

San Rafael, 05 de Noviembre de 2002.-

**VISTO:**

El cumplimiento del plan de estudios para la carrera de Ingeniería Química con Orientación en Petroquímica y en Mineralurgia aprobada por Ordenanza N° 65 / 01 C.S. , y

**CONSIDERANDO:**

Que el novedoso plan de estudios de Ingeniería Química implementado en el año 1996, introdujo importantes modificaciones con respecto a los anteriores, básicamente por la flexibilidad en la organización curricular.

Que dicho plan fue modificado a fines del año 2001. Modificación que consistió particularmente en el agregado de algunos puntos que no aparecían en el plan original, pero no significó ningún cambio básico.

Que se han detectado debilidades en la implementación del plan de 1996 relacionadas especialmente con algunas de las modificaciones instrumentadas que eran novedosas y por tanto no existía experiencia en esos terrenos, en particular en lo que hace a flexibilización a través de créditos electivos.

Que el Ministerio de Educación de la Nación en acuerdo con el Consejo de Universidades ha emitido la Resolución N° 1232/01, estableciendo requisitos para la acreditación de carreras de Ingeniería.

Que el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) ha emitido en 2001 un Documento de referencia para la Unificación Curricular en la Enseñanza de las Ingenierías en la República Argentina cuyas recomendaciones deben tenerse en cuenta.

Lo aprobado por el Consejo Directivo en sesión ordinaria de fecha 05 de Noviembre del corriente.

ORDENANZA N° 13 / 02

ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

Por ello y en uso de sus atribuciones

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
APLICADAS A LA INDUSTRIA  
O R D E N A:**

**ARTICULO 1º:** Aprobar la modificación del Plan de Estudios para la Carrera de Ingeniería Química con Orientación en Petroquímica y Orientación en Mineralurgia que figura como anexo I y II de la presente Ordenanza y sus títulos intermedios que figuran como Anexos III y IV de la presente Ordenanza.

**ARTICULO 2º:** Solicitar al Consejo Superior la ratificación del Plan de estudios consignado y reservar para el Consejo Directivo la posibilidad de fijar el régimen de evaluación y promoción y toda otra norma que haga a la eficaz implementación del plan, asegurando al estudiante el perfil profesional y la duración de las carreras establecidas en los anexo II, III y IV.

**ARTICULO 3º:** Derogar la Ordenanza 09/01 C.D.

**ARTICULO 4º:** Comuníquese, publíquese y archívese en el Libro de Ordenanzas.

ORDENANZA N° 13 / 02

j.s.d.

**FUNDAMENTACIÓN DE LA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS**

**Carrera:     **INGENIERÍA QUÍMICA****

- **Con Orientación Petroquímica**
- **Con Orientación Mineralurgia**

La nueva modificación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química surge de lo siguiente:

- El novedoso plan de estudios de Ingeniería Química implementado en el año 1996, introdujo importantes modificaciones con respecto a los anteriores, básicamente por la flexibilidad en la organización curricular. Dicho plan fue modificado a fines del año 2001. Esta última modificación consistió particularmente en el agregado de algunos puntos que no aparecían en el plan original, pero no significó ningún cambio básico.
- La actual modificación se basa en el análisis de los resultados de la implementación del plan de 1996. De dicho análisis surge la existencia de debilidades relacionadas especialmente con algunas de las modificaciones instrumentadas que eran novedosas y por tanto no existía experiencia en esos terrenos, en particular en lo que hace a flexibilización a través de créditos electivos.
- El Ministerio de Educación de la Nación en acuerdo con el Consejo de Universidades ha emitido la Resolución N° 1232/01, estableciendo requisitos para la acreditación de carreras de Ingeniería.
- El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) ha emitido en 2001 un Documento de referencia para la Unificación Curricular en la Enseñanza de las Ingenierías en la República Argentina cuyas recomendaciones deben tenerse en cuenta.

Las modificaciones introducidas responden a lo siguiente:

**1. Identificación de la debilidades del plan anterior.**

- Exceso de flexibilidad en cantidad de créditos electivos.
- Distribución de créditos electivos en un esquema demasiado estructurado
- Reglamentación para elaboración del Proyecto Final limitada a trabajos referidos a Proyectos de Fábrica.
- Falta de algunos contenidos mínimos propuestos por el Ministerio de Educación de la Nación y CONFEDI.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

### **2. Informe de la Comisión de Seguimiento Curricular período 1997-2001**

El Consejo Directivo de la Facultad creó en 1997 una Comisión de Seguimiento Curricular de la carrera de Ingeniería Química integrada por docentes y alumnos del último curso, con objeto de evaluar el resultado de la implementación del Plan de Estudios vigente.

Las recomendaciones que integran el informe de dicha Comisión y que se han tenido en cuenta para la nueva formulación se sintetizan en lo siguiente:

- Incorporación de la Práctica Profesional al diseño curricular del Plan de Estudios en carácter de contenido fijo.
- Ajuste de la carga horaria de algunas asignaturas del área de Tecnologías Aplicadas a las necesidades reales de su dictado.
- Ajuste del número de créditos asignados para la elaboración del Proyecto Final.
- Necesidad de reformulación del sistema de Créditos.
- Necesidad de reconsideración de la forma de inclusión curricular de los conocimientos básicos de Informática.
- Necesidad de reordenamiento en la distribución de las asignaturas a lo largo de la carrera con el fin de comenzar con contenidos de la especialidad en el tercer año, cosa que no ocurría en los planes anteriores.

### **3. Resolución N° 1232/01 del Ministerio de Educación de la Nación en acuerdo con el Consejo de Universidades.**

La Resolución referida establece los requisitos que deben cumplir las carreras de Ingeniería para su acreditación periódica, por lo que se han contemplado para la formulación del nuevo Plan las recomendaciones generales y en particular lo referido a Contenidos Curriculares Mínimos, Carga Horaria Mínima, Criterios de Intensidad de la Formación Práctica, Estándares para la Acreditación y Actividades Profesionales Reservadas al Título.

### **4. Documento del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI): Unificación Curricular en la Enseñanza de las Ingenierías en la República Argentina, 2001.**

En este documento se proponen las pautas de mínima para la organización curricular de las carreras de Ingeniería en nuestro país, algunas de las cuales han sido contempladas en la Resolución 1232. Para la formulación del presente Plan de Estudios se han tenido en cuenta los aspectos no considerados antes, o bien una ampliación cuando se estimó necesario. Entre los aspectos tenidos en cuenta se destacan: Alcances del Título, Marco de la Formación, Estructura Curricular, Cargas Horarias y Duración de la Carrera, Identidad de los Títulos, Trabajo Final o Proyecto Integrador y Aspectos vinculados a la

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

Modernización de la Enseñanza de la Ingeniería y en especial los Descriptores de Contenidos Mínimos distribuidos en Areas y Subáreas.

### **5. Consultas realizadas**

Se ha recurrido a distintas fuentes a fin de ampliar la información necesaria para la toma de decisiones sobre aspectos específicos de la modificación no contemplados en los documentos anteriores:

- Revisión de planes de carreras similares de otras Facultades del país y del extranjero.
- Documentos de autoevaluación institucional y evaluación externa.
- Módulo 3 de la Especialización en Docencia Universitaria de la Universidad Nacional de Cuyo y su bibliografía anexa.
- Entrevista a Ingenieros de la especialidad que realizan actividad profesional en el país y en el extranjero.
- Consultas a los docentes de la Facultad tendientes a consensuar contenidos y lineamientos pedagógicos.

### **Del análisis de lo anterior surge:**

#### **1. Propósitos generales de la modificación**

El propósito de la modificación es dar respuestas a los requerimientos planteados por la Comisión de Seguimiento Curricular, el Ministerio de Educación y el CONFEDI y lograr un diseño curricular que tienda a:

- Desarrollar la formación por sobre la información, hacia un profesional competente, creativo, con capacidad de actualización y de respuesta ante la dinámica de problemáticas y alternativas tecnológicas.
- Centrar el aprendizaje de los alumnos en la acción y capacitación conectadas a los problemas básicos de la profesión.
- Desarrollar en el estudiante un espíritu analítico crítico, independiente, innovador, de síntesis y de concreciones reflejadas en obras.

#### **2. Propósitos particulares de la modificación**

- Disminuir la cantidad de créditos electivos manteniendo un buen nivel de flexibilidad e incrementando el tiempo destinado a contenidos fijos para incorporar aquellos que se han detectado como faltantes.
- Priorizar la utilización de créditos electivos en áreas de los Bloques Tecnologías Aplicadas y Complementarias.
- Permitir al estudiante la elección de las áreas en las que intensificará su formación a través de los créditos electivos.

#### ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

- Ampliar la posibilidad de elección de temas para la realización del Proyecto Final, incorporando la opción de realizar trabajos de investigación.
- Promover la iniciación de la elaboración del Proyecto Final en el segundo semestre de cuarto año, para facilitar su finalización con el cursado de la carrera.
- Promover la articulación interdisciplinaria vertical y horizontal, tendiendo a la integración continua de los saberes.

ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

**1.-Presentación sintética de la carrera**

<b><u>Carrera:</u></b>	<b>Ingeniería Química.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Orientación Petroquímica</b></li><li>○ <b>Orientación Mineralurgia</b></li></ul>
<b><u>Nivel:</u></b>	<b>de grado</b>
<b><u>Duración:</u></b>	<b>10 semestres</b>
<b><u>Carácter:</u></b>	<b>Permanente</b>
<b><u>Título:</u></b>	<b>Ingeniero Químico</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>con Orientación en Petroquímica</b></li><li>• <b>con Orientación en Mineralurgia</b></li></ul>
<b><u>Títulos Intermedios:</u></b>	<b>- Químico Analista (anexo III)</b> <b>- Químico Industrial Superior (anexo IV)</b>

**2.- Condiciones de ingreso**

- Cumplir con los requisitos que disponga la Universidad Nacional de Cuyo para el ingreso a los estudios de Nivel Superior.
- Ingreso de mayores de 25 años con nivel medio incompleto según artículo 25 de la Ley N° 24.521.

**3.- Objetivos de la carrera**

Con esta carrera se propone preparar graduados universitarios con una sólida formación científica y técnica, general y especializada, necesaria para:

- Identificar problemas en cuya solución aplique los principios físico-químicos y de bioingeniería, con un criterio económico y manejo de las relaciones humanas.
- Enmarcar correctamente dichos problemas en su naturaleza, para elaborar respuestas adecuadas no sólo en lo técnico-económico sino en lo social.
- Contribuir al desarrollo del medio, a la elevación del estándar de vida de la sociedad y al mejoramiento de las condiciones del entorno.
- Emprender tareas de investigación y desarrollo tecnológico que produzcan innovaciones y nuevos procesos industriales, en remplazo de los no apropiados, adecuándolos a las características regionales en donde se desempeña.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

- Afrontar el desarrollo integral de proyectos industriales.
- Operar, reconvertir y optimizar plantas de proceso existentes.
- Generar servicios complementarios tradicionales y no tradicionales.
- Consolidar su formación personal y profesional adquiriendo la capacidad y habilidad técnicas y de conducción necesarias.

### **4.- Distribución Curricular**

#### **4.1.- Régimen de créditos:**

Con el objeto de lograr una estructura curricular flexible, que responda a los propósitos enunciados, se establece la misma en base a un sistema de créditos, según la conversión:

**1 crédito = 15 horas**

Total de la carrera:

*Ingeniero Químico Orientación Petroquímica: 3930 horas*

*Ingeniero Químico Orientación Mineralurgia: 3900 horas*

En cuanto a los contenidos se los ha clasificado en:

**4.1.1.- Contenidos fijos obligatorios:** constituyen una serie de créditos de contenidos que deben aprobar todos los estudiantes de la carrera, cualquiera sea la orientación o sus preferencias. Para el desarrollo de los mismos se ha asignado una cantidad de 221 créditos en la Orientación Petroquímica que corresponden al 84,35 % del total y 219 créditos para la Orientación Mineralurgia que corresponde al 84,23 % del total.

A su vez esos contenidos están distribuidos en bloques de la siguiente manera:

#### **• Orientación Petroquímica**

<b><u>Bloque</u></b>	<b><u>contenidos fijo</u></b>	
	<b><u>N° créditos</u></b>	<b><u>N° horas</u></b>
Ciencias Básicas	66	990
Tecnologías Básicas	44	660
Tecnologías Aplicadas	73	1095
Complementaria Ing.	38	570
	-----	-----
Total	221	3315



ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

• **Orientación Mineralurgia**

<b>Bloque</b>	<b><u>contenidos fijo</u></b>	
	<b><u>N° créditos</u></b>	<b><u>N° horas</u></b>
Ciencias Básicas	66	990
Tecnologías Básicas	44	660
Tecnologías Aplicadas	71	1065
Complementaria Ing.	38	570
	-----	-----
Total	219	3285

**4.1.2.- Contenidos electivos:** comprenden 12 créditos ofrecidos en forma de cursos, seminarios, etc., en los que los alumnos podrán tomar a su elección sobre la base de un menú presentado por la Facultad de Ciencias Aplicadas a la industria o de ofertas de otras facultades que puedan ser reconocidas por ella.

**4.1.3.- Práctica de fábrica:** comprende 14 créditos = 210 horas, destinados a la elaboración de un trabajo final con tutoría vinculada al tema del proyecto.

**4.1.4.- Proyecto Final:** comprende 14 créditos = 210 horas, destinados a la elaboración de un trabajo final que consiste en un proyecto o investigación, se considera que el alumno que cursa 4° año está en condiciones de elegir el tema, terminarlo durante el cursado de 5° año con tutoría vinculada al tema, promoviendo egresados en tiempo real de cinco a seis años

**4.2.- Distribución de los contenidos en asignaturas por bloques.**

<b>CIENCIAS BÁSICAS</b> <b>Créditos 66</b>	<b>CARGA HORARIA</b>
MATEMÁTICA I	120
MATEMÁTICA II	120
MATEMÁTICA III	120
ESTADÍSTICA	90
FÍSICA I	120
FÍSICA II	120
QUÍMICA GENERAL	105
QUÍMICA INORGÁNICA	105
SISTEMA DE REPRESENTACIÓN E INFORMATICA	90
<b>Total del Bloque</b>	<b>990</b>

ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

<b>TECNOLOGÍAS BÁSICAS Créditos: 44</b>		<b>CARGA HORARIA</b>
QUÍMICA ORGÁNICA		150
QUÍMICA ANALÍTICA		150
TERMODINÁMICA		105
FISICOQUÍMICA		105
RECURSOS NATURALES		60
BALANCES Y FENÓMENOS DE TRANSPORTE		90
Total del Bloque		<b>660</b>
<b>COMPLEMENTARIAS DE INGENIERÍA. Créditos: 38</b>		<b>CARGA HORARIA</b>
INTRODUCCIÓN AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO		45
GESTIÓN I		120
GESTIÓN II		105
FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS		105
TRATAMIENTOS DE EFLUENTES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA		90
BIOINGENIERÍA		105
Total del Bloque		<b>570</b>
<b>ORIENTACIÓN PETROQUÍMICA</b>		
<b>TECNOLOGÍAS APLICADAS . Créditos: 73</b>		<b>CARGA HORARIA</b>
OPERACIONES UNITARIAS I		105
OPERACIONES UNITARIAS II		105
MEC. Y CONOC. DE MATERIALES		90
TECNOLOGÍA DEL CALOR		90
TEC. Y MANT. DE SERVICIOS		120
CINÉTICA QUÍMICA		105
CATÁLISIS		90
PROCESOS QUIMICOS		120
MATERIAS PRIMAS PETROQUIMICAS		90
INDUSTRIAS PETROQUÍMICAS		120
AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL		60
Total del Bloque		<b>1095</b>
Total de contenidos fijos		<b>3315</b>
Horas de Cursos obligatorios		
CURSO: SÍNTESIS ORGÁNICAS		<b>15</b>
Horas de Créditos electivos		<b>180</b>
PROYECTO FINAL		<b>210</b>
PRACTICA DE FABRICA		<b>210</b>
TOTAL GENERAL		<b>3930</b>

ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

<b>ORIENTACIÓN MINERALURGIA</b>	
<b>TECNOLOGÍAS APLICADAS. Créditos: 71</b>	<b>CARGA HORARIA</b>
OPERACIONES UNITARIAS I	105
OPERACIONES UNITARIAS II	105
MEC. Y CONOC. DE MATERIALES	90
TECNOLOGÍA DEL CALOR	90
TEC. Y MANT. DE SERVICIOS	120
CINÉTICA QUÍMICA	105
MINERALGIA Y SUS BENEFICIOS	90
PROCESOS QUIMICOS	120
INDUSTRIAS MINERAS BASE METÁLICA	90
INDUSTRIAS MINERAS BASE NO METÁLICA	90
AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	60
<b>Total del Bloque</b>	<b>1065</b>
<b>Total de contenidos fijos</b>	<b>3285</b>
Horas de Cursos obligatorios	
CURSO: SÍNTESIS ORGÁNICAS	<b>15</b>
Horas de Créditos electivos	<b>180</b>
PROYECTO FINAL	<b>210</b>
PRACTICA DE FABRICA	<b>210</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>3900</b>

**4.3.- Distribución de las asignaturas y cursos por año**

**ORGANIZACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**CARGA HORARIA**

<b>PRIMER AÑO</b>	
1- QUÍMICA GENERAL (CB)	105
2- MATEMÁTICA I (CB)	120
3- INT. AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO (CI)	45
4- QUÍMICA INORGÁNICA (CB)	105
5- MATEMÁTICA II (CB)	120
6- SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN E INFORMÁTICA (CB)	90
<b>TOTAL</b>	<b>585</b>
<b>SEGUNDO AÑO</b>	
7- MATEMÁTICA III (CB)	120
8- QUÍMICA ORGÁNICA (TB)	150
9- FÍSICA I (CB)	120

ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

10- QUÍMICA ANALÍTICA (TB)	150
11- FÍSICA II (CB)	120
12- ESTADÍSTICA (CB)	90
<b>TOTAL</b>	<b>750</b>
<b>TERCER AÑO</b>	
13- TERMODINÁMICA (TB)	105
14- MEC. Y CONOC. DE MATERIALES (TA)	90
15- RECURSOS NATURALES (TB)	60
16- BALANCES Y FENÓMENOS DE TRANSPORTE (TB)	90
Créditos electivos (dos)	30
17- FISICOQUÍMICA (TB)	105
18- OPERACIONES UNITARIAS I (TA)	105
19- TECNOLOGÍA DEL CALOR (TA)	90
Seminario : SÍNTESIS ORGÁNICA (TB)	15
Créditos electivos ( dos)	30
<b>TOTAL</b>	<b>720</b>
<b>ORIENTACIÓN PETROQUÍMICA</b>	
<b>CUARTO AÑO</b>	
20- OPERACIONES UNITARIAS II (TA)	105
21- TEC. Y MANT. DE SERVICIOS (TA)	120
22- CINÉTICA QUÍMICA (TA)	105
23- FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS (CI)	30
Créditos electivos (dos)	30
23- FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	75
24- CATÁLIS (TA)	90
25- GESTIÓN I (CI)	120
Créditos electivos (dos )	30
<b>TOTAL</b>	<b>705</b>
<b>QUINTO AÑO</b>	
26- PROCESOS QUÍMICOS (TA)	120
27- MATERIAS PRIMAS PETROQUÍMICAS (TA)	90
28- TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA (CI)	90
Créditos electivos (dos)	30
29- INDUSTRIAS PETROQUÍMICAS (TA)	120
30- GESTION II (CI)	105
31- AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL (TA)	60
32- BIOINGENIERIA (CI)	105
Créditos electivos (dos)	30
<b>TOTAL</b>	<b>750</b>
Práctica de Fábrica	<b>210</b>
Proyecto de Final	<b>210</b>
<b>Total de horas</b>	<b>3930</b>
DURACIÓN DE LA CARRERA	5 años

ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

<b>ORIENTACIÓN MINERALURGIA</b>	
<b>CUARTO AÑO</b>	
20- OPERACIONES UNITARIAS II (TA)	105
21- TEC. Y MANT. DE SERVICIOS (TA)	120
22- CINÉTICA QUÍMICA (TA)	105
23- FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS (CI)	30
Créditos electivos (dos)	30
23- FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	75
24- MINERALOGÍA Y SUS BENEFICIOS (TA)	90
25- GESTIÓN I (CI)	120
Créditos electivos (dos )	30
<b>TOTAL</b>	<b>705</b>
<b>QUINTO AÑO</b>	
26- PROCESOS QUÍMICOS (TA)	120
27- INDUSTRIA DE BASE METALICA (TA)	90
28- TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA (CI)	90
Créditos electivos (dos)	30
29- INDUSTRIAS MINERALES BASE NO METALICA (TA)	90
30- GESTION II (CI)	105
31- AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL (TA)	60
32- BIOINGENIERIA (CI)	105
Créditos electivos (dos)	30
<b>TOTAL</b>	<b>720</b>
Práctica de Fábrica	<b>210</b>
Proyecto de Final	<b>210</b>
<b>Total de horas</b>	<b>3900</b>
DURACIÓN DE LA CARRERA	5 años

CB : bloque de Ciencias Básicas; TB: Bloque de Tecnologías Básicas; TA: Bloque de Tecnologías Aplicadas; CI: Bloque de Complemento de Ingeniería

Los contenidos que figuran en el cuadro como electivos lo hacen a modo de ejemplo y ellos pueden variar de acuerdo a la posibilidad de su implementación y al análisis de las necesidades que se realice año a año.

El Consejo Directivo, a propuesta de las áreas correspondientes, fijará todos los años los cursos, módulos, talleres, etc. que se ofrecerán como electivos.

ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

4.4.- Régimen de correlatividades

	PARA CURSAR		PARA RENDIR
	CURSADA	APROBADA	APROBADA
<b>PRIMER AÑO</b>			
1- QUÍMICA GENERAL	-	-	-
2- MATEMÁTICA I	-	-	-
3- INT. AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	-	-	-
4- QUÍMICA INORGÁNICA	1	-	1
5- MATEMÁTICA II	2	-	2
6- SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN E INFORMÁTICA	-	-	-
<b>SEGUNDO AÑO</b>			
7- MATEMÁTICA III	5	2	5
8- QUÍMICA ORGÁNICA	4	1	4
9- FÍSICA I	5	2	5
10- QUÍMICA ANALÍTICA	4	1	4
11- FÍSICA II	9	5	9
12- ESTADÍSTICA	7	5	7
<b>TERCER AÑO</b>			
13- TERMODINÁMICA	7 - 9 - 12	3 - 4 - 5	7 - 9
14- MEC. Y CONOC. DE MATERIALES	9	3 - 4 - 5	6 - 9
15- RECURSOS NATURALES	8 - 9	5 - 6	8 - 9
16- BALANCES Y FEN. DE TRANSPORTE	7 - 8-9-10	4 - 5 - 6	7 - 8-9-10
17- FISICOQUIMICA	8 - 10 - 11 - 13	9	8 - 10 - 11 - 13
18- OPERACIONES UNITARIAS I	13 - 14 - 16	6 - 9	13 - 14 - 16
19- TECNOLOGÍA DEL CALOR	13 - 14- 16	6 - 9	13 - 14- 16
<b>ORIENT. MINERALÚRGIA</b>			
<b>CUARTO AÑO</b>			
20- OPERACIONES UNITARIAS II	17 - 18 - 19	13-16	17 - 18- 19
21- TEC. Y MANT. DE SERVICIOS	18 - 19	13 - 14	18 - 19
22- CINÉTICA QUÍMICA	16-17 - 19	13	16- 17 - 19
23- FORM. Y EVAL. DE PROYECTOS *	**		***
24- MINERALOGIA Y SUS BENEFICIOS	15 - 18- 19	16-17	15-18 - 19
25- GESTION I	18 - 19	8-10-11-12	18 - 19
<b>QUINTO AÑO</b>			
26- PROCESOS QUÍMICOS	20 - 22	17 - 18 - 19	20 - 22
27- INDUSTRIAS MINERAS DE BASE MET.	22-24	17-18-19	22-24
28- TRAT. DE EFLUENTES DE LA IND QCA.	20-22	17 - 18-19	20-22
29- IND. MINERAS DE BASE NO MET.	24-27	19-20	24-27
30- GESTIÓN II	25	----	25
31- AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	20 - 21	18-19	17-18-19
32- BIOINGENIERIA	22-26	20-25	22-26

ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

<b>ORIENT. PETROQUÍMICA</b>			
<b>CUARTO AÑO</b>			
20- OPERACIONES UNITARIAS II	17 – 18 - 19	13-16	17 – 18- 19
21- TEC. Y MANT. DE SERVICIOS	18 - 19	13 – 14	18 – 19
22- CINETICA QUIMICA	16-17 – 19	13	16- 17 - 19
23- FORM. Y EVAL. DE PROYECTOS *	**	----	***
24- CATALISIS	22	16-19	22
25- GESTION I	18 – 19	8-10-11-12	18 – 19
<b>QUINTO AÑO</b>			
26- PROCESOS QUÍMICOS	20 – 22	17 – 18 – 19	20 – 22
27- MATERIAS PRIMAS PETROQUIMICAS	24	17-18-19	22-24
28- TRAT. DE EFLUENTES DE LA IND QCA	20-22	17 – 18-19	20-22
29- INDUSTRIAS PETROQUIMICAS	24-27	20-22	24-27
30- GESTIÓN II	25		25
31- AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	20 – 21	18-19	17-18-19
32- BIOINGENIERIA	22-26	20-25	22-26

\* Régimen anual

\*\* Estar cursando 20 – 21 – 22

\*\*\*Tener aprobada hasta asignatura 19 inclusive

	<b>PARA REALIZARLA</b>	
	<b>CURSADA</b>	<b>APROBADA</b>
PRACTICA DE FABRICA	26-27-28	20-21- 24 -25

**4.6.- Objetivos y contenidos mínimos por asignaturas y cursos.**

**1.-QUÍMICA GENERAL (105 horas)**

**Objetivos:**

Inferir los principios y leyes de la Química. Adquirir técnicas elementales del trabajo experimental. Desarrollar la habilidad para resolver problemas. Aplicar el lenguaje específico de la disciplina. Expresar los conocimientos, oralmente y por escrito, con corrección y precisión científica. Valorar la importancia de los conocimientos químicos en la interpretación de los fenómenos del medio ambiente.

**Contenidos mínimos:**

Sistemas materiales Leyes gravimétricas y volumétricas. Teoría atómica Fórmula estequiométricas. Estructura atómica. Propiedades periódicas. Enlaces y uniones químicas. Estado gaseoso. Estado sólido. Estado líquido. Soluciones. Termoquímica. Cinética química. Equilibrio químico. Equilibrio iónico. Soluciones acuosas. Electroquímica.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

### **2.-MATEMÁTICA I (120 horas)**

#### Objetivos:

Conocer los contenidos fundamentales del Álgebra destacando su importancia para la formalización de hechos empíricos. Desarrollar y formar hábitos de razonamiento consistentes a fin de eliminar la memorización de fórmulas y procedimientos mecánicos. Conocer los fundamentos del Algebra lineal.

Aplicar al estudio de la Geometría Analítica los conocimientos de Algebra Vectorial y Matricial. Aplicar conocimientos adquiridos al análisis y formulación matemática de problemas elementales de Ingeniería. Definir y conocer la terminología básica, simbología y operatoria elemental de demostración de la ciencia matemática.

#### Contenidos mínimos:

Lógica simbólica. Estructuras algebraicas. Espacios vectoriales. Polinomios. Ecuaciones. Matrices. Determinantes. Sistemas de Ecuaciones. Recta y Plano. Cónicas. Superficies en el espacio.

### **3.-INTRODUCCIÓN AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO (45 horas)**

#### Objetivos:

Desarrollar progresivamente las competencias necesarias para contextualizar problemas e identificar variables significativas en los mismos. Desarrollar la capacidad de hipotetizar frente a los hechos. Generar interrogantes y dudas sobre fenómenos y situaciones conocidas que requieren la búsqueda de nuevos conocimientos. Desarrollar una actitud científica de investigación. Iniciar un acercamiento a la actividad profesional. Percibir la existencia de las complejas relaciones que operan entre ciencia, tecnología, sociedad y mundo de trabajo.

#### Contenidos mínimos:

El problema del conocimiento. La verdad. Criterios. Conocimiento vulgar y conocimiento científico. El problema del método. Los modelos. El lenguaje. Las condiciones epistémicas. Métodos actuales de investigación. El experimento. Verificación de hipótesis. Uso del razonamiento.



## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

### **4.- QUÍMICA INORGÁNICA (105 horas)**

#### Objetivos:

Relacionar diversos fenómenos con un corto número de ideas generales. Utilizar teorías y métodos físicos como medios para interpretar y prever propiedades y reacciones de las especies químicas. Desarrollar hábitos de trabajo experimental en el laboratorio. Desarrollar habilidades para resolver problemas. Adquirir y aplicar el lenguaje científico correspondiente.

#### Contenidos mínimos:

Propiedades periódicas. Enlaces químicos. Química de los elementos representativos. Química de los elementos de transición. Aspectos generales de los elementos de transición interna.

### **5.- MATEMÁTICA II (120 horas)**

#### Objetivos:

Interpretar proposiciones lógicas y cuantificar funciones proposicionales. Establecer conexiones entre la teoría de conjunto y la lógica proposicional. Identificar las relaciones funcionales y clasificarlas. Trabajar con la topología de la recta. Reconocer propiedades. Representar funciones y calcular límites funcionales. Comprender la continuidad y establecer discontinuidades. Entender los conceptos de derivada y diferencial. Conocer sus aplicaciones. Interpretar el concepto de integral. Calcular Áreas. Saber aplicar la integral a problemas determinando superficies y volúmenes de sólidos. Analizar convergencia de sucesiones y series. Manejar el concepto de series funcionales. Comprender la convergencia uniforme. Conocer métodos no tradicionales de derivación e integración. Resolver problemas reales.

#### Contenidos mínimos:

Análisis diferencial e integral de campos escalares Series funcionales. Aplicaciones.

### **6.- SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN E INFORMÁTICA (90 horas)**

#### Objetivos:

Conocer la normativa del Dibujo Técnico y su aplicación. Aprender a acotar y leer cotas. Saber croquizar en planos y en perspectiva, sobre la base de la observación de un elemento, de un equipo o un sector de una instalación de una planta; trazar un diagrama de flujo y diagrama de distribución de equipos. Utilizar vistas y cortes. Interpretar planos de ingeniería de procesos, diagramas de flujo, diagramas de cañerías e instrumentación y planos de distribución de equipos. Conocer y utilizar programas de diseño asistido por computadora.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

Conocer y adquirir habilidad para el uso de herramientas informática.

Contenidos mínimos:

Croquización: Uso e importancia del croquis en Dibujo Técnico. Planos de corte. Detalles de vista. Despiece. Perspectiva Isométrica. Comparación con proyección ortogonal. Posibilidades de uso. Perspectiva caballera. Introducción al diseño asistido por computadora (AutoCAD). Comandos de dibujo. Comandos de modificaciones. Impresión. Dibujo de equipos. Diagrama de flujo. Diagrama de bloques. Planos de cañerías. Sistema operativo multiusuario. Procesador de texto. Planilla de cálculo. Presentaciones multimediales.

### **7.-MATEMÁTICA III (120 horas)**

Objetivos:

Conocer contenidos básicos de Análisis Multivariable y Ecuaciones Diferenciales. Desarrollar análisis, razonamientos y síntesis propios del Cálculo en varias variables y su vinculación con situaciones de aplicación. Ejercitar la creatividad, la crítica, la intuición, para encarar y resolver problemas. Manejar la nomenclatura y terminología específicas. Integrar los principios e instrumentos propios a necesidades de otras asignaturas. Incorporar la informática como soporte y amplificador de la interpretación conceptual y resolución de problemas. Valorar la capacidad de interpretar y modelar problemas de ingeniería, interrelacionando los contenidos matemáticos, con otros contenidos del ámbito ingenieril. Abordar nociones preliminares de Cálculo Numérico.

Contenidos mínimos:

Cálculo diferencial en dos o más variables. Derivadas parciales y diferenciales. Funciones compuestas e implícitas. Análisis de extremos. Cálculo integral en dos o más variables. Integral múltiple. Análisis vectorial. Integral de línea. Integral de superficie. Ecuaciones diferenciales. Introducción y ordinarias de primer orden. Ecuaciones ordinarias de orden superior. Introducción al cálculo numérico.

### **8.-QUÍMICA ORGÁNICA (150 horas)**

Objetivos:

Distinguir los principales grupos funcionales de la Química Orgánica. Comprender los fundamentos teóricos de las reacciones orgánicas. Predecir los productos principales y

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

secundarios de una reacción. Identificar compuestos orgánicos mediante técnicas analíticas en aula y laboratorio. Nombrar correctamente los compuestos orgánicos.

Contenidos mínimos:

Importancia de la Química Orgánica. El átomo de carbono. Formas estructurales de las moléculas orgánicas. Estereoisomería. Grupos funcionales. Compuestos orgánicos. Reacciones orgánicas. Adición electrofílica. Adición nucleofílica. Sustitución nucleofílica. Reacciones de eliminación. Sustitución electrofílica. Hidratos de Carbono. Proteínas. Ácidos nucleicos. Lípidos.

### **9.-FÍSICA I (120 horas)**

Objetivos:

Inferir los principios y las leyes fundamentales de la física. Adquirir las técnicas elementales del trabajo experimental. Desarrollar habilidades para resolver problemas. Aplicar el lenguaje específico de la disciplina. Valorar la importancia de los conocimientos físicos en su formación profesional.

Contenidos mínimos:

Método científico. Magnitudes físicas. Manejo de datos experimentales. Cinemática de la partícula. Dinámica de la partícula. Movimientos en el plano. Trabajo y energía. Sistemas de partículas. Cinemática y dinámica de la rotación. Equilibrio de los cuerpos rígidos. Oscilaciones. Estática de los fluidos. Dinámica de los fluidos.

### **10.-QUÍMICA ANALÍTICA (150 horas)**

Objetivos:

Relacionar la Química Analítica con las necesidades de la carrera de Ingeniería. Desarrollar criterios de descripción de los sistemas químicos simples y complejos. Aplicar los conceptos de derivados del equilibrio químico a la resolución de la composición cuali-cuantitativa de los sistemas de interés. Comprender los fundamentos de las metodologías instrumentales. Desarrollar criterios de selección de las metodologías convenientes para resolver los problemas concretos.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

### Contenidos mínimos:

Bases teóricas del análisis cualitativo. Equilibrio ácido-base en soluciones acuosas. Equilibrio químico en sistemas sólido-líquido. Equilibrio químico en sistemas redox. Equilibrio químico de complejación. Operaciones analíticas. Análisis químico cuantitativo. Titulometrías. Análisis gravimétricos. Electroquímica analítica. Métodos potenciométricos. Conductimetría. Electrogravimetría y separaciones electrolíticas. Radiación electromagnética. Mediciones de la radiación ultravioleta y visible. Espectroscopía atómica. Refractometría. Polarometría. Introducción a las separaciones cromatográficas. Cromatografía de líquidos de alta resolución. Cromatografía de gases. Conceptos de fotoquímica.

### **11.-FÍSICA II (120 horas)**

#### Objetivos:

Identificar fuentes y modos de transmisión de distintos tipos de mensajes. Fundamentar los distintos fenómenos ópticos. Conocer la naturaleza del campo electromagnético, sus características y propiedades. Afianzar habilidades procedimentales: búsqueda, organización, interpretación y comunicación de la información. Resolver problemas relacionados con los distintos contenidos temáticos. Expresar formalmente los contenidos teóricos y sus relaciones. Valorar la interdependencia entre la teoría y la práctica. Participar activa y responsablemente en la apropiación de conocimientos tanto en forma individual como a través del trabajo grupal. Desarrollar habilidad para producir y concretar proyectos sencillos de investigación o desarrollo a través de problemas abiertos o de un trabajo seminarizado.

#### Contenidos mínimos:

Óptica: reflexión, Refracción y Sistemas cerrados. Electrostática. Carga eléctrica y campo eléctrico. Ley de Gauss. El potencial eléctrico. Comportamiento eléctrico en medios materiales. Corriente eléctrica. Circuitos eléctricos de corriente continua. Efectos del campo magnético sobre cargas en movimiento. Campo magnético generado por una corriente estacionaria. Fenómenos de inducción electromagnética. Propiedades magnéticas de la materia. Ondas electromagnéticas. Circuitos de corriente alterna,

### **12-ESTADÍSTICA (90 horas)**

#### Objetivos:

Adquirir: conocimiento acabado del método estadístico para la investigación científica. Manejo apropiado de las herramientas científicas para la toma de decisiones. Conocimiento y práctica de los métodos de muestreo para su aplicación en el control de la calidad. Dominio

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

de las técnicas y mecanismos como así también la interpretación de los gráficos de control, y del control de calidad del producto durante el proceso de

Contenidos mínimos:

- Estadística descriptiva
- Estadística inferencial
- Regresión y correlación lineal
- Control de calidad

### **13-TERMODINÁMICA (105 horas)**

Objetivos:

Caracterizar distintos tipos de sistemas. Discriminar distintos tipos de transformaciones. Conceptuar cada una de las transformaciones termodinámicas. Identificar los Principios de la Termodinámica en casos concretos. Conocer los métodos y estructuras formales de la ingeniería. Resolver ciclos de gases y vapores y sus mejoras.

Contenidos mínimos:

Caracterización de los sistemas aislados. Principio cero. Interacciones en sistemas cerrados y abiertos. Primer principio. Segundo principio. Exergía. Sistemas químicos. Ciclos de máquinas térmicas y frigoríficas. Conceptos de termodinámica estadística.

### **14.-MECÁNICA Y CONOCIMIENTO DE MATERIALES (90 horas)**

Objetivos:

Que el alumno adquiera capacitación para valorar las propiedades mecánicas de los materiales. Comprender y analizar los aspectos básico para la correcta selección y utilización de los materiales en Ingeniería, para lo cual deberá conocer su normalización y como solicitarlo comercialmente.

Que logre conocer los procesos de corrosión que se pueden presentar como consecuencia de los distintos agente activos y por consiguiente como evitar los mismos y como proteger los materiales para evitar dicha corrosión.

Que logre un conocimiento amplio de los elementos y órganos de transmisión de la energía mecánica y fundamentalmente conocer los cálculos de selección de los mismos para poder solucionar los problemas que se le presente en el desarrollo de su profesión.

En todos los casos anteriores, deberá tener siempre en cuenta en cuenta el rendimiento-costo de los materiales y elementos seleccionados.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

Contenidos mínimos:

Estática: Sistemas de fuerzas. Composición de fuerzas. Condiciones gráficas y analíticas de equilibrio. Reacciones de vínculos. Centro de gravedad y momento estático de superficies.

Esfuerzo constante y momento flector. Resistencia de materiales: Fuerzas interiores. Clases de resistencia. Tensiones y deformaciones. Momento de inercia. Concepto de tracción, compresión, flexión, torsión y corte. Ensayos.

Propiedades mecánicas: Resistencia. Fragilidad. Ductilidad. Tenacidad. Maleabilidad. Dureza. Choque. Fatiga. Fluencia lenta y efecto creep. Concepto de pandeo. Conocimiento de materiales: Metálicos y no-metálicos. Designación. Normas IRAM - DIN - SAE - ASTM. Elementos y órganos de transmisión de movimientos mecánicos: Correas, poleas, cadenas, mecanismos articulados, acoplamientos rígidos y flexibles. Selección por catálogos. Reductores.

Recipientes sometidos a presión. Uniones soldadas. Rodamientos y cojinetes. Lubricantes. Métodos de lubricación. Fenómeno de corrosión.

### **15.- RECURSOS NATURALES (60 horas)**

Objetivos:

Que el alumno logre interpretar los conceptos de recursos naturales y sus posibilidades de aprovechamiento sustentable y pueda aplicarlos en el desarrollo de proyectos de ingeniería y que conozca las características de formación y las formas de explotación de yacimientos.

Contenidos mínimos:

Definición, concepto y clasificación. Recursos Naturales Renovables y Recursos Naturales No-Renovables. Explotación de recursos naturales no-renovables. Agotamiento. Disponibilidad. Uso sustentable. Génesis de yacimientos. Rocas. Suelos. Aptitudes.

.

### **16.-BALANCES Y FENÓMENOS DE TRANSPORTE (90 horas)**

Objetivos:

Abordar el análisis dimensional y la teoría de modelos. Conocer técnicas de cálculo y técnicas de base experimental. Aplicar estrategias de cálculo de balances de masa y energía. Vincular los balances al diseño, control de operación, simulación y optimización de procesos. Introducir los fenómenos de transporte molecular y turbulento. Colaborar al desarrollo de un criterio independiente de análisis de operaciones y procesos.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

### Contenidos mínimos:

Los distintos tipos de balance y su aplicación en Ingeniería en Industria de la Alimentación. Balances de materiales con reacción química. Introducción a los balances de energía. Balances combinados de materia y energía. Introducción conceptual a la estrategia de cálculo por computadora y simulación de procesos. Conceptos de matemática avanzada.

### **17.-FISICOQUÍMICA (105 horas)**

#### Objetivos:

Relacionar la energía y sus transformaciones con circunstancias y aplicaciones cotidianas. Interpretar las situaciones de equilibrio desde el punto de vista de las propiedades y comportamiento de los sistemas macroscópicos. Identificar los sistemas de equilibrio que se pueden analizar en distintos procesos industriales de la industria química y alimentaria. Tratar de hacer el nexo entre esta asignatura que se apoya básicamente en la Termodinámica y las posteriores disciplinas del ciclo de especialización.

#### Contenidos mínimos:

Termodinámica química. Equilibrio de fases en sustancias puras. Transformaciones fisicoquímicas en mezclas simples y equilibrio químico. Soluciones. Propiedades coligativas. Cambios de estado y equilibrio en tres fases. Equilibrio en celdas electroquímicas. Fenómenos superficiales. Conceptos de cinética química.

### **18.-OPERACIONES UNITARIAS I (105 horas)**

#### Objetivos:

Proveer al alumno de los conocimientos de las operaciones básicas de transformaciones fundamentales y comunes a los distintos procesos industriales, incluyendo su interpretación y aplicación en proyectos de plantas e investigación.

#### Contenidos mínimos:

Cantidad de movimiento. Flujo de fluidos Newtonianos y No Newtonianos. Tuberías, medidores, bombas, compresores. Sólidos divididos, medición de sólidos divididos y transporte. Agitación y mezcla. Clasificación hidráulica. Sedimentación. Ciclones. Flujo de fluidos a través de lechos porosos. Fluidización y filtración. Válvulas manuales y automáticas. Válvulas especiales. Sistemas complejos de tuberías en paralelo.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

### **19.-TECNOLOGÍA DEL CALOR (90 horas)**

#### Objetivos:

Identificar problemas térmicos, de transferencia de calor y optimización de energía, en los procesos y campo propios de cada carrera. Conocer y aplicar principios y criterios de transferencia del calor y de su tecnología. Comprender los mecanismos fundamentales y reconocerlos en sistemas reales. Aprender el comportamiento de diversos materiales para la tecnología del calor. Interpretar fundamentos de cálculo, ecuaciones y correlaciones más representativas. Conocer los principales tipos de equipos vigentes así como su campo de aplicación: con detalles y normas constructivos, funcionamiento y operación, ventajas e inconvenientes. Seleccionar y sustentar el equipo más adecuado a una necesidad y especificarlo. Introducirse al diseño y cálculo de equipos de casco y tubos.

#### Contenidos mínimos:

Transferencia de calor. Conducción estacionaria. Operaciones de transferencias de calor. Conducción. Materiales aislantes. Cálculo de aislación térmica. Convección estacionaria sin cambio de fase. Convección forzada. Convección natural. Introducción al diseño de intercambiadores. Intercambiadores de doble tubo. Intercambiadores de casco y tubos. Elementos constitutivos. Transferencia de calor en fluidos con cambio de fase y otras. Condensadores. Evaporadores. Aeroenfriadores. Intercambiadores de superficie raspada. Intercambiadores de placa. Transferencia estacionaria por radiación. Radiación entre superficies de sólidos. Hornos de proceso.

### **20.-OPERACIONES UNITARIAS II (105 horas)**

#### Objetivos:

Adquirir los conocimientos básicos para el diseño de Operaciones en donde es necesario modificar la composición de soluciones y mezclas, mediante métodos que no impliquen reacciones químicas, basados principalmente en los fenómenos de transferencia de masa o transferencia de calor y masa en forma simultánea. Para ello es necesario:

- Adquirir solvencia en el planteo de los balances de materia y energía en estado estacionario aplicados al diseño de Operaciones.
- Deducir ecuaciones de diseño para ser aplicadas al dimensionado de equipos, de acuerdo a las fases que se pongan en contacto.



## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

- Aplicar los objetivos puntualizados a las operaciones de absorción, destilación, lixiviación, extracción, humidificación, secado y cristalización.
- Adquirir solvencia en el uso de simuladores y de planta piloto.

Contenidos mínimos:

Operaciones de transferencia de masa. Diseño de equipos. Procesos en equicorriente y contracorriente. Balance de materia. Destilación. Absorción de gases. Lixiviación. Extracción líquido-líquido. Humidificación. Secado. Cristalización.

### **21.-TECNOLOGIA Y MANTENIMIENTO DE SERVICIOS (120 horas)**

Objetivos:

Comprender los principios de funcionamiento de las máquinas térmicas y su campo de aplicación. Relacionar la composición de los gases de combustión con las pérdidas de calor. Identificar los distintos tipos de generadores de vapor utilizados en la industria, sus componentes y principios de funcionamiento. Valorar los tratamientos de agua en el correcto funcionamiento de las máquinas térmicas. Comprender los factores a tener en cuenta en el diseño de cañerías y sus accesorios para la conducción de fluidos compresibles. Identificar el funcionamiento de las turbomáquinas térmicas. Diferenciar el funcionamiento de los motores de combustión interna.

Contenidos mínimos:

Máquinas térmicas. Combustión. Combustibles. Recursos energéticos. Generación de vapor. Calderas humotubulares. Equipos auxiliares. Automatización. Calderas acuotubulares. Economizadores. Accesorios. Tratamiento de aguas. Conducción de fluidos. Diseño de cañerías. Aislación térmica. Válvulas. Trampas de vapor. Cañerías de aire comprimido. Operación y mantenimiento: criterios. Máquinas herramientas. Turbomáquinas. Turbinas de vapor. Turbinas de gas. Turbocompresores. Cámaras de combustión. Motores de combustión interna.

Servicios eléctricos: Corriente alterna. Medidas eléctricas. Elementos de protección y accionamiento. Canalizaciones eléctricas.

### **22.- CINÉTICA QUÍMICA (105 horas)**

Objetivos:

Que el alumno adquiriera conocimientos sobre la cinética y mecanismos de las reacciones químicas homogéneas y los métodos para determinar su ecuación cinética para ser aplicadas al diseño, adaptación y optimización de reactores químicos industriales.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

Contenidos mínimos:

Cinética de las reacciones homogéneas. Cinética y mecanismo. Determinación de la ecuación cinética. Diseño, adaptación y optimización de reactores homogéneos continuos, discontinuos y semicontinuos. Tanques y tubos. Simples y múltiples. Autotérmicos. Análisis de los sistemas y planteo de los modelos.

Cinética de Reacciones Heterogéneas

### **23.-FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS (105 horas)**

Objetivos:

Inferir las principales leyes macroeconómicas. Determinar costos industriales de producción. Manejar las técnicas de localización de plantas. Conocer las restricciones relacionadas con el tamaño de planta. Dominar las herramientas de la Ingeniería de proceso e Ingeniería básica. Conocer las etapas y documentos usados para la compra de tecnología. Conceptuar el proceso de pronóstico de mercado. Determinar los requerimientos de capital de la empresa. Aplicar los conceptos de VAN y TIR para evaluación de proyectos. Conceptuar el proyecto como un caso de resolución de problemas.

Contenidos mínimos:

Nociones de economía. Función de producción. Determinación de Costos industriales. El proyecto como proceso. Estudio de mercado. Localización de planta. Estudio técnico. Tamaño de planta. Ingeniería de proyecto. Compra de tecnología. Desarrollo de tecnología propia. Distribución de planta. Análisis económico. Análisis de rentabilidad. Metodología para la resolución de problemas.

Impacto ambiental. Teoría de la Decisión.

### **24.-. CATÁLISIS. ( Orientación Petroquímica) (90 horas).**

Objetivos:

Que el alumno adquiera conocimientos sobre cinética y mecanismo de las reacciones heterogéneas catalíticas y los métodos para determinar su ecuación cinética, y aplicarlos al diseño, adaptación y optimización de los reactores químicos industriales.

Contenidos mínimos:

Catálisis y catalizadores. Características de catalizadores. Reacciones catalíticas heterogéneas. Modelos, Mecanismo y ecuaciones cinéticas. Su determinación. Diseño, adaptación y optimización de los reactores químicos industriales según el tipo de reacción y cinética del proceso. Análisis de los sistemas y planteo de los modelos.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

### **24.- MINERALOGIA Y SU BENEFICIO (Orientación Mineralurgia) (90 horas)**

#### Objetivos:

Capacitar para el reconocimiento de minerales; impartir los conceptos básicos sobre la génesis de yacimientos minerales, rocas de aplicación, combustibles y fuentes de energía naturales y su explotación. Suministrar los conocimientos tecnológicos de las operaciones que intervienen en la concentración de los mismos, incluyendo el cálculo, proyectos, diseño y selección de los equipos que se utilizan en dichas operaciones.

#### Contenidos mínimos:

Mineralogía general. Propiedades químicas, físicas y ópticas de los minerales. Exploración. Estudio . valoración y explotación de yacimientos. Beneficio de minerales; métodos, fundamentos, operaciones, equipos y balance metalúrgica. Práctica de laboratorio y de campo

### **25.- GESTIÓN I (120 horas)**

#### Objetivos

Impartir conocimientos sobre los contenidos básicos de la Legislación laboral e industrial vigente.

#### Contenidos mínimos:

Derecho industrial. Derecho del trabajo. Contratos en general. Remuneración del trabajo. Relaciones industriales. La intervención del Estado en las relaciones del trabajo. Aspectos jurídicos del ejercicio de la profesión. Legislaciones vigentes sobre higiene, seguridad industrial , medio ambiente y comercial. Contratos de prestación de servicios. Patentes. Licencias y pericias.

### **26.- PROCESOS QUÍMICOS. (120 horas)**

#### Objetivos:

Completar la formación en industrias químicas con los conocimientos fundamentales relacionados con la industrialización de la pulpa celulósica y del papel, textiles y gases industriales pinturas.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

### Contenidos mínimos:

Industrialización de papel. Materias Primas fibrosas. Materias Primas no fibrosas. Fabricación: métodos de fabricación de pulpa, desintegración y refinado. Rellenos . apresto. Coloración. Sección de secado. Tratamientos especiales. Propiedades físicas . composición química. Envases de papel. Papel de fibras sintéticas. Papel: revestimiento. Industrialización de fibras textiles: Definiciones. Propiedades físicas y químicas. Clasificación. Materias primas. Metodología de obtención de fibras. Tecnología de las fibras. Cardado, peinado torcido, lavado. Teñido y estampación. Hilado. Cargonización y batanado de la lana. Desgomado de la seda. Mercerización del algodón. Tratamientos antiestáticos y otros. Gases industriales: dióxido de carbono, hidrogeno, oxígeno, nitrógeno, helio y gases raros, acetileno, dióxido de azufre, óxido nitroso, freón. Métodos de obtención. Propiedades físicas y químicas. Usos . Transporte y comercialización. Pinturas, barnices, esmaltes, distintos tipos. Diferentes bases químicas. Preparación . Pigmentos utilizados. Producción de Agroquímicos: Fertilizantes, plaguicidas.

### **27.- MATERIAS PRIMAS PARA LA INDUSTRIA PETROQUIMICA.** (Orientación Petroquímica) (90 horas).

#### Objetivos:

Que el alumno conozca los principios fundamentales y la tecnología de obtención de las materias primas básicas para la industria petroquímica.

#### Contenidos mínimos:

Petróleo. Destilación primaria. Cracking térmico. Reforming catalítico. Lubricantes y asfaltos. Gas natural y de refinerías. Otros gases combustibles. Depuración de gases. Aceites livianos, naftalina y antraceno. Carbón: tipos y características. Materias primas para coque. Obtención de hidrocarburos a partir de carbón. Otras materias primas: proteínas vegetales, etc.

### **27.- INDUSTRIAS MINERA DE BASE METÁLICA.** ( Orientación Mineralurgia) (90 horas).

#### Objetivos.

Impartir conocimientos necesarios sobre el tratamiento de los minerales concentrados con el fin de obtener industrialmente los metales de alta pureza y las aleaciones. Capacitar al futuro profesional en el proyecto, diseño y selección de equipos utilizados en dichos tratamientos desde el punto de vista operacional.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

Contenidos mínimos:

Metalurgia: generalidades y procesos que intervienen. Tratamiento térmico de los minerales. Siderurgia. Arrabio. Afino de arrabio. Aceros. Tipos. Cobre. Plata. Oro. Cinc. Cadmio. Estaño. Plomo. Níquel. Cobalto. Antimonio. Bismuto, etc. Uranio, Aluminio, Magnesio y berilio. Métodos y equipos utilizados en las distintas operaciones. Características térmicas de los metales puros y aleaciones. Aleaciones no ferrosas. Tratamientos térmicos. Equipos utilizados. Análisis metalográficos. Pulvimetalurgia.

### **28.- TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA IND. QUÍMICA. (90 horas).**

Objetivos:

Que el alumno desarrolle una conciencia ambiental a nivel social e individual. Lograr que asocie los distintos procesos industriales con el impacto que produce sus efluentes en el ecosistema.

Contenidos mínimos:

Legislación ambiental. Estudios de impacto ambiental y participación social. Identificación y evaluación de impactos ambientales sobre la flora y la fauna. Restauración ecológica y paisajista. Reducción de la contaminación acuosa: fuentes de contaminación y reducción en la planta. Control ambiental. Tratamiento primario. Tratamiento secundario. Reducción de la contaminación atmosférica: fuentes de contaminación atmosférica. Control y ensayo. Tratamientos internos. Control del impacto ambiental en las industrias de origen minero y petroquímico.

### **29.- INDUSTRIAS PETROQUÍMICAS (Orientación Petroquímica) (120 horas).**

Objetivos

Que el alumno conozca la aplicación industrial de las bases teóricas recibidas, que domine la tecnología de elaboración, plantas y equipos que intervienen en la producción de productos petroquímicos.

Contenidos mínimos:

Petroquímica. Desarrollo de la industria mundial y nacional. Ciencias de las macromoléculas. Disolución de polímeros. Medida del peso y tamaño molecular. Análisis y ensayo de polímeros. Estructura y propiedades del volumen de los polímeros: morfología y orden en los polímeros cristalinos, y propiedades mecánicas de los polímeros, estructura y propiedades físicas de los polímeros. Polimerización por reacción en etapas y polimerización en cadenas. Copolimerización. Condiciones de polimerización y reacción de los polímeros. Clasificación

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

de los polímeros de acuerdo a sus usos comerciales. Fibras sintéticas. Fibras naturales. Procesamiento. Teñido.

Elastómeros. Caucho natural y otros polisoprenos. Cauchos derivados del butadieno. Polisobutileno y caucho butílico. Cloropreno y neopreno. Elastómeros de etileno-propileno-dieno. Manufactura y sus aplicaciones: Plásticos. Resinas fenólicas. Polimerización de olefinas y diolefinas. Polimerización de hidrocarburos aromáticos. Aminoplastos. Acrílicos. Poliuretanos. Resinas alquídicas. Resinas poliéster no saturada. Epoxiresinas. Derivados petroquímicos halogenados. Siliconas. Manufactura y sus aplicaciones.

### **29.- INDUSTRIA MINERA DE BASE NO METÁLICA.** (Orientación Mineralurgia) (90 horas)

Objetivos:

Adquirir manejo del lenguaje técnico. Ejercitar capacidades de organización. Asumir críticamente los contenidos temáticos. Adquirir habilidad en el manejo de la bibliografía. Afianzar la observación, el pensamiento e interpretación de fenómenos concretos o planteos diversos. Relacionar conocimientos teóricos, con técnicas de prácticas en laboratorio. Desarrollar la capacidad de expresión en clase y en laboratorio.

Contenidos mínimos:

Industria de la cal. Industria cerámica. Industria del cemento. Industria del yeso. Industria del vidrio. Flowsheet y equipos utilizados en la elaboración de los productos mencionados.

### **30.-GESTIÓN II** (105 horas)

Objetivos:

Dotar al alumno de los conocimientos que le permitan organizar y dirigir eficazmente el sector fabril de una empresa.

Contenidos mínimos:

El sistema de producción. Objetivos de la dirección de producción. Valores, actitudes y comportamientos. Modelos de decisión. Modelos de planificación. Modelos de comportamiento y control. Las operaciones y el diseño del sistema de control. Las entradas. El control de proceso y el control de salidas. Organización operativa. Métodos y modelos. Fenómenos de espera. Problemas de inventario. Desgaste y reemplazo de equipos. Redes. Programación. Dinámica. Modelos de optimización.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

Teoría de colas ( investigación operativa). Normas ISO 9000. Normas ISO 14000. Normas IRAM

### **31.- AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL (60 horas)**

#### Objetivos

Adquirir los conceptos básicos de las tecnologías de control. Diferenciar los procesos en relación a cómo se desarrollan. Comprender el funcionamiento de los sistemas de control, el concepto de control en lazo cerrado y las terminologías utilizadas. Distinguir las distintas acciones de control. Conocer y seleccionar los componentes más comunes de sistemas de control simple. Conocer básicamente sistemas de control avanzados. Conceptos de sistema operacional con PLC.

#### Contenidos

Fundamentos del control automático. Control en lazo abierto. Control de proceso en lazo cerrado. Automatización según tipo de proceso. Controladores secuenciales. Autómatas programables. Esquemas tecnológicos. Acciones de control. Transmisores. Autocontroladores. Órganos de acción final. Tipos de controladores. Control con PC. Aplicaciones.

### **32.- BIOINGENIERÍA ( 105 horas).**

#### Objetivos.

Que el alumno adquiera conocimiento teóricos y prácticos de la biología general. Brindar los conceptos necesarios para actuar adecuadamente ante problemas biológicos que se le puedan presentar en cualquier tipo de procesos. Familiarizarse con el aprovechamiento de los organismos inferiores para la obtención de productos.

#### Contenidos mínimos:

Estructura química de los seres vivos. Fisiología del crecimiento factores que actúan sobre los microorganismos. La clave genética. Producción industrial de alcohol. Procesos de fermentación. Producción de levaduras. Concentración biológica de minerales. Procesos biológicos de purificación. Biolixiviación de Minerales. Biocatálisis.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

### **CURSOS OBLIGATORIOS**

#### SEMINARIO DE SÍNTESIS ORGÁNICA (15 horas)

##### Objetivos:

Que el alumno desarrolle conocimientos a nivel de formulación y de características reaccionantes de síntesis orgánicas y logre su aplicación productivas

##### Contenidos mínimos:

Síntesis Orgánica: Hidrocarburos. Polímeros naturales, sintéticos y semisintéticos. Sustancias Tensioactivas.

#### **4.7.- Idiomas**

Se considera que el dominio del idioma inglés es imprescindible en la formación de cualquier profesional universitario. La amplia posibilidad de adquirir esta herramienta en forma extracurricular hace que se haya considerado la alternativa de excluirla de la estructura curricular, exigiéndola como requisito previo en un determinado nivel de la carrera que fija el Consejo Directivo.

### **5.- Régimen enseñanza aprendizaje**

#### **5.1.- Características generales:**

El proceso de enseñanza - aprendizaje se desarrollará sobre la base de lineamientos pedagógicos destinados a promover:

- La utilización de metodologías de enseñanza-aprendizaje y de evaluación orientados a la formación equilibrada entre conocimientos teóricos y su aplicación práctica.
- La iniciación temprana en las prácticas de campo.
- El fortalecimiento en la formación destinada a resolución de problemas propios de la profesión, en particular en la modalidad de problemas abiertos.
- La estimulación de las capacidades lógico-deductivas y de creatividad a través de la exposición a situaciones de la práctica profesional.
- La aplicación de la *mediación pedagógica* en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### **5.2.- Normas a implementar:**

A fin de reglamentar y controlar adecuadamente el cumplimiento de lo expresado, el Consejo Directivo, con el asesoramiento de los Departamentos, dictará las normas necesarias para el logro de los objetivos propuestos, en todos los niveles de la carrera. Dichas normas se



#### ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

orientarán a que las planificaciones anuales, según las características de cada asignatura u otra obligación curricular, incluyan los siguientes puntos:

- a) Incluir en las asignaturas del área de Ciencias Básicas temas teóricos, ejercicios y trabajos prácticos relacionados con contenidos de la especialidad del ciclo superior como medio de iniciar la vinculación vertical de los saberes.
- b) Incluir en la ejercitación, la resolución de problemas semiabiertos como medio para aplicar la formación lógico deductiva propia del área en forma creativa y amplia.
- c) Ejercitar en la resolución de situaciones reales de la industria en todas las Tecnologías Básicas, tendiendo a la aplicación de los conocimientos del área en forma creativa para resolver problemas ingenieriles complejos.
- d) Integrar la aplicación de las herramientas y los saberes propios de las Ciencias Básicas y de las Tecnologías Básicas con el desarrollo de las asignaturas del área de Tecnologías Aplicadas a través de la inclusión de ejercicios y trabajos de aplicación orientados a ese fin.
- e) Ejercitar en la resolución de problemas de Ingeniería que impliquen conocimientos y práctica en metodologías de diseño, análisis de factibilidad y análisis de alternativas.
- f) Utilizar la resolución de Problemas Abiertos en las distintas asignaturas, en especial las del ciclo superior, como mecanismo para promover el desarrollo de la creatividad y preparar para el trabajo profesional.
- g) Incentivar la utilización de Internet para búsqueda bibliográfica y contactos con investigadores y tecnólogos del área a fin de promover la actualización continua de los conocimientos teóricos y tecnológicos.
- h) Incorporar en la formación teórica y práctica de los alumnos el estudio de los factores económicos, ambientales, de seguridad, estéticos y de impacto social en relación con la profesión, como medio para capacitar al futuro egresado para relacionar diversos factores con la toma de decisiones y concientizarlo de sus responsabilidades sociales.
- i) Implementar la coordinación horizontal y vertical de la distribución y dictado de los contenidos de la carrera, mediante el trabajo interrelacionado de los Departamentos, propendiendo a la integración de los docentes en una conciencia de co-responsabilidad en el logro de los objetivos de formación profesional de la carrera.
- j) Iniciar, desde las primeras etapas de la carrera, el contacto con el campo laboral a través de la realización de Prácticas de campo en todas las asignaturas cuyas características lo permitan, y de visitas a establecimientos e instituciones relacionados con las competencias a lograr.
- k) Promover la ampliación de las fuentes de formación profesional a través de:
  - Intercambio de alumnos para cursar en otras universidades temas de la especialidad, metodología que se está aplicando con éxito desde hace diez años.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

- Visita de Profesores especializados, con actividad profesional en la industria, para el dictado de cursos, conferencias, seminarios u otras formas de transmisión de conocimientos.
- Participación de los estudiantes en proyectos de investigación que se desarrollen en la facultad.
- l) Incorporar metodologías de enseñanza-aprendizaje y de evaluación orientadas a la formación en interpretación de textos y en expresión oral y escrita en todas las asignaturas, de acuerdo a las características de cada una.
- m) Integrar a los docentes en experiencias educacionales comunes, a través de la generación de espacios de comunicación e intercambio entre docentes de la casa y de otras instituciones del país y del extranjero.
- n) Instituir trabajos de equipo con distribución de responsabilidades como metodología tanto de aprendizaje como de evaluación.
- o) Incorporar la preparación en Metodología de la Investigación, a través de cursos electivos, a los alumnos que opten por la realización del Proyecto Final en el área de investigación.

### **6.- Régimen de evaluación y promoción**

#### **6.1.- Evaluación:**

La evaluación del desempeño de los alumnos se podrá realizar mediante trabajos prácticos, exámenes parciales, monografías, trabajos especiales, y otras, acordes a los lineamientos pedagógicos fundamentales que enmarcan este plan.

La aprobación de las obligaciones curriculares se podrá realizar:

- a) con examen final
- b) sin examen final

de acuerdo con normas específicas que dicte al respecto el Consejo Directivo de la Facultad.

#### **6.2.- Promoción:**

El Consejo Directivo fijará el régimen de promoción, teniendo en cuenta las reglamentaciones especiales y normas de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria.

### **7.- Título**

Al egresar de esta carrera se otorgará el título de Ingeniero Químico con orientación en Petroquímica u orientación en Mineralurgia.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

### **7.1.- Perfil del egresado**

El Ingeniero Químico es un profesional con formación en razonamiento lógico-deductivo, en expresión oral y escrita, en aplicación de pensamiento creativo y capacitado técnicamente, con conocimientos teóricos y experiencia práctica para la solución de problemas ingenieriles relacionados con:

- El desarrollo integral de proyectos industriales, conducción y asistencia técnica de plantas industriales de procesos que involucren transformaciones físicas, químicas y de bioingeniería.
- Estudios de factibilidad, diseño, cálculo, construcción, instalación, puesta en marcha, y operación de Plantas e Instalaciones de Procesos.
- Control de cada una de las operaciones intervinientes en los procesos de la industrias químicas y de bioingeniería.
- Estudios relacionados con servicios e instalaciones complementarias de los equipos, maquinarias e instrumentación involucrados.
- Participación activa en investigación y estudios relativos a la problemática ambiental en relación con su profesión bajo un compromiso de capacitación continua.
- Alternativas de desarrollo, optimización y reconversión de procesos e instalaciones.
- Las exigencias de aseguramiento de la calidad, de higiene y seguridad así como la preservación del medio ambiente, en relación a los ítems anteriores.
- Los asuntos de ingeniería legal y económica relacionados con el ejercicio de la profesión.
- El ejercicio de su responsabilidad y ética profesional en los asuntos en que interviene desde su inserción en el entorno social, cultural y ambiental donde se desempeñe, con el compromiso de su formación continua.
- La contribución al desarrollo del medio y nivel de vida de la sociedad, colaborando en la dinamización productiva de los recursos materiales y humanos disponibles.

### **7.2.- Alcances del Título**

El Ingeniero Químico es un profesional formado para desempeñar las siguientes actividades :

- A)** Estudio, análisis de factibilidad, desarrollo integral de proyecto, diseño, cálculo, dirección, construcción, instalación, inspección, operación y mantenimiento (excepto obras civiles e industriales), tanto en actividades públicas como privadas, de:

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

- Plantas industriales e instalaciones que involucren procesos químicos, fisicoquímicos y de bioingeniería y sus servicios e instalaciones complementarias.
  - Instalaciones donde intervengan operaciones unitarias y/o procesos industriales unitarios.
  - Instalaciones destinadas a evitar la contaminación ambiental por efluentes de todo tipo originados por las industrias y/o sus servicios.
  - Equipos, maquinarias, aparatos e instrumentos para las industrias indicadas en los incisos anteriores.
- B)** Estudios, tareas y asesoramientos, tanto en actividades públicas como privadas, relacionados con:
- Aspecto funcional de las construcciones industriales y de servicio indicados en el párrafo A y sus obras e instalaciones complementarias.
  - Factibilidad de aprovechamiento e industrialización de los recursos naturales y materias primas que sufran transformación y elaboración de nuevos productos.
  - Planificación, programación, dirección, organización, racionalización, control y optimización de los procesos industriales
  - Alternativas para reconversión y optimización de procesos e instalaciones.
  - Desarrollo de nuevos procesos.
  - Factibilidad de la radicación de establecimientos fabriles relacionados con las industrias citadas en el párrafo A..
  - Asuntos de ingeniería legal, económica y financiera relacionados con los incisos anteriores.
  - Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionadas con los incisos anteriores.
  - Higiene, seguridad y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.
  - Aseguramiento de la calidad en relación a los anteriores ítems.

Los alcances propuestos son válidos para las dos orientaciones, teniendo en cuenta que:

- Para la orientación Petroquímica tendrán especial aplicación en Industrias Petroquímicas y de productos poliméricos en general.
- Para la orientación Mineralurgia tendrán especial aplicación en Industrias Mineras en las etapas de concentración y transformación física y/o química de sustancias minerales.

### **8.- Normas de aplicación y medidas que origina el nuevo plan.**

#### **8.1. Cronograma de implementación.**

El primer año del nuevo plan se implementará en el año académico 2003, y a medida que vaya avanzado dejará de tener vigencia el plan anterior.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

### **8.2. Régimen de equivalencias.**

El Consejo Directivo establecerá el régimen de equivalencia entre el plan actual y el nuevo plan a implementar.

### **8.3.- Movimiento de personal docente que origina el nuevo plan.**

Los docentes que se desempeñan en el actual plan de estudios revisten en carácter de efectivos o interinos en un departamento lo que permite el reordenamiento de la docencia, investigación y extensión en función de los cargos.

### **9.- Recursos presupuestarios.**

La nueva propuesta requiere los mismos recursos presupuestarios previstos para el plan anterior.

### **10.- Seguimiento del plan.**

El Consejo Directivo designará un comisión de seguimiento curricular, que, integrada en forma representativa por todos los Departamentos, evalúe permanentemente el desarrollo del plan de estudios, informe sobre el mismo y proponga las modificaciones que crea oportunas.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

### **1.- Presentación sintética de la carrera**

<b><u>Carrera:</u></b>	<b>Químico Analista</b>
<b><u>Nivel:</u></b>	<b>Título intermedio de las carreras de Ingeniería en Industrias de la alimentación y de Ingeniería Química.</b>
<b><u>Duración:</u></b>	<b>5 semestres.</b>
<b><u>Carácter:</u></b>	<b>Permanente</b>
<b><u>Título:</u></b>	<b>Químico Analista</b>

### **2.- Condiciones de ingreso.**

- Cumplir con los requisitos que disponga la Universidad Nacional de Cuyo para ingreso a los estudios de nivel superior.
- Ingreso de mayores de 25 años con nivel medio incompleto según artículo 25 de la Ley N° 24.521.
- Inscribirse en la carrera de Ingeniería en Industrias de la Alimentación o Ingeniería Química.

### **3.- Objetivos de la carrera**

- Dar al alumno una acabada formación teórica y práctica de las ciencias básicas (Física, Matemática y Química), capacitándolo para el análisis químico en la Industria y Laboratorios.
- Adquirir pensamiento crítico y tener predisposición para el trabajo interdisciplinario.

### **4.- Organización curricular**

#### **4.1.- Régimen de créditos:**

**1 crédito = 15 horas**

Total de la carrera: 99 créditos = 1485 horas.

ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

Por ser una carrera intermedia de las Ingenierías de la FCAI, su estructura curricular forma parte de la correspondiente a ellas, de las que toma los siguientes bloques:

<u>Bloque</u>	<u>Créditos</u>	<u>Horas</u>
Ciencias Básicas	66	990
Tecnologías Básicas	20	300
Complemento de Ingeniería	3	45
<b>Total contenido fijos</b>	<b>89</b>	<b>1335</b>
Práctica profesional	10	150
<b>Total de la carrera</b>	<b>99</b>	<b>1485</b>

4.2.- Distribución de los contenidos en asignaturas por bloques.

<b>BLOQUE CIENCIAS BÁSICAS</b> <b>Créditos 66</b>	<b>CARGA HORARIA</b>
• MATEMÁTICA I	120
• MATEMÁTICA II	120
• MATEMÁTICA III	120
• ESTADISTICA	90
• FÍSICA I	120
• FÍSICA II	120
• QUÍMICA GENERAL	105
• QUÍMICA INORGÁNICA	105
• SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN E INFORMÁTICA	90
<b>BLOQUE TECNOLOGÍAS BÁSICAS</b> <b>Créditos: 20</b>	<b>CARGA HORARIA</b>
• QUÍMICA ORGÁNICA	150
• QUÍMICA ANALÍTICA	150
<b>BLOQUE COMPLEMENTARIAS DE INGENIERÍA.</b> <b>Créditos: 3</b>	<b>CARGA HORARIA</b>
• INTRODUCCIÓN AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	45

PRACTICA PROFESIONAL: 10 créditos, que corresponden a 150 HORAS

ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

4.3.- Distribución de las asignaturas y cursos por año

ORGANIZACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA QUÍMICO ANALISTA

	CARGA HORARIA
<b>PRIMER AÑO</b>	
33- QUÍMICA GENERAL (CB)	105
34- MATEMÁTICA I (CB)	120
35- INT. AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO (CI)	45
36- QUÍMICA INORGÁNICA (CB)	105
37- MATEMÁTICA II (CB)	120
38- SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN E INFORMÁTICA (CB)	90
<b>SEGUNDO AÑO</b>	
39- MATEMÁTICA III (CB)	120
40- QUÍMICA ORGÁNICA (TB)	150
41- FÍSICA I (CB)	120
42- QUÍMICA ANALÍTICA (TB)	150
43- FÍSICA II (CB)	120
44- ESTADÍSTICA (CB)	90
Práctica Profesional	<b>150</b>
<b>Total de horas</b>	<b>1485</b>
DURACIÓN DE LA CARRERA 2 años y medio.	

CB : bloque de Ciencias Básicas; TB: Bloque de Tecnologías Básicas CI: Bloque de Complemento de Ingeniería.

4.4.- Régimen de correlatividades

	PARA CURSAR		PARA RENDIR
	CURSADA	APROBADA	APROBADA
<b>PRIMER AÑO</b>			
1- QUÍMICA GENERAL	-	-	-
2- MATEMÁTICA I	-	-	-
3- INT. AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	-	-	-
4- QUÍMICA INORGÁNICA	1	-	1
5- MATEMÁTICA II	2	-	2
6- SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN E INFORMÁTICA	-	-	-
<b>SEGUNDO AÑO</b>			
7- MATEMÁTICA III	5	2	5
8- QUÍMICA ORGÁNICA	4	1	4
9- FÍSICA I	5	2	5



ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

10- QUÍMICA ANALÍTICA	4	1	4
11- FÍSICA II	9	5	9
12- ESTADÍSTICA	7	5	7
	<b>PARA</b>	<b>REALIZARLA</b>	
	<b>CURSADA</b>	<b>APROBADA</b>	
PRACTICA PROFESIONAL	10 – 11 – 12	7 – 8 – 9	

**4.5.- Objetivos y contenidos mínimos por asignaturas y cursos.**

Las asignaturas de esta carrera tienen los mismos objetivos y contenidos mínimos de los correspondientes a las carreras de Ingeniería.

**4.6.- Idiomas**

Se considera que el dominio del idioma inglés es imprescindible en la formación de cualquier profesional universitario. La amplia posibilidad de adquirir esta herramienta en forma extracurricular hace que se haya considerado la alternativa de excluirla de la estructura curricular, exigiéndola como requisito previo en un determinado nivel de la carrera que fija el Consejo Directivo.

**5. Régimen de enseñanza-aprendizaje**

Se sigue el mismo régimen de enseñanza-aprendizaje acordado para las carreras de ingeniería.

**6.- Régimen de evaluación y promoción**

Se sigue el mismo régimen evaluación y promoción acordado para las carreras de ingeniería.

**7. Título**

Al egresar de esta carrera intermedia se otorgará el título de **Químico Analista**.

**7.1.- Perfil del egresado**

El Químico Analista tiene una adecuada formación química, tanto teórica como práctica, con instrucción en las áreas físico-matemáticas, que le permite desarrollar actividades en laboratorios que impliquen:

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

- Análisis físicos y químicos de materias primas, productos intermedios o productos elaborados por industrias de base química, agua, suelos.
- Instalación, operación y dirección de laboratorios de análisis químicos.
- Establecimiento de normas.
- Estudio y realización de procesos químicos de transformación y síntesis en escala de laboratorio.

### **7.2.- Alcances del título**

- A) Efectuar análisis fisicoquímicos de:
  - Materias primas, productos intermedios y productos elaborados por industrias de base química.
  - Agua, suelo, aire.
- B) Operar laboratorios de análisis químicos.
- C) Intervenir en el establecimiento de normas relativas a su especialidad.

## **8.- Normas de aplicación y medidas que origina el nuevo plan.**

### **8.1. Cronograma de implementación.**

Se hará juntamente con los de ingenierías desde el primer semestre de 2003, y a medida que haya avanzado dejará de tener vigencia el plan anterior.

### **8.2. Régimen de equivalencias.**

El Consejo Directivo establecerá el régimen de equivalencia entre el plan actual y el nuevo a implementar.

### **8.3.- Movimiento de personal docente que origina el nuevo plan.**

Serán los que correspondan a las carreras de ingenierías.

## **9.- Recursos presupuestarios.**

Para el desarrollo de esta carrera no se requieren recursos adicionales a los que correspondan a las ingenierías.

## **10.- Seguimiento del plan.**

Se hará conjuntamente con el seguimiento de los planes de las ingenierías, a través de la Comisión que a tal efecto designará el Consejo Directivo.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

### 1.- Presentación sintética de la carrera

<b><u>Carrera:</u></b>	<b>Químico Industrial Superior</b>
<b><u>Nivel:</u></b>	<b>Título intermedio de las carreras de Ingeniería en Industrias de la alimentación y de Ingeniería Química.</b>
<b><u>Duración:</u></b>	<b>7 semestres.</b>
<b><u>Carácter:</u></b>	<b>Permanente</b>
<b><u>Título:</u></b>	<b>Químico Industrial Superior</b>

### 2.- Condiciones de ingreso.

- Cumplir con los requisitos que disponga la Universidad Nacional de Cuyo para ingreso a los estudios de nivel superior.
- Ingreso de mayores de 25 años con nivel medio incompleto según artículo 25 de la Ley N° 24.521.
- Inscribirse en la carrera de Ingeniería en Industrias de la Alimentación o Ingeniería Química.

### 3.- Objetivos de la carrera

- Dar al alumno una sólida formación teórica y práctica de las ciencias básicas (Física, Matemática y Química), como así también en las áreas básicas de la ingeniería (Termodinámica, Físico-Química, Operaciones Unitarias y Tecnologías) permitiendo la incorporación en las industrias de base química, tanto en la producción como en control.
- Adquirir pensamiento crítico, desarrollar aptitudes de mando y supervisión como aptitud para la integración.

### 4.- Organización curricular

#### 4.1.- Régimen de créditos:

**1 crédito = 15 horas**

Total de la carrera: 157 créditos = 2355 horas.

ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

Por ser una carrera intermedia de las Ingenierías de la FCAI, su estructura curricular forma parte de la correspondiente a ellas, de las que toma los siguientes bloques:

<b><u>Bloque</u></b>	<b><u>Créditos</u></b>	<b><u>Horas</u></b>
Ciencias Básicas	66	990
Tecnologías Básicas	40	600
Tecnologías Aplicadas	34	510
Complementaria de Ingeniería	3	45
<b>Total contenidos fijos</b>	<b>143</b>	<b>2145</b>
<b>Créditos electivos</b>	<b>4</b>	<b>60</b>
Práctica profesional	10	150
<b>Total de la carrera</b>	<b>157</b>	<b>2355</b>

4.2.- Distribución de los contenidos en asignaturas por áreas.

<b>BLOQUE CIENCIAS BÁSICAS</b> <b>Créditos 66</b>	<b>CARGA HORARIA</b>
• MATEMÁTICA I	120
• MATEMÁTICA II	120
• MATEMÁTICA III	120
• ESTADISTICA	90
• FÍSICA I	120
• FÍSICA II	120
• QUÍMICA GENERAL	105
• QUÍMICA INORGÁNICA	105
• SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN E INFORMÁTICA	90
<b>BLOQUE TECNOLOGÍAS BÁSICAS</b> <b>Créditos: 40</b>	<b>CARGA HORARIA</b>
• QUÍMICA ORGÁNICA	150
• QUÍMICA ANALÍTICA	150
• TERMODINÁMICA	105
• FISICOQUÍMICA	105
• BALANCES Y FENOMENOS DE TRANSPORTE	90

ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

<b>BLOQUE TECNOLOGÍAS APLICADAS . Créditos: 34</b>	<b>CARGA HORARIA</b>
• OPERACIONES UNITARIAS I	105
• OPERACIONES UNITARIAS II	105
• TECNOLOGÍA DEL CALOR	90
• MEC. Y CONOC. DE MATERIALES	90
• TEC. Y MANT. DE SERVICIOS	120
<b>BLOQUE COMPLEMENTARIAS DE INGENIERÍA. Créditos: 3</b>	<b>CARGA HORARIA</b>
• INTRODUCCIÓN AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	45

CURSOS ELECTIVOS : 4 créditos, que corresponde a 60 HORAS .

PRACTICA PROFESIONAL: 10 créditos, que corresponden a 150 HORAS

#### 4.3.- Distribución de las asignaturas y cursos por año

##### ORGANIZACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA DE QUÍMICO INDUSTRIAL SUPERIOR

	<b>CARGA HORARIA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	
45- QUÍMICA GENERAL (CB)	105
46- MATEMÁTICA I (CB)	120
47- INT. AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO (CI)	45
48- QUÍMICA INORGÁNICA (CB)	105
49- MATEMÁTICA II (CB)	120
50- SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN E INFORMÁTICA (CB)	90
<b>SEGUNDO AÑO</b>	
51- MATEMÁTICA III (CB)	120
52- QUÍMICA ORGÁNICA (TB)	150
53- FÍSICA I (CB)	120
54- QUÍMICA ANALÍTICA (TB)	150
55- FÍSICA II (CB)	120
56- ESTADÍSTICA (CB)	90
<b>TERCER AÑO</b>	
57- TERMODINÁMICA (TB)	105
58- MEC. Y CONOC. DE MATERIALES (TA)	90
16- BALANCES Y FENÓMENOS DE TRANSPORTE (TB)	90

ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

17- FISICOQUÍMICA (TB)	105
18- OPERACIONES UNITARIAS I (TA)	105
19- TECNOLOGÍA DEL CALOR (TA)	90
Crédito electivos ( dos)	30
<b>CUARTO AÑO</b>	
20- OPERACIONES UNITARIAS II (TA)	105
21- TEC. Y MANT. DE SERVICIOS (TA)	120
Crédito electivos (dos)	30
Subtotal	<b>2205</b>
Práctica Profesional	<b>150</b>
<b>Total de horas</b>	<b>2355</b>
DURACIÓN DE LA CARRERA	3 años y medio.

CB : bloque de Ciencias Básicas; TB: Bloque de Tecnologías Básicas; TA: Bloque de Tecnologías Aplicadas; CI: Bloque de Complemento de Ingeniería.

Los contenidos que figuran en el cuadro como electivos lo hacen a modo de ejemplo y ellos pueden variar de acuerdo a la posibilidad de su implementación y al análisis de las necesidades que se realice año a año.

El Consejo Directivo, a propuesta de las áreas correspondientes, fijará todos los años los cursos, módulos, talleres, etc. que se ofrecerán como electivos.

**4.4.- Régimen de correlatividades**

	PARA CURSAR		PARA RENDIR
	CURSADA	APROBADA	APROBADA
<b>PRIMER AÑO</b>			
1- QUÍMICA GENERAL	-	-	-
2- MATEMÁTICA I	-	-	-
3- INT. AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	-	-	-
4- QUÍMICA INORGÁNICA	1	-	1
5- MATEMÁTICA II	2	-	2
6- SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN E INFORMÁTICA	-	-	-
<b>SEGUNDO AÑO</b>			
7- MATEMÁTICA III	5	2	5
8- QUÍMICA ORGÁNICA	4	1	4
9- FÍSICA I	5	2	5
10- QUÍMICA ANALÍTICA	4	1	4
11- FÍSICA II	9	5	9
12- ESTADÍSTICA	7	5	7

ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

<b>TERCER AÑO</b>			
13- TERMODINÁMICA	7-9-12	3-4-5	7-9
14- MEC. Y CONOC. DE MATERIALES	9	3-4-5	6-9
16- BALANCES Y FENÓM. DE TRASPORTE	7-8-9-10	4-5-6	7-8-9-10
17- FISICOQUÍMICA	8-10-11-13	9	8-10-11-13
18- OPERACIONES UNITARIAS I	13-14-16	6-9	13-14-16
19- TECNOLOGÍA DEL CALOR	13-14-16	6-9	13-14-16
<b>CUARTO AÑO</b>			
20- OPERACIONES UNITARIAS II	17-18-19	13-16	17-18-19
21- TEC. Y MANT. DE SERVICIOS	18-19	13-14	18-19

	<b>PARA</b>	<b>REALIZARLA</b>
	<b>CURSADA</b>	<b>APROBADA</b>
PRACTICA PROFESIONAL	17-18-19	13-14-16

**4.5.- Objetivos y contenidos mínimos por asignaturas y cursos.**

Las asignaturas de esta carrera tienen los mismos objetivos y contenidos mínimos de los correspondientes a las carreras de Ingeniería.

**4.6.- Idiomas**

Se considera que el dominio del idioma inglés es imprescindible en la formación de cualquier profesional universitario. La amplia posibilidad de adquirir esta herramienta en forma extracurricular hace que se haya considerado la alternativa de excluirla de la estructura curricular, exigiéndola como requisito previo en un determinado nivel de la carrera que fija el Consejo Directivo.

**5. Régimen de enseñanza-aprendizaje**

Se sigue el mismo régimen de enseñanza-aprendizaje acordado para las carreras de ingeniería.

**6.- Régimen de evaluación y promoción**

Se sigue el mismo régimen evaluación y promoción acordado para las carreras de ingeniería.

**7. Título**

Al egresar de esta carrera intermedia se otorgará el título de **Químico Industrial Superior**.

## ORDENANZA N° 13 / 02 – ANEXO IV

### **7.1.- Perfil del egresado**

El Químico Industrial Superior es un profesional que tiene una adecuada formación química, tanto teórica como práctica, instrucción en las áreas físico-matemáticas y conocimientos generales de industrias de base química, que le permite desarrollar actividades que impliquen:

- Estudio, manipulación y/o transformación química o física de sustancias.
- Supervisión de establecimientos industriales.
- Puesta en funcionamiento de procesos industriales.

### **7.2.- Alcances del título**

Instalación, operación y mantenimiento de:

- Plantas fabriles que involucren transformaciones físicas, químicas o fisicoquímicas.
- Instalaciones industriales donde intervengan operaciones unitarias y procesos industriales.
- Instalaciones destinadas a evitar la contaminación ambiental por efluentes de todo tipo originadas por las industrias y/o sus servicios.

## **8.- Normas de aplicación y medidas que origina el nuevo plan.**

### **8.1. Cronograma de implementación.**

Se hará juntamente con los de ingenierías desde el primer semestre de 2003, y a medida que haya avanzado dejará de tener vigencia el plan anterior.

### **8.2. Régimen de equivalencias.**

El Consejo Directivo establecerá el régimen de equivalencia entre el plan actual y el nuevo a implementar.

### **8.3.- Movimiento de personal docente que origina el nuevo plan.**

Serán los que correspondan a las carreras de ingenierías.

### **9.- Recursos presupuestarios.**

Para el desarrollo de esta carrera no se requieren recursos adicionales a los que correspondan a las ingenierías.

### **10.- Seguimiento del plan.**

Se hará conjuntamente con el seguimiento de los planes de las ingenierías, a través de la Comisión que a tal efecto designará el Consejo Directivo.