ciencia. Aunque se enseñarán las propiedades fundamentales de los grupos de las tablas periódicas, el esfuerzo más importante se realizará, sin embargo, en el laboratorio, donde el alumno aprenderá una serie de técnicas experimentales, comunes a todas las químicas. Deberá: elaborar informes de los trabajos prácticos, familiarizarse con las fuentes de información más comunes en lo que respecta a propiedades físico-químicas, realizar cálculos numéricos, valorar soluciones, etc. Por este motivo esta asignatura podrá tener un sistema de aprobación por promoción. Durante el 1º Cuatrimestre esta asignatura se dicta en forma normal de Teóricos y Prácticos.



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)



Durante el segundo cuatrimestre se continuará con prácticos en laboratorio y coloquios; permitiendo ésto profundizar los temas vistos en el 1°cuatrimestre.

Los otros dos cursos de química están divididos en Inorgánica (Química I) y Orgánica (Química II). En el primer curso se supone que el alumno ya ha tenido conocimientos previos de leyes termodinámicas de tal manera que ya nosse propone un estudio clásico de esta asignatura. Es indudable que esta materia debe servir de base para estudios superiores y por consiguiente, el aspecto fundamental es la reacción química vista desde su aspecto / microscópico (mecanístico). Para ello el curso comienza con teorías modernas del enlace químico y su relación con las propiedades fundamentales de los compuestos inorgánicos (estabilidad fisicoquímica, solubilidad, reactividad, etc) La posibilidad de ocurrencia de reacciones será analizada haciendo uso de conceptos derivados del segundo principio de la Termodinámica en lugar de la memorización clásica. Deberá enseñarse al alumno a consultar bibliografía de tipo informativo. Sería de sumo interés que al final de este curso se trate / de hacer balances simples pero globales de alguna planta química tanto de materia como de energía. Esto lo ayudaría además a describir someramente los // principales procesos industriales de la química inorgánica.

La filosofía del curso de Química II es similar, aunque en este caso el estudio de la reactividad y mecanismo está mucho más sistematizado. Habría, sin embargo, que usar mucho más aspectos termodinámicos a los / fines de establecer ocurrencia de reacciones. Algunos aspectos de la catáli-



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

sis realizada por sólidos, o seres animados debería ser contemplada a lo largo del curso además de los clásicos ejemplos de catálisis homogénea. El estudio global de algunas plantas petroquímicas y química Orgánica Industrial // con iguales alcances que para el curso de Química I, debería también contemplarse.

#### 5.2.- CICLO INTRODUCTORIO A LA INGENIERIA QUIMICA

Este ciclo tiene dos objetivos primordiales: el primero es de interactuar con las materias dictadas en el ciclo básico general a fin de integrar los conocimientos en aplicaciones concretas y el segundo es preparar al alumno para recibir los conocimientos específicos de Ingeniería Química que van desde el dimensionamiento del equipo hasta el diseño de sistema.

Estructuralmente se dedica muy poco tiempo al estudio del // sistema en equilibrio tratando de cubrir los aspectos fundamentales de los fenómenos irreversibles en esta disciplina. Por un lado fundamentando expresiones fenomenológicas en base a los resultados del segundo principio y por otro, impartiendo la metodología general de construcción de modelos teóricos, semiempíricos o experimentales que permitan estimar flujos a través de superficies permeables en términos de coeficientes locales o globales de transporte. Sin duda alguna, este ciclo será de suma importancia puesto que obligará al alumno a realizar una gran cantidad de trabajo especulativo a fin de poder construir modelos que tengan relación con la realidad. Lo aprendido en este ciclo se volcará completamente no solo en los cursos superiores, eminentemente técnicos



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

•  
sino toda vez que en la vida profesional haya necesidad de predecir algún tipo de cinética fenomenológica para distintos tipos de propiedades en tránsito.

Es importante recalcar que así como en algún momento / histórico de la Ingeniería Química, la termodinámica química ha sido / el elemento introductorio al estudio, en este plan se extiende la idea, incluyendo el análisis de los fenómenos irreversibles como fundamento / consistente de relaciones empíricas, convirtiendo el clásico estudio / de Fenómenos de Transporte con y sin reacción química en capítulos dedicados al estudio de modelos tendientes a predecir situaciones reales.

#### 5.2.1.- APLICACIONES MATEMATICAS A LA INGENIERIA

En este curso se analizan las técnicas matemáticas más adecuadas para la resolución de problemas de aplicación a la Ingeniería Química.

De esta manera se trata por un lado de fijar los conceptos matemáticos y demostrar al alumno lo concreto de la aplicación. De esta forma se conseguirá la capacitación concreta del alumno tratando de llevar temas de aplicación a este nivel de enseñanza.

Deberá practicarse fundamentalmente las técnicas matemáticas más importantes para la resolución de problemas en computadoras digitales y analógicas.



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

5.2.2.- FUNDAMENTOS DE INGENIERIA QUIMICA I

En este curso el alumno será introducido al primer y segundo principio de la termodinámica tanto para sistemas abiertos o cerrados con y sin reacción química.

El planteo teórico debe ser generalizado, aplicándose los casos particulares en la resolución de problemas y en prácticos de laboratorio. Dado que se define la estequiometría en forma general también el alumno está en condiciones de realizar balances globales de materia y energía en plantas químicas.

Inmediatamente se realiza también el estudio de sistemas homogéneos como heterogéneos. Se distingue entre equilibrio y estado estacionario.

El curso finaliza con un breve análisis de la estabilidad termodinámica, predicción de propiedades y manejo de diagramas termodinámicos.

5.2.3.- FUNDAMENTOS DE INGENIERIA QUIMICA II

Esta parte del curso está exclusivamente dedicada a dar la fundamentación termodinámica de las llamadas relaciones fenomenológicas. Se analizan los sistemas homogéneos, heterogéneos y continuos, haciendo énfasis en sus propiedades distintivas. A los efectos de



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

simplificar el aprendizaje habrá antes que ejemplificar con situaciones concretas.

El objeto por consiguiente es demostrar como los fenómenos pueden acoplarse y deducir a partir de consideraciones generales las leyes más importantes de la cinética física y química.

Este estudio sistemático permitirá deducir las ecuaciones generales del transporte tanto en su forma integral como diferencial, dando lugar a una perfecta continuidad con los cursos posteriores dedicados a simplificar los modelos generales al tratarse situaciones particulares.-

#### 5.2.4.- FUNDAMENTOS DE INGENIERIA QUIMICA III

El objeto de este curso es completar el estudio de algunos sistemas en equilibrio o cuasi equilibrio que merezcan especial atención por no haber podido ejemplificarse en el primer curso de este ciclo y que además no se estudien específicamente a lo largo de la carrera. Tales son los ejemplos de fenómenos de superficie, electroc<sup>u</sup>nticos y de membrana.

Se hace además un estudio especial de soluciones por la importancia de este tema en relación con el dimensionamiento de equi



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

pos de contacto discontinuo (torres de destilación, etc).-

#### 5.2.5.- FUNDAMENTOS DE INGENIERIA QUIMICA IV

Durante el presente curso el alumno deberá ejercitarse en el estudio de modelos a los efectos de resolver el problema de flujos a través de contornos permeables. Los modelos pueden ser directamente los derivados de una ecuación diferencial de tipo global o semiempíricas. En todos los casos se tratará de predecir los coeficientes peliculars de transporte en función de variables que gobiernen al fenómeno. / Por este motivo durante la parte introductoria se tratará de enfatizar / la importancia de trabajar en términos de tales coeficientes y fuerzas / impulsoras, de tal manera que tenga sentido para el alumno la elaboración de un modelo a los efectos de predecir flujos globales a través de contornos.

Esta forma de dictado es, en cierta medida, contraria / a la clásica pero esta es realmente la manera de motivar al alumno puesto que debe por un lado conocer para que y porque está realizando tal modelación y por otro lado adquiere criterio específico en el tema.

Queda por lo tanto claro que siendo éste el objeto del / curso no habrá necesidad de cubrir todas las situaciones que normal y sistemáticamente aparecen los programas analíticos de fenómenos de transporte.



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)



5.2.6.- FUNDAMENTOS DE INGENIERIA QUIMICA V

Esta asignatura es en cierta medida una segunda parte de la anterior pero en este caso tratando de guiar el estudio al problema / de los reactores químicos. Es muy posible que a los efectos prácticos no haya un límite definido entre estas dos asignaturas. El objeto principal es dar la importancia que merece el reactor químico dentro de la carrera Ingeniería Química puesto que es específicamente un área de incumbencia casi única de la profesión.

El estudio abarcará todos los problemas de reactores idea les o reales tratando de inferir posibles formas de experimentación o si- mulación para la determinación cinética, parámetros de transporte, etc. // Los reactores heterogéneos mereceran un estudio en particular pero reunién dolos en forma general y particularizando el estudio solamente a nivel de situaciones concretas.

Tanto para esta asignatura como para la anterior se debe- rá planificar cuidadosamente unos pocos experimentos que demuestren como / los modelos pueden responder a la realidad y fundamentalmente para mostrar la actitud a seguir cuando tal cosa no se cumple.

5.3.- CURSOS ESPECIFICOS DE INGENIERIA QUIMICA

La idea fundamental es que, conociendo la cinética de los fenómenos y la ecuación de cambio de los equipos se pueden establecer método



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

dos generales para el dimensionamiento, diseño o análisis de la dinámica de los equipos planteados para la ocurrencia de tales fenómenos.

Se modifica así la estructura de estudio clásica, doblemente desintegrada al tratar por un lado "Operaciones Unitarias" y "Reactores" separadamente por el otro, operación por operación en el primer caso.

Se reemplaza la desintegración por análisis y la yuxtaposición o agrupación por síntesis metodológica.

De esta manera el conjunto de cursos de Ingeniería Química cubren las necesidades de conocimientos para el diseño y conducción de equipos y plantas cualquiera sea el proceso a que se destinen.

Sin embargo este conocimiento debe ser complementado con un planteo de los procesos industriales en forma orgánica, con particular referencia a su interés relativo dentro del marco político social y económico del país y la región.

Esto se logra mediante el ciclo de especialización que incluye un curso de alguna manera similar a la clásica Química Industrial pero con un enfoque crítico en cuanto a la trascendencia de el estado de desarrollo (o subdesarrollo, y consecuente implicación de dependencia) de cada tecnología. Los cursos restantes del ciclo se destinan a estudios cada vez más detallados y particularizados dentro de alguna línea de In



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)



dustrias Químicas Básicas, culminando con un trabajo final que puede tener características de "Proyecto", "Desarrollo de Proceso" o trabajo parcial de desarrollo de proceso o equipo, según la complejidad del caso.

#### 5.3.1.- INGENIERIA QUIMICA I

El curso de Ingeniería Química I tiene por objeto formar al estudiante en campo de las técnicas y la metodología de las determinaciones de composición de los sistemas que sufren procesos y en general de las determinaciones para valorar las variables de estado. Su orientación y enfoque general están dirigidos hacia las técnicas y métodos instrumentales con particular atención sobre instrumentos de laboratorio y con referencia a instrumentos de plantas y de determinaciones continuas y a sus características dinámicas. Contiene todos los elementos de las técnicas y metodología analítica clásica (para caracterización de sistemas de sustancias orgánicas e inorgánicas) necesarios para la conveniente fundamentación y complementación de las técnicas instrumentales.

#### 5.3.2.- INGENIERIA QUIMICA II

El curso de Ingeniería Química II está destinado a tratar el problema de dimensionamiento de equipos típicos de la industria /



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

de procesamiento. Su organización general se basa en el planteo de la metodología de dimensionamiento de las magnitudes especiales o temporales de equipos para procesar sistemas materiales basándose en el conocimiento de la cinética de los fenómenos que en ellos ocurren y en / las ecuaciones de cambio convenientemente elaboradas. La metodología general desarrollada para cada clase de equipos (continuos de acción / continua, continuos de acción discreta, discontinuos) es aplicada a casos particulares dentro de cada clase. En el estudio de los casos particulares se podrá llegar hasta los detalles constructivos y de ingeniería general o simplemente hasta el dimensionamiento del proceso o su planteo con convenientes indicaciones bibliográficas y referencias a otros casos similares.

El objetivo general del curso es permitir que el estudiante domine la metodología general para el dimensionamiento de equipos (alcanzando capacidad para aplicarlos a situaciones no tratadas o nuevas) y conozca con cierto detalle algunos casos de entre los más frecuentes.

El curso cubre los equipos en los que ocurren fenómenos de transporte físicos en general (típicos de las clásicas materias de Operaciones Unitarias) y los equipos en los que además ocurren reacciones químicas (Reactores). Alcanza sólo el dimensionamiento de la extensión / característica del o de los fenómenos que ocurren en el equipo (áreas de las superficies de contacto para transferencias en general y reacciones



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

heterogéneas, volúmenes para reacciones homogéneas, tiempos de contacto o de procesamiento para funcionamiento discontinuo, etc.), pero no cubre las características dinámicas de los equipos ni los detalles de las técnicas de diseño en el caso de existencia de grados de libertad.

El curso comienza con una descripción general de las operaciones y procesos más frecuentes y de los equipos generalmente utilizados.

#### 5.3.3.- INGENIERIA QUIMICA III

Este curso complementa al de Ingeniería Química II cubriendo el análisis del funcionamiento de los equipos cuyo dimensionamiento se estudió en el curso anterior. Este análisis del funcionamiento se hace poniendo particular énfasis en la dinámica y estabilidad / de los estados estacionarios, incluye el estudio de la dinámica de los instrumentos y los lazos de control y estudios de identificación de / sistemas y equipos experimentales.

#### 5.3.4.- INGENIERIA QUIMICA IV

El curso de Ingeniería Química IV, al igual que el de Ingeniería Química III, completa el estudio de los equipos, tratándose en



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

este curso el problema de diseño. Al igual que en el caso de dimensiona  
miento, la organización del curso se basa en el planteo de la metodolo-  
gía general que en este caso se refiere a la determinación de los grados  
de libertad usando técnicas de optimización. Esta metodología es aplicaa  
da a casos particulares dentro de dos grandes grupos de problemas: dimen  
sionamiento y conducción; dando lugar, respectivamente, a estudios de /  
dimensionamiento óptimo y control optimizado.

#### 5.3.5.- INGENIERIA QUIMICA V

El curso de Ingeniería Química V está destinado al estu  
dio de los sistemas de equipos como conjunto. Al igual que los anteriores  
su estructura incluye el estudio de la metodología general, que en este  
caso se refiere al diseño y análisis de plantas. Es introducido con una  
descripción general del tipo de problemas a tratar; incluye aspectos de  
detalles de montaje y conducción de ingeniería general y de análisis eco  
nómico. Culmina con un trabajo final que puede tener características /  
de proyecto de una planta, desarrollo de un proceso o equipo, en cual-  
quier caso como aplicación a un caso particular de la metodología gene-  
ral.

El dictado de este curso permite a los alumnos coordi-  
nar su actividad en él con la que realizan en los dos últimos cursos del  
ciclo de optativas y con la "práctica industrial"! Para ello, el tema del  
trabajo final será seleccionado en base a la especialidad elegida en el  
ciclo de optativas.



*Ministerio de Cultura y Educación*  
*Universidad Nacional de Salta*  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

Para la realización del trabajo final los estudiantes contarán con un cuatrimestre completo en el que solamente deberán cumplir con los requisitos del cuarto curso del ciclo de optativas (Ver E IV) y los correspondientes a este período del ciclo formativo general.



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

#### 5.4.- CICLO DE ESPECIALIZACION

El ciclo de especialización se compone de cuatro cursos clasificables en dos agrupaciones: una compuesta de un curso general, común y panorámico y otra integrada por tres cursos destinados a alguna especialidad que los estudiantes podrán elegir entre varias alternativas.

El curso general (Especialidad I) debe aportar al estudiante un panorama general de las industria química nacional, tratado en forma global por una parte y disgregado, haciendo referencias a las grandes subdivisiones de la industria Química Básica, por la otra. (por ej. :Petróleo; Petroquímica; Celulosa, Papel y derivados de la madera y explotación de montes; Alimentos; Procesos fermentativos; Metalurgia; Beneficio de minerales, etc.)

Este panorama debe ser a la vez informativo del estado actual de desarrollo industrial del país, crítico en cuanto a las alternativas históricas y futuras y descriptivo de las plantas y procesos existentes.

Su desarrollo debe estar a cargo de un equipo de profesionales de acreditada experiencia en cada proceso y coordinado por un Profesor que asegure su unidad, orientación y enfoque.

Los tres cursos restantes (Especialidad II, III y IV) // tratan en detalle una línea particular de procesos industriales, tanto des



- Ministerio de Cultura y Educación  
*Universidad Nacional de Salta*  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

de su fundamentación físico-química y su tecnología específica, como de sus aspectos económicos y su contexto dentro del problema general de desarrollo regional y nacional.

Los dos primeros cursos de esta parte del ciclo (Especialidad II y III) están destinados al estudio de los distintos procesos dentro de la línea particular elegida. El último (Especialidad IV) incrementa su especificidad tratando un proceso o un problema en particular de alguno de los procesos industriales estudiados en los dos cursos anteriores.

El desarrollo de este curso no contempla el dictado de clases teóricas, sino que para su aprobación el alumno deberá planificar y ejecutar un trabajo experimental relativo al proceso en estudio, cuyos resultados y conclusiones serán expresados en un informe final.

Como todo el trabajo se deberá hacer en íntimo contacto con el personal docente, la asignatura tendrá un sistema de aprobación por promoción.

El desarrollo de este curso será coordinado con el de Ingeniería Química V, de manera de aportar los elementos de su competencia para la realización del trabajo final de dicha materia.



- Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

Las alternativas ofrecidas a los estudiantes para el ciclo de especialización serán objeto de constante revisión. Se considera que las pautas fundamentales para el establecimiento de una dada especialidad son ( el orden no implica prioridad):

- .- Interés regional y/o nacional de la especialidad.
- .- Infraestructura docente (Una especialidad debe organizarse en base a la disposición de un especialista / que será responsable de la misma y de crear el equipo docente necesario a través de un conveniente proceso de formación).
- .- Infraestructura física (Laboratorios, equipamiento, información, etc.)

Actualmente las alternativas ofrecidas para el ciclo de especialización son las siguientes:

- 5.4.1.- Beneficio de Minerales: Comprende el estudio de las operaciones de liberación y concentración de minerales, así como el de los principales procesos usados para la extracción y refinación de metales.
- 5.4.2.- Petroquímica: Comprende el estudio de la extracción de petróleo, de los procesos usados para su refinación y de las principales ramas de la industria petroquímica.



*Ministerio de Cultura y Educación*  
*Universidad Nacional de Salta*  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

5.4.3.- Industria de los Alimentos: Comprende el estudio de los procesos utilizados en la industria alimentaria, incluyendo los fundamentos bioquímicos y microbiológicos de los mismos

5.5.- INGENIERIA GENERAL

Al fijar los objetivos de este grupo de materias en el nuevo plan de estudios, deberá tenerse presente el medio donde se espera desarrolle la actividad profesional el futuro egresado. Si bien no existen limitaciones explícitas, es razonable esperar que su ámbito ocupacional estará en la zona de influencia de nuestra Universidad.

Esta zona está caracterizada por su poco desarrollo industrial, y es precisamente uno de los objetivos de la carrera que el egresado sea un factor activo en el futuro desarrollo industrial participando en la concepción, diseño, construcción y conducción de nuevas plantas y nuevos procesos industriales por lo que deberá poder desempeñarse eficientemente en equipos interdisciplinarios.

Por otra parte en muchos casos será él el único profesional técnico responsable de la marcha de una instalación.

Esto nos lleva a la conclusión de que es necesario que el egresado disponga de sólidos conocimientos de Ingeniería General



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

que le permitirás:

- una adecuada comunicación con otros profesionales
- Capacidad de definir adecuadamente problemas y analizar soluciones.
- Capacidad de ampliar su formación en esta área en caso necesario.

Con estos objetivos como guía se ha previsto incluir en el plan de estudio un grupo formado por cinco materias de distintas características en cuanto a sus condiciones de dictado y promoción.

En la primera, Ingeniería General I, se capacita al alumno en las técnicas de dibujo y representación indispensables, croquisadas, perspectivas isométricas, dibujos normalizados, esquema de flujo, gráficas etc. Se pretende que el alumno sea capaz de realizar croquis a mano alzada y de interpretar cualquier tipo de dibujo técnico y representaciones gráficas.

El segundo curso de Ingeniería General estará referido a la Ciencia y Técnica de los materiales, comenzará con temas relativos a resistencia de materiales tanto desde el punto de vista mecánico como químico, se estudiarán luego los materiales de uso más corriente en la industria química y finalmente el diseño mecánico, técnicas de //



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

construcción y montaje de los equipos más usuales en plantas químicas. El alumno quedará capacitado para seleccionar los materiales a utilizar en la construcción de equipos, prever los sistemas de protección contra corrosión y participar activamente en el diseño, construcción, montaje y mantenimiento de los equipos de las plantas de procesos.

En el tercer curso (Ingeniería General III) se estudiarán los distintos sistemas de producción y distribución de energía, comenzando con el estudio de la combustión, generación de vapor de agua, fluidos intermediarios para el transporte de energía térmica, generación y transmisión de energía mecánica y eléctrica, se espera que el alumno se capacite en el diseño y operación de los sistemas más / vinculados a los procesos químicos (combustión, generación de vapor uso de fluidos intermediarios para calefacción) y en la selección y operación de equipos para la generación y transmisión de energía eléctrica y mecánica.

Si bien el contenido del cuarto curso se aparta algo del concepto tradicional de Ingeniería, creemos que su ubicación dentro de este grupo de materias enfatiza el enfoque bajo el que se pretende tratar los aspectos económicos y legales vinculados a la Ingeniería Química. Se comienza por introducir al estudiante en los conceptos básicos de economía, para pasar luego a las aplicaciones con especial orientación hacia el análisis económico de proyectos, se estudian también /



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

los aspectos legales de interés para el Ingeniero Químico, incluyendo especialmente la legislación industrial y laboral, y el régimen protección legal de la innovación industrial.

En el último curso (Ingeniería General V) de este grupo, se estudian temas referidos al diseño y ejecución de edificios e instalaciones industriales, poniéndose especial énfasis en el cálculo de fundaciones para equipos , redes de distribución de servicios, desagues, luminotecnia y sistemas de seguridad y protección.-

#### 5.6.- CICLO CULTURAL Y FORMATIVO

Comprende 5 cursos anuales, denominados Cursos de Realidad Nacional, en los que se sigue una metodología del tipo de mesa redonda. Los objetivos y temas tratados en estos cursos tienden a que el alumno logre una clara conciencia sobre el significado y alcance de la dependencia y las posibles formas de combatirla, dejando señalado, con toda claridad , la instrumentación de que dispone el futuro egresado para colaborar durante su actuación profesional al logro de la independencia plena del país. La asistencia a estos cursos es de carácter obligatorio.



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

5.7.- PRACTICAS EN FABRICA

Se prevé que durante las vacaciones comprendidas entre el 4° y 5° año de la carrera el alumno efectue prácticas en fábrica. Estas serán de una duración de 6 a 8 semanas, teniendo por objeto brindar al futuro Ingeniero la posibilidad de tomar contacto directo con los // problemas prácticos que posteriormente va a tener que enfrentar casi / diariamente durante su actuación profesional. Esto es importante para ayudar a que el estudiante salga de la Universidad con una idea más concreta de las características de su futuro trabajo en el campo de la Ingeniería Química.

Para lograr un mejor aprovechamiento de estas prácticas es aconsejable que se lleven a cabo en establecimientos industriales que / se encuentren dentro de la línea de procesos elegidos al cursar el ci-clo de Especialización.



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

6.- CONTENIDOS SINTETICOS

Se trata simplemente de señalar los contenidos más importantes de cada asignatura. Se entiende que con lo expresado en este apartado y lo escrito referente a objetivos de cada grupo de materias, el Profesor a cargo del curso podrá elaborar un programa analítico.

MATEMATICA I (Algebra)

Recapitulación de los conceptos básicos de Matemática. Ecuaciones algebraicas. Espacios vectoriales. Algebra vectorial. Algebra matricial.

MATEMATICA II (Análisis matemático de una variable)

Función de una variable independiente. Límite. Cálculo diferencial e integral de una variable. Cálculo diferencial parcial (multivariables). Series.

MATEMATICA III (Análisis matemático y Ecuaciones Diferenciales)

Operadores diferenciales. Calculo Integral de multivariables. Teoremas fundamentales y sus aplicaciones. Ecuaciones diferenciales.

FISICA I

Mecánica. Estática. Cinemática y dinámica de sistemas. Leyes de la gravitación. Concepto de trabajo, energía y calor. Hidrostática.



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

FISICA II

Electrostática. Leyes fundamentales. Magnetismo y electromagnetismo. Corrientes y campos variables. Fundamentos de electrónica. Optica geométrica y física.

INTRODUCCION A LA QUIMICA

Introducción. Leyes. Valencias. Estructura atómica y sistema periódico. Enlaces químicos. Estequiometría. Estados de la materia. Soluciones. Prácticas de laboratorio.

QUIMICA I (Química Inorgánica)

Estructura atómica moderna. Clasificación periódica. Predicción de propiedades de los elementos. Estudio somero de las propiedades de las familias de elementos. Estructura molecular de los compuestos inorgánicos. Teoría de las reacciones inorgánicas.

QUIMICA II (Química Orgánica)

Revisión de los grupos funcionales. Estudio somero de las propiedades de las familias orgánicas. Propiedades estructurales. Predicción de propiedades de los compuestos. (Solubilidad, Efectos Opticos, etc.). Mecanismos de reacción. Conceptos de enzimología aplicada e industrial,-



- Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

•  
APLICACIONES MATEMATICAS A LA INGENIERIA (Cálculo Numérico)

Computadoras, conceptos generales. Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias, distintos métodos.

Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Error. Es tabilidad.

Ecuaciones a derivadas parciales, resolución numérica. En/ todos los temas se resolverán ejemplos relacionados con pro blemas de ingeniería química.

FUNDAMENTOS DE INGENIERIA QUIMICA I (Balances de materia y energía)

Estequiometría. Grado de avance o coordenada de reacción. Ve locidad de reacción. Primer principio y sus consecuencias. / Estequiometría industrial. Reversibilidad e ireeversibilidad. Segundo principio. Procesos posibles e imposibles. Equilibrio y estado estacionario. Sistemas homogéneos y heterogéneos. In troducción al estudio de Estabilidad. Termodinámica. Predic- / ción de propiedades. Diagramas generalizados y termodinámicos.

FUNDAMENTOS DE LA INGENIERIA QUIMICA II (Introducción a los fenómenos i-  
rreversibles)

Introducción. Validez de las relaciones fundamentales. Función disipación. Relación entre flujos y fuerzas en las proximidades del equilibrio. Relaciones de Onsager. Estudio del sistema homo géneo. La expresión para la velocidad de reacción en las proxi midades del equilibrio. Fenómenos no acoplados y acoplados. Sis temas heterogéneos. Descripción empírica cualitativa y fenomeno lógica (Fenómenos Electrocínéticos); Membranas, Isotérmicos y no



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

Isotérmicos, etc.). Sistemas continuos. Deducción de las ecuaciones generales del transporte. Predicción de los coeficientes de transporte.

FUNDAMENTOS DE INGENIERIA QUIMICA III (Estudio de los sistemas en equilibrio)

Soluciones. Cinética química. Fenómenos electrocinéticos. Fenómenos de superficie.

FUNDAMENTOS DE LA INGENIERIA QUIMICA IV (Fenómenos de transporte sin reacción)

Cinética de los fenómenos de transporte en sistemas continuos. Relaciones fenomenológicas. Teorías. Sistemas heterogéneos. Ecuaciones integrales. Flujo a través del contorno.

FUNDAMENTOS DE INGENIERIA QUIMICA V (Fenómenos de transporte con reacción)

Cinética de los fenómenos químicos. Mecanismos. Modelos fluidos dinámicos de mezclado y dispersión. Flujos a través de contornos permeables.

INGENIERIA QUIMICA I (Medición de variables de estado)

Medición de variables de estado; composición. Métodos clásicos e instrumentales.



*Ministerio de Cultura y Educación*  
*Universidad Nacional de Salta*  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

INGENIERIA QUIMICA II (Dimensionamiento de equipos)

Dimensionamiento de equipos. Problema general. Equipos de ac  
ción continua. Equipos de acción discreta. Aplicación a los/  
equipos típicos de la Ingeniería Química.

INGENIERIA QUIMICA III (Dinámica y Control de Equipos)

Análisis del funcionamiento de equipos. Dinámica. Control. E-  
quipos experimentales.

INGENIERIA QUIMICA IV (Diseño óptimo de equipos)

Diseño de equipos. Problema general. Técnicas de optimización.  
Optimización de la conducción (control Optimo).

INGENIERIA QUIMICA V (Diseño y análisis de plantas)

Sistemas. Balances de materia y de energía. Dimensionamiento y  
diseño de plantas de procesamiento. Análisis. Montaje y conduc  
ción. Trabajos finales

INGENIERIA GENERAL I (Dibujo Técnico)

Elementos de dibujo para equipos industriales. Su interpreta-  
ción. Normas IRAM e internacionales.

INGENIERIA GENERAL II (Ciencia y Tecnología de los Materiales)

Materiales usados en la Industria química. Resistencia mecáni-  
ca de los materiales. Resistencia química de los materiales. Cons-  
trucción de equipos.



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

INGENIERIA GENERAL III (Tecnología de la Energía)

Generación de energía térmica. Termodinámica del vapor de agua. Turbina de vapor. Calefacción. Instalaciones frigoríficas. Generación de energía eléctrica. Motores eléctricos. // Distribución de energía eléctrica.

INGENIERIA GENERAL IV (Economía, Organización y Legislación Industrial)

Economía. Organización. Legislación sobre: Promoción industrial. Promoción minera, Hidrocarburos, Energía. Siderurgia. Desarrollo industrial. Desarrollo Regional. Planes Nacionales (Quinquenales, Desarrollo y Seguridad). Comercio nacional. / Exenciones impositivas. Empresas Nacionales (Régimen). Radicación de capitales e industria. Protección y aduaneros, Licencias, Royalties, Laboral.

INGENIERIA GENERAL V ( Instalaciones y Construcciones Industriales)

Edificios industriales. Estructuras. Instalaciones.

ESPECIALIDAD I (Común a todos los alumnos de Ingeniería Química)

Panorama de la Industria Química Nacional. Aspectos económicos y tecnológicos. Estudio de los principales procesos industriales: Química Inorgánica Pesada (ácido sulfúrico, cloro y soda/caústica, soda solvay, etc.), industria de los minerales, siderurgia, petróleo y petroquímica, fertilizantes y abonos, industria de los alimentos, etc.



- Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)



ESPECIALIDAD II (Beneficio de Minerales)

Yacimientos minerales. Liberación y separación de minerales.  
Desintegración mecánica. Procesos de separación y concentración.

ESPECIALIDAD III (Beneficio de Minerales)

Extracción y refinación de metales. Métodos Hidro y pirometalúrgicos. Principales procesos industriales: Hierro, Cobre, /  
Aluminio, Plomo, Zinc, Estaño, Minerales no metálicos.

ESPECIALIDAD IV (Beneficio de Minerales)

Desarrollo de un trabajo de investigación experimental.

ESPECIALIDAD II (Industria de los alimentos)

Microbiología general. Bioquímica: cinética enzimática y metabolismo. Microbiología Industrial: fermentación. Efluentes.

ESPECIALIDAD III (Industria de los alimentos)

Operaciones y procesos fundamentales de la industria alimenticia. Procesos separativos. Transferencia de calor y humedad./  
Conservación de alimentos. Control de calidad.

ESPECIALIDAD IV (Industria de los alimentos)

Desarrollo de un trabajo de investigación experimental.



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

●  
ESPECIALIDAD II (Petroquímica)

Yacimientos petrolíferos. Exploración. Extracción del petróleo. Transporte. Refinación del petróleo: destilación, cracking, reforming y otros procesos.

ESPECIALIDAD III (Petroquímica)

Procesos fundamentales de la industria petroquímica. Principales procesos industriales de interés nacional: plásticos, resinas, fibras, cauchos sintéticos, detergentes, etc.

ESPECIALIDAD IV (Petroquímica)

Desarrollo de un trabajo de investigación experimental o diseño de un equipo.

CURSO DE REALIDAD NACIONAL I

Dependencia: significado y alcance. Posibles formas de combatirla. Actitud del futuro egresado ante estas problemas.

CURSO DE REALIDAD NACIONAL II

Historia de la cultura y del arte Argentino y Latinoamericano.

CURSO DE REALIDAD NACIONAL III

Historia de la ciencia y de la técnica en el mundo y en nuestro país. Revolución tecnológica. El problema argentino: dependencia tecnológica.



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)



CURSO DE REALIDAD NACIONAL IV

Historia del desarrollo político, económico y social de Argentina y Latinoamérica. Dependencia política, económica y social.

CURSO DE REALIDAD NACIONAL V

Planes nacionales de desarrollo: sus fines y objetivos. Problemas del desarrollo regional.



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

PLAN DE CORRELATIVIDADES

<u>CUATRIMESTRE</u>	<u>MATERIAS</u>	<u>CORRELATIVAS</u>
I	MATEMATICA I	SIN CORRELATIVA
II	MATEMATICA II	SIN CORRELATIVA
II	FISICA I	(MATEMATICA II)*
I - II	INTRODUCCION A LA QUIMICA (PROMOCIONAL)	SIN CORRELATIVA
<hr/>		
I	MATEMATICA III	MATEMATICA II
I	FUNDAMENTOS DE ING. QCA. I	MATEMATICA I INTRODUC. A LA QCA. ( FISICA I) *
I	FISICA II	FISICA I
II	APLICACIONES MATEMATICAS A LA INGENIERIA (promocional)	MATEMATICA III
II	FUNDAMENTOS DE LA ING. QCA. II	FUNDAMENTOS I
II	FUNDAMENTOS DE LA ING. QCA. III ( Promocional)	FUNDAMENTOS I
II	QUIMICA I	FUNDAMENTOS I
<hr/>		
I	FUNDAMENTOS DE LA ING. QCA. IV	FUNDAMENTOS II - III Ap. MATEMATICAS
I - II	ING. GRAL. I (Promocional)	PRIMER AÑO APROBADO
I - II	ING. GRAL II (Promocional)	QUIMICA I
I - II	INGENIERIA QUIMICA I	FISICA II QUIMICA I
I - II	QUIMICA II	QUIMICA I
II	FUNDAMENTOS DE LA ING. QCA. V	FUNDAMENTOS IV



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de Salta  
 Departamento de Ciencias Tecnológicas  
 BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

CUATRIMESTREMATERIASCORRELATIVAS

I	ESPECIALIDAD I (Promocional)	SEGUNDO AÑO APRO- BADO
II	ESPECIALIDAD II	ESPECIALIDAD I FUNDAMENTOS V (QUIMICA III) *
I - II	INGENIERIA GRAL. III	FUNDAMENTOS I FISICA II
I - II	INGENIERIA GRAL. IV (PROMOC.)	SEGUNDO AÑO APRO- BADO
I - II	INGENIERIA QUIMICA II	INGENIERIA GRAL. I FUNDAMENTOS V
I - II	INGENIERIA QUIMICA III	FUNDAMENTOS V (ING. QCA. II) *
I	INGENIERIA GENERAL V	INGENIERIA GRAL. II
I	INGENIERIA QUIMICA IV	INGENIERIA QUIMICA I - II - III
I	ESPECIALIDAD III	ESPECIALIDAD II
I - II	INGENIERIA QUIMICA V	INGENIERIA QCA. II- III INGENIERIA GRAL. III
II	ESPECIALIDAD IV (PROMOC.)	ESPECIALIDAD III

\* Pueden cursarse juntas, pero deben rendirse respetando la correlatividad.



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de Salta  
Departamento de Ciencias Tecnológicas  
BUENOS AIRES 177 - SALTA (ARGENTINA)

DURACION DE LA CARRERA: cinco (5) años, con 28 materias de las cuales  
siete (7) son promocionales.

TITULO QUE OTORGA: Ingeniero Químico. La especialidad no consta en el  
título.