



CONSEJO
DE
UNIVERSIDADES

REFORMA DE LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

TITULO: **INGENIERO QUIMICO**

PROPUESTAS ALTERNATIVAS, OBSERVACIONES
Y SUGERENCIAS FORMULADAS AL
INFORME TECNICO DURANTE EL PERIODO DE
INFORMACION Y DEBATE PUBLICOS.

CONSEJO DE UNIVERSIDADES
Secretaría General
1989

REFORMA DE LAS
ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

FRULO INGENIERO QUIMICO

CONSEJO DE UNIVERSIDADES
Secretaría General

116912

66441

05/60851)

REFORMA DE LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

TITULO: **INGENIERO QUIMICO**

CONSEJO DE UNIVERSIDADES

Secretaría General

1989

1279644x

REFORMA DE LAS
ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

TÍTULO: INGENIERO QUÍMICO

Ministerio de Educación y Ciencia.
Consejo de Universidades.
NIPO: 176-88-014-7.

Depósito Legal: M. 22534-1989
Imprime: Hispagraphis, S. A.

INDICE

	<u>PAG.</u>
I PROPUESTA REMITIDA POR EL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (MODELO A1)	11
II PROPUESTAS ALTERNATIVAS, OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS	25
1. PROPUESTAS ALTERNATIVAS (MODELO A2)	27
UNIVERSIDAD DE VALENCIA	
Comisión de Estudios	31
FACULTAD DE QUIMICA	
Universidad de Barcelona	
No consta firma	39
FACULTAD DE CIENCIAS	
Universidad Autónoma de Barcelona	
DEPARTAMENTOS O UNIDADES DE INGENIERIA QUIMICA	
Universidad de Alicante	
Universidad Autónoma de Barcelona	
Universidad de Barcelona	
Universidad de Islas Baleares	
Universidad Politécnica de Cataluña	
Universidad de Valencia	
Remitido por D. Carles Solá y 33 firmas más	55
FACULTAD DE CIENCIAS	
Universidad de Granada	63
FACULTAD DE QUIMICA	
Universidad de Sevilla	71
E.T.S. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
Universidad Politécnica de Cataluña	
Universidad Politécnica de Valencia	
Universidad del País Vasco	
Universidad Politécnica de Madrid	
Departamento de Ingeniería Química	
Universidad Politécnica de Cataluña	83

	<u>PAG.</u>
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES E INGENIERIA METALURGICA	
Universidad Complutense de Madrid	163
DEPARTAMENTO DE ENERGIA	
Universidad de Oviedo	171
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y DE LOS MATERIALES	
Universidad de Sevilla	175
PROFESORES DEL AREA DE CONOCIMIENTO «PROYECTOS DE INGENIERIA»	
Remitido por D. Joaquín María de Aguinaga	177
COLEGIO OFICIAL DE BIOLOGOS	185
D. PEDRO ALBERTOS	
Jornadas de Ingeniería de Sistemas y Automática y 97 firmas más	187
D. RAFAEL PEREZ RAMIREZ	
y 5 firmas más	
Escuela Universitaria Politécnica. Sevilla	189
D. ANICETO VALVERDE MARTINEZ	193
3. OBSERVACIONES, SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	197
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA Y BIOQUIMICA	
Universidad de Barcelona	201
DEPARTAMENTO DE FISICA APLICADA II	
Universidad de Valladolid	209
DEPARTAMENTO DE QUIMICA ORGANICA	
U.N.E.D.	213
E.U.T.I. DE ZARAGOZA	
Universidad de Zaragoza	215

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA	<u>PAG.</u>
Universidad de Cádiz	
Universidad de Córdoba	
Universidad de Granada	
Universidad de Málaga	
Universidad de Sevilla	93
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA	
Universidad de Murcia	101
 DEPARTAMENTO DE QUIMICA ORGANICA	
Universidad de Valladolid	111
 ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TECNICAS SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ESPAÑA	
ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ESPAÑA	119
 ASOCIACION DE TECNICOS DE INFORMATICA	
Remitido sin firma	125
 COLEGIO OFICIAL DE QUIMICOS DE CATALUÑA	
Remitido sin firma	129
 CONSEJO GENERAL DE QUIMICOS DE ESPAÑA	141
 INSTITUTO QUIMICO DE SARRIA	
Remitido sin firma	145
 2. OBSERVACIONES PARCIALES (MODELO B)	147
 FACULTAD DE QUIMICA	
Universidad de Oviedo	151
 ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ZARAGOZA	
Universidad de Zaragoza	159
 DEPARTAMENTO DE QUIMICA	
Universidad de Cantabria	161

Por acuerdo del Pleno del Consejo de Universidades (28 de febrero de 1987), éste no aprobaría ninguna directriz propia de título, sin que el dictamen correspondiente hubiera sido sometido a debate e información pública, por todos los sectores interesados.

Finalizado el período de información pública, y de conformidad con los acuerdos del Pleno, se ha procedido, por los servicios de la Secretaría General del Consejo de Universidades, a la compilación de las propuestas, observaciones y sugerencias formuladas durante el período de información pública al título de Ingeniero Químico, compilación que se contiene en el presente volumen.

Con objeto de facilitar su estudio y análisis, éstas se han sistematizado de acuerdo con el siguiente esquema:

a) Propuestas alternativas, formuladas en el documento normalizado A2. Se acompaña documento normalizado B cuando éste es complementario y aclaratorio de la propuesta formulada en el modelo A2.

b) Enmiendas y observaciones a aspectos parciales de la propuesta, formuladas en el documento B.

c) Otras observaciones, comentarios y sugerencias, que no han sido formuladas en impresos normalizados.

Las observaciones antes reseñadas se han ordenado dentro de cada grupo alfabéticamente, con la siguiente estructura:

- A. Universidades:** Públicas
De la Iglesia
- B. Centros.**
- C. Administraciones e Instituciones públicas.**
- D. Colegios Profesionales.**
- E. Otras Instituciones y Asociaciones.**
- F. Particulares:** Individuales
Colectivamente

Elisa Pérez Vera.
Secretaria General del Consejo
de Universidades.

CONSEJO DE UNIVERSIDADES

SECRETARÍA DEL GRUPO DE TRABAJO N.º 5

I

**PROPUESTA REMITIDA POR EL CONSEJO
DE UNIVERSIDADES A INFORMACION Y
DEBATE PUBLICOS**

A1

CONSEJO DE UNIVERSIDADES

INFORME TECNICO DEL GRUPO DE TRABAJO N.º 5

**TITULO DE
INGENIERO QUIMICO**

Con objeto de dar cumplimiento a lo acordado por el Pleno del Consejo de Universidades en relación con el actual proceso de reforma de las enseñanzas universitarias, la Ponencia de Reforma de las mismas tiene el gusto de remitirle el informe técnico realizado por el Grupo de Trabajo número 5 para la elaboración de las directrices generales propias del Título de Ingeniero Químico.

A efectos de proporcionar una información normalizada que facilite su comprensión y manejo por todas las personas e Instituciones que deben participar en el debate público, que necesariamente debe anteceder al proceso de toma de decisiones, se ha realizado una labor de síntesis sobre el referido Informe.

En este sentido ha de reiterarse que el valor de este documento no es otro que el meramente informativo. Su finalidad es la de contribuir a enriquecer y estructurar el debate facilitando la formación de las opiniones de todos los implicados en este importante proceso de reforma. Por ello, los debates y consiguientes propuestas y sugerencias que, en su caso, puedan realizarse no tienen por qué limitarse al contenido de dicho informe. El propósito del Consejo de Universidades es conocer cuál sea la propuesta concreta de esa Institución y de los diversos grupos y colectivos que la integran.

En consecuencia, junto al ejemplar normalizado que contiene esquemáticamente el informe técnico del Grupo de Trabajo (documento A-1) se han remitido otros dos documentos que, una vez cumplimentados, permitirán un conocimiento claro y preciso del parecer de la comunidad académica y extra-académica, a saber:

— Uno, (documento A-2), idéntico, al que contiene el informe del Grupo de Trabajo, en el que se podrá realizar una propuesta íntegra respecto a la directriz general propia del Título de referencia.

— Y otro, (documento B), en el que podrá realizar, si lo estima conveniente, cuantas observaciones y sugerencias parciales le merezca el informe del Grupo de Trabajo.

Por otra parte, se remite también documentación adicional que puede ser de utilidad, en el bien entendido de que no se ha querido facilitar otra más pormenorizada que, inevitablemente, resultaría parcial e incompleta, para evitar cualquier posible sesgo del debate.

En relación al contenido del informe técnico del Grupo de Trabajo, es conveniente tener en cuenta que no se trata en absoluto de elaborar un plan de estudios lo que, como se sabe, es competencia exclusiva de cada Universidad, sino de definir el marco que permita y haga compatibles, de una parte, el mínimo de homogeneidad que deben tener las titulaciones oficiales con validez profesional en todo el territorio nacional, y de otra, el legítimo ejercicio de la autonomía de las Universidades.

Por ello, debe evitarse un excesivo grado de pormenorización al elaborar las directrices generales propias del título; se trata de garantizar unos mínimos contenidos científicos, técnicos o artísticos, vinculados de manera flexible a las áreas de conocimiento, para respetar las competencias de las Universidades, tanto en lo relativo a la libre configuración de asignaturas en planes de estudio como al contenido de las áreas y la adscripción de profesores a las mismas.

Como puede verse, la estructura de las enseñanzas se ha ordenado por ciclos y en razón a la carga lectiva de cada uno, expresada en créditos, lo que lleva a estimar el concepto de año o curso académico como la unidad convencional en la que un estudiante puede cursar unas determinadas enseñanzas, según criterios de normalidad.

Una vez haya concretado las observaciones y propuestas, se remitirán a la Ponencia de Reforma de Enseñanzas Universitarias del Consejo de Universidades, para lo cual dispone de cuatro meses a contar desde el momento de la recepción de estos documentos, teniendo en cuenta que a estos efectos no se computarán los meses de junio a septiembre, ambos inclusive, para facilitar la participación de todos los interesados.

De esta manera, en un plazo razonable podrá disponerse de la opinión de cuantas personas e Instituciones deseen realizar aportaciones. Una vez obtenida esta información, será sistematizada, editada y remitida en su totalidad a las distintas Instituciones para su examen y consideración, facilitando así el ulterior proceso de toma de decisiones.

Será entonces el momento de arbitrar procedimientos representativos y eficaces de evaluación y síntesis de la documentación obtenida que garanticen su adecuada valoración, y elevar al Pleno del Consejo de Universidades propuestas concretas de directrices.

Por supuesto, las Universidades no verán limitada su participación a realizar propuestas y observaciones sólo sobre las enseñanzas que imparten en la actualidad, sino que podrán extender el debate y emitir sus

sugerencias respecto de todas las titulaciones universitarias, afecten o no a sus actuales Centros.

Cualquier duda o aclaración ulterior podrá solucionarla llamando al teléfono (91) 244 49 74, de la Vicesecretaría de Coordinación Académica del Consejo de Universidades.

La Ponencia de Reforma de las Enseñanzas Universitarias quiere agradecer a todas las personas e Instituciones su participación y colaboración en este proceso, al objeto de conseguir, con las naturales dificultades inherentes a ello, propuestas de directrices propias que, representando al tiempo el máximo consenso de la comunidad académica y extra-académica, redunden en una radical mejora de la calidad de las enseñanzas que imparte la Universidad española.

En todo caso, y recogiendo el espíritu del Pleno del Consejo de Universidades, debe hacerse finalmente una llamada a la serenidad, para que estos y los posteriores informes que se remitan sean analizados con el máximo rigor crítico, pero también con la máxima generosidad personal, anteponiendo en todo momento el interés general de la Universidad y la sociedad española a todo interés particular o de grupo.

LA PONENCIA DE REFORMA DE ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

9 de abril de 1987

300 créditos	Mínimo	TOTAL CARGA	5 años	DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS
450 créditos	Máximo	LECTIVA		

A1

**CONSEJO DE UNIVERSIDADES
INFORME TECNICO DEL GRUPO DE TRABAJO N.º 5**

TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

Estructuras de las enseñanzas

- | | |
|--|--------------------------|
| de 1.º ciclo y título terminal _____ | <input type="checkbox"/> |
| de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo _____ | <input type="checkbox"/> |
| de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo _____ | <input type="checkbox"/> |
| de sólo segundo ciclo _____ | <input type="checkbox"/> |

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Las enseñanzas deben proporcionar el adecuado conocimiento de los principios de las Ciencias, de la Ingeniería y de la Economía así como del modo de aplicarlas profesionalmente. Tenderán hacia la formación de un experto en la concepción, cálculo, diseño, construcción y operación de instalaciones o equipos en los que la materia experimenta un cambio de estado, de contenido de energía o de composición; en concreto, en los siguientes campos:

A) Estudio, factibilidad, proyecto, dirección, construcción, instalación, inspección, operación y mantenimiento (excepto obras civiles) de: Industrias que involucren procesos químicos, fisicoquímicos y de bioingeniería y sus instalaciones complementarias; instalaciones donde intervengan operaciones unitarias o procesos químicos; instalaciones destinadas a evitar la contaminación ambiental por efluentes de todo tipo, originados por las industrias y/o sus servicios; equipos, maquinaria, aparatos e instrumentos para las industrias indicadas en los incisos anteriores.

B) Estudios y asesoramientos relacionados con: el aspecto funcional de las construcciones industriales y de servicios indicados en el párrafo A) y de sus obras e instalaciones complementarias; factibilidad del 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 de las industrias citadas en el párrafo A; asuntos de ingeniería legal, económica y financiera relacionados con los incisos anteriores; arbitrajes, pericias y tasaciones relacionados con los incisos anteriores; higiene, seguridad y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

300 créditos

Máximo

450 créditos

A1

Título de Ingeniero Químico

MATERIAS TRONCALES

Total de carga lectiva troncal **176 (107+69) créditos**

% sobre el máximo de carga total **39,1**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
PRIMER CICLO				
BLOQUE DE FISICA				
Electricidad. Corriente continua y alterna. Máquinas. Electromagnetismo.	4	1	5	— Física Aplicada — Física de la Materia Condensada
Mecánica. Mecánica clásica. Dinámica de Fluidos.	4	1	5	— Física Aplicada. — Física de la Materia Condensada.
BLOQUE DE INGENIERIA QUIMICA				
Cinética Química Aplicada. Estequiometría. Clásica de las reacciones homogéneas: simples y complejas. Catálisis. Cinética de reacciones heterogéneas. Introducción al estudio del reactor químico.	4	2	6	— Ingeniería Química
Experimentación en Ingeniería Química I. Realización de prácticas sobre propiedades termodinámicas y de transporte, flujo de fluidos, transmisión de calor y cinética de reacciones químicas.	1	15	16	— Ingeniería Química.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Fenómenos de Transporte. Transporte molecular. Ecuaciones de conservación. Transporte turbulento. Coeficientes de transporte. Teoría de la capa límite. Analogías entre los diferentes fenómenos.	3	1	4	— Ingeniería Química
Flujo de fluidos y Transmisión de calor. Flujo potencial. Flujo real: laminar y turbulento. Pérdida de carga. Bombas y Compresores. Operaciones de separación basadas en la mecánica de fluidos. Transmisión de calor: conducción, convección y radiación. Diseño de intercambiadores de calor. Cambio de fase.	4	2	6	— Ingeniería Química
Termodinámica Aplicada. Equilibrio entre fases. Equilibrio químico. Estimación de propiedades termodinámicas y de transporte.	3	1	4	— Ingeniería Química
BLOQUE DE MATEMATICAS				
Algebra lineal y ecuaciones diferenciales. Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Teoría de matrices. Ecuaciones diferenciales.	4	1	5	— Algebra — Análisis Matemático — Matemática Aplicada
Cálculo. Cálculo diferencial y aplicaciones. Aplicaciones de cálculo integral. Funciones de varias variables, diferenciación parcial e integración múltiple.	4	1	5	— Algebra — Análisis Matemático — Matemática Aplicada
Cálculo Numérico. Derivación e integración numérica. Resolución de ecuaciones diferenciales.	4	2	6	— Matemática Aplicada — Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Estadística y Computación. Introducción a la teoría y aplicaciones de la Estadística. Introducción a la programación. Análisis estadístico y simulación de modelos mediante ordenadores.	4	1	5	— Estadística e Investigación Operativa — Matemática Aplicada
BLOQUE DE QUIMICA				
Cinética y Mecanismos de las Reacciones Químicas. Estudio de la cinética de las reacciones químicas y de los mecanismos con que tienen lugar.	3	1	4	— Química Física
Enlace químico y estructura de la materia. Teoría atómica, enlace covalente e iónico, estados de agregación.	3	1	4	— Química Física
Experimentación en Química. Laboratorio integrado de Química sobre métodos analíticos, caracterización físico-química y síntesis orgánica e inorgánica.	1	10	11	— Química Analítica — Química Física — Química Orgánica — Química Inorgánica
Principios de Química Inorgánica. Estudio sistemático de los elementos de la tabla periódica y de sus compuestos.	4	1	5	— Química Inorgánica
Principios de Química Orgánica. Estudios de los compuestos del carbono, sistematizado por grupos funcionales. Reactividad de los compuestos orgánicos.	6	1	7	— Química Orgánica
Técnicas instrumentales de análisis. Metodología del Análisis. Fundamentos y aplicaciones de las principales técnicas instrumentales de análisis.	4	1	5	— Química Analítica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Termodinámica y Equilibrio Químico. Los tres principios de termodinámica. Regla de las fases de Gibbs. Equilibrio químico.	3	1	4	— Química Física
SEGUNDO CICLO				
Control de Procesos. Elementos del circuito de control. Control abierto y cerrado. Control de procesos.	3	2	5	— Ingeniería Química
Diseño de Equipos e Instalaciones. Resistencia de materiales. Mecánica aplicada. Máquinas e instalaciones eléctricas. Interpretación de planos y su confección. Ingeniería de servicios.	4	2	6	— Ingeniería Química — Proyectos de Ingeniería
Economía y Organización industrial. La Empresa. Conceptos básicos de microeconomía.	3	1	4	— Ingeniería Química — Economía Aplicada
Experimentación de Ingeniería Química II. Realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto sobre operaciones y procesos de Ingeniería Química.	1	15	16	— Ingeniería Química
Operaciones de separación. Difusión. Transporte turbulento. Rectificación, extracción, absorción, etc. Contacto continuo e intermitente.	4	2	6	— Ingeniería Química
Proyecto. Fases de elaboración de un proyecto. Documentos de un Proyecto. Realización de un Proyecto sobre la planta o unidad de una planta química.	2	15	17	— Ingeniería Química — Proyectos de Ingeniería

A1

Título de Ingeniero Químico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Química Industrial. Aprovechamiento de materias primas: atmósfera, hidrosfera, litosfera y biosfera. Análisis de los procesos de fabricación.	3	1	4	— Ingeniería Química
Reactores Químicos. Fenomenología de las reacciones químicas. Modelos cinéticos. Reactores ideales y reales. Reactores homogéneos y heterogéneos. Estabilidad. Optimación.	4	2	6	— Ingeniería Química
Simulación y optimación de procesos. Modelos. Simulación de procesos. Optimación. Diseño en presencia de incertidumbre.	3	2	5	— Ingeniería Química

A1

CONSEJO DE UNIVERSIDADES
SUGERENCIAS DE LA PONENCIA DE REFORMA
DE ENSEÑANZA EN RELACION CON EL INFORME
TECNICO DEL GRUPO N.º 5

TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

Dado el carácter limítrofe de los contenidos de estas enseñanzas, la Ponencia ha valorado diversos informes técnicos presentados por los Grupos de expertos, optando finalmente por el que se recoge en este documento. En todo caso, la Ponencia quiere llamar la atención sobre diversos extremos de este informe.

1.º Las enseñanzas conducentes al título de Ingeniero Químico debieran verse complementadas, de acuerdo con el modelo cíclico, con un primer ciclo conducente a la obtención del título de Ingeniero Técnico Químico.

2.º En algún caso (por ejemplo, «Estadística y Computación»), las materias troncales están poco definidas en su denominación y descripción de contenidos. Por otra parte, se aprecia una quizá excesiva parcelación de las materias troncales.

3.º La vinculación de materias troncales a áreas de conocimiento debería completarse con otras áreas no necesariamente pertenecientes al campo general de la tecnología.

4.º Debería elevarse el porcentaje de la carga lectiva troncal, especialmente la del segundo ciclo.

Con carácter general, —y, consecuentemente, para este supuesto— la Ponencia quiere recordar que de acuerdo con las previsiones de la LRU, la responsabilidad en la impartición de enseñanzas universitarias no está necesariamente condicionada a priori por el perfil y denominación (Universidad, Universidad Politécnica, Facultad, Escuela Técnica, etc.) que actualmente puedan tener los Centros universitarios.

II

PROPUESTAS ALTERNATIVAS, OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

Facultad de Ingeniería
Universidad de Medellín 31

Facultad de Ingeniería
Universidad de Medellín 31

Facultad de Ingeniería
Universidad de Medellín 31

Facultad de Ingeniería
Universidad de Medellín 31

Facultad de Ingeniería
Universidad de Medellín 31

Facultad de Ingeniería
Universidad de Medellín 31

Facultad de Ingeniería
Universidad de Medellín 31

1. PROPUESTAS ALTERNATIVAS (MODELO A2)

Facultad de Ingeniería
Universidad de Medellín 63

Facultad de Ingeniería
Universidad de Medellín 71

Facultad de Ingeniería
Universidad de Medellín 71

Facultad de Ingeniería
Universidad de Medellín 71

Facultad de Ingeniería
Universidad de Medellín 83

Facultad de Ingeniería
Universidad de Medellín 83

Facultad de Ingeniería
Universidad de Medellín 99

Facultad de Ingeniería
Universidad de Medellín 99

INDICE

PAG.

UNIVERSIDAD DE VALENCIA

Comisión de Estudios 31

FACULTAD DE QUIMICA

Universidad de Barcelona

No consta firma 39

FACULTAD DE CIENCIAS

Universidad Autónoma de Barcelona

DEPARTAMENTOS O UNIDADES DE INGENIERIA QUIMICA

Universidad de Alicante

Universidad Autónoma de Barcelona

Universidad de Barcelona

Universidad de Islas Baleares

Universidad Politécnica de Cataluña

Universidad de Valencia

Remitido por D. Carles Solá y 33 firmas más 55

FACULTAD DE CIENCIAS

Universidad de Granada 63

FACULTAD DE QUIMICA

Universidad de Sevilla 71

E.T.S. DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Universidad Politécnica de Cataluña

Universidad Politécnica de Valencia

Universidad del País Vasco

Universidad Politécnica de Madrid

Departamento de Ingeniería Química

Universidad Politécnica de Cataluña 83

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA

Universidad de Cádiz

Universidad de Córdoba

Universidad de Granada

Universidad de Málaga

Universidad de Sevilla 93

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA
Universidad de Murcia 101

DEPARTAMENTO DE QUIMICA ORGANICA
Universidad de Valladolid 111

ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TECNICAS
SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ESPAÑA

ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS
DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ESPAÑA 119

ASOCIACION DE TECNICOS DE INFORMATICA
Remitido sin firma 125

COLEGIO OFICIAL DE QUIMICOS DE CATALUÑA
Remitido sin firma 129

CONSEJO GENERAL DE QUIMICOS DE ESPAÑA 141

INSTITUTO QUIMICO DE SARRIA
Remitido sin firma 145

..... 88

..... 71

..... 88

..... 88

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TÍTULO DE

INGENIERO QUIMICO

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.º ciclo y título terminal
- de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo
- de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo
- de sólo segundo ciclo

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

El mismo propuesto.	
---------------------	--

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

300 créditos

Máximo

450 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

* Ver justificación y aclaraciones.

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
lectiva troncal

140 créditos

% sobre el máximo
de carga total

31

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
BLOQUE MATEMATICAS				
Algebra lineal. Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Teoría matrices.	2	1	3	— Algebra — Análisis Matemático — Matemática Aplicada
Cálculo. Cálculo diferencial y aplicaciones. Aplicaciones del cálculo integral. Funciones de varias variables, diferenciación parcial e integración múltiple. Ecuaciones diferenciales.	4	1	5	— Algebra — Análisis Matemático — Matemática Aplicada
Cálculo numérico y computación. Derivación e integración numérica. Resolución de ecuaciones diferenciales. Introducción a la programación.	5	2	7	— Matemática Aplicada — Ingeniería Química — Química Física
BLOQUE FISICA				
Electromagnetismo. Corriente continua y alterna. Ondas. Introducción a la electrónica.	3	1	4	— Electromagnetismo
Mecánica. Mecánica clásica.	1	1	2	— Física Aplicada — Física de la Materia Condensada

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
BLOQUE DE QUIMICA				
Principios de química física. Teoría atómica. Estados de agregación. Introducción a la cinética formal. Mecanismos de las reacciones químicas.	5	1	6	— Química Física
Principios de química inorgánica. Estudio de los elementos de la tabla periódica y de sus compuestos.	5	1	6	— Química Inorgánica
Principios de química orgánica. Estudio de los compuestos del carbono. Reactividad de los compuestos orgánicos.	5	1	6	— Química Orgánica
Experimentación en química. Laboratorio integrado de química.	1	8	9	— Química Analítica — Química Física — Química Inorgánica — Química Orgánica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
BLOQUE DE INGENIERIA QUIMICA				
Principios de ingeniería química. Balances macroscópicos y microscópicos. Fenómenos de Transporte.	5	2	7	— Ingeniería Química
Termodinámica aplicada. Principios de la Termodinámica. Termoquímica. Equilibrio químico. Aplicaciones del equilibrio químico. Equilibrio entre fases. Estimación de propiedades.	5	2	7	— Ingeniería Química — Química Física
Cinética química aplicada. Catálisis y cinética de las reacciones homogéneas y heterogéneas.	2	1	3	— Ingeniería Química — Química Física
Operaciones básicas basadas en mecánica de fluidos. Flujo de fluidos. Bombas y compresores. Operaciones de separación basadas en la mecánica de fluidos.	2	1	3	— Ingeniería Química
Operaciones básicas basadas en transmisión de calor. Diseño de intercambiadores de calor. Cambio de fase.	2	1	3	— Ingeniería Química
Operaciones básicas basadas en transferencia de materia. Contacto continuo e intermitente.	6	2	8	— Ingeniería Química
Reactores químicos. Reactores ideales y reales. Estabilidad.	5	1	6	— Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Control de procesos. Dinámica de procesos. Control e instrumentación.	3	1	4	— Ingeniería Química
Economía y organización industrial. La empresa. Conceptos básicos de microeconomía.	2	1	3	— Ingeniería Química
Materiales. Propiedades y aplicaciones de materiales metálicos y no metálicos en la Industria Química. Corrosión.	2	1	3	— Ingeniería Química
Proyecto de plantas químicas. Fases de elaboración de un proyecto. Seguridad. Cálculo mecánico. Ingeniería de servicios. Realización de un proyecto.	3	15	18	— Ingeniería Química — Proyectos de Ingeniería
Simulación y optimización de procesos. Simulación de procesos. Optimización. Estrategia de procesos.	2	1	3	— Ingeniería Química
Experimentación en ingeniería química. Laboratorio integrado de Ingeniería Química.	2	22	24	— Ingeniería Química

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

El Departamento de Ingeniería Química de la Universitat de València considera que las directrices generales sobre el Título de Ingeniería Química contenidas en el informe de la Ponencia son **globalmente válidas**.

Con todo queremos hacer constar los siguientes puntos:

a) Al no considerar adecuado otorgar una titulación intermedia y no existir una barrera de selectividad entre el primer y segundo ciclo, la existencia de ciclos queda reducida a la posibilidad de convalidaciones y traslados a otros estudios. Este último punto es importante pero siempre puede hacerse una vez completado el plan de estudios. En el estado actual del informe nos ha resultado más cómodo prescindir de ciclos y establecer únicamente las materias que consideramos troncales sin distribuir las temporalmente.

b) Creemos que el uso simultáneo de dos medidas de duración de los estudios (años y créditos) complica los cálculos y conduce a discusiones que fácilmente se podrían obviar. Si la decisión del Ministerio es introducir el sistema de créditos, ese debería ser la única utilizada dejando que cada estudiante, con las incompatibilidades que marque el Plan de estudios general, establezca la intensidad que le interese.

c) La propuesta que presentamos hace referencia a materias troncales, su ordenación está hecha con ese criterio y en ningún caso por asignaturas. El proyecto recibido del Consejo de Universidades cae frecuentemente en esta confusión, lo que produce repeticiones innecesarias.

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

d) La existencia de una titulación intermedia (más o menos equivalente al actual Ingeniero Técnico) creemos que sería de gran interés, pero en ningún caso debería ser una titulación dada a mitad de estos estudios. La preparación que necesitaría dicho titulado obligaría a distorsionar excesivamente los estudios de Ingeniero Químico. Naturalmente el titulado medio a que nos referimos debería poder integrarse (quizás a través de un curso puente o de adaptación) a la parte final de esta carrera.

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.^{er} ciclo y título terminal
- de 1.^{er} ciclo (con título terminal) y 2.^o ciclo
- de 1.^{er} ciclo (sin título terminal) y 2.^o ciclo
- de sólo segundo ciclo

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

4 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

280 créditos

Máximo

320 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
BLOQUE DE INGENIERIA QUIMICA				
Cinética Química Aplicada. Estequiometría. Cinética de las reacciones complejas. Catálisis. Cinética de reacciones heterogéneas.	4	2	6	
Experimentación en Ingeniería Química I. Realización de prácticas sobre propiedades termodinámicas y de transporte, flujo de fluidos, transmisión de calor y cinética de reacciones químicas.	1	15	16	
Operaciones Unitarias basadas en el flujo de fluidos. Pérdida de carga. Bombas y compresores. Operaciones de separación basadas en la mecánica de fluidos.	2	1	3	
Operaciones Unitarias de transmisión de calor. Diseño de intercambiadores de calor. Cambio de fase.	2	1	3	

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Principios de Ingeniería Química. Balances macroscópicos y microscópicos. Fenómenos de transporte. Introducción a la mecánica de medios continuos. Mecanismos de transmisión de calor y de transferencia de materia.	7	2	9	
Termodinámica Aplicada. Sistemas multifásicos y multicomponentes. Estimación de propiedades termodinámicas y de transporte.	3	1	4	
BLOQUE DE MATEMATICAS				
Algebra lineal. Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Teoría de matrices.	2	1	3	
Cálculo. Cálculo diferencial y aplicaciones. Aplicaciones de cálculo integral. Funciones de varias variables, diferenciación parcial e integración múltiple. Ecuaciones diferenciales.	4	1	5	

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Cálculo numérico y computación. Resolución numérica de ecuaciones algebraicas. Derivación e integración numérica. Resolución de Ecuaciones diferenciales. Introducción a la programación.	4	2	6	
Estadística. Teoría de errores. Introducción a la teoría y aplicaciones de la estadística. Análisis estadístico.	2	1	3	
BLOQUE DE QUIMICA				
Análisis Instrumental. Metodología del Análisis. Fundamentos y aplicaciones de las principales técnicas instrumentales de análisis.	4	3	7	
Aplicaciones del Equilibrio Químico. Sistemas homogéneos y sistemas heterogéneos.	4	2	6	

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Cinética y mecanismos de las Reacciones químicas. Estudio de la cinética de las reacciones químicas y de los mecanismos con que tienen lugar.	4	1	5	
Enlace Químico y estructura de la materia. Teoría atómica. Enlace covalente e iónico. Estados de agregación.	4	1	5	
Experimentación en Química. Laboratorio integrado de Química sobre métodos analíticos, caracterización físico-química y síntesis orgánica e inorgánica.	1	10	11	
Principios de Química Inorgánica. Estudio sistemático de los elementos químicos y de sus componentes.	6	1	7	
Principios de Química Orgánica. Estudios de los compuestos del carbono, sistematizado por grupos funcionales. Estructura y Reactividad de los compuestos orgánicos.	6	1	7	

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Téóricos	Prácticos	Total	
Termodinámica y Equilibrio. Principios de termodinámica. Equilibrio entre fases. Equilibrio químico.	4	2	6	
SEGUNDO CICLO				
Control de Procesos. Dinámica. Control e instrumentación.	3	2	5	
Economía y organización Industrial. Conceptos básicos de economía y contabilidad en la empresa.	2	1	3	
Experimentación de Ingeniería Química II. Realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto sobre operaciones y procesos de Ingeniería Química.	1	15	16	

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Téóricos	Prácticos	Total	
Materiales. Propiedades y aplicaciones de los materiales metálicos y no metálicos. Corrosión en la industria química.	2	1	3	
Operaciones Unitarias de transferencia de materia. Contacto continuo y discontinuo.	4	2	6	
Proyecto de Plantas Químicas. Fases de elaboración de un proyecto. Documentos de un proyecto. Cálculo mecánico. Seguridad. Ingeniería de servicios. Realización de un proyecto.	2	16	18	
Reactores Químicos. Reactores ideales y reales.	5	2	7	
Simulación y optimización de procesos. Modelos. Simulación de procesos. Optimización.	3	2	5	

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

La Facultad de Química de la Universidad de Barcelona considera que las directrices generales sobre el Título de Ingeniero Químico contenidas en el Informe de la Ponencia son **globalmente válidas**.

Como modificaciones que afecten a lo esencial del Informe se proponen las siguientes:

A) Una carga lectiva total de 280-320 créditos que supone una duración estimada de 4 años. A este respecto se señala que:

1. Esta es la duración media de las carreras equivalentes en nuestro entorno socio-cultural. La homologación en contenidos y extensión facilitaría la integración en programas europeos, como por ejemplo de intercambio de estudiantes (ERASMUS), así como la libre circulación de profesionales.

2. Cuatro cursos académicos son suficientes para que el alumno adquiera los conocimientos básicos que un profesional de la Ingeniería Química debe poseer para atender a la demanda social.

3. Teniendo en cuenta el contenido y finalidad específicos del tercer ciclo, es preciso deslindar lo que son conocimientos troncales y perfiles optativos, pero siempre dentro de un currículum básico de Ingeniería Química, de lo que son las auténticas especialidades alcanzadas a través de los estudios de doctorado o postgrado.

B) Sea cual sea la duración total de las enseñanzas **en ningún caso el primer ciclo debería dar lugar a un Diploma terminal** para el que no se contempla ningún perfil técnico-profesional específico que lo justifique.

Por último, esta Facultad quiere hacer constar que tanto por lo que se refiere a la duración de las enseñanzas como a la supresión del Diploma intermedio, está de acuerdo con la propuesta general en torno a la reforma de las enseñanzas aprobada por la Junta de Gobierno de la Universidad de Barcelona.

B

Título de Ingeniero Químico

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>Se propone una duración estimada de 4 años para las enseñanzas conducentes a la obtención del Título terminal después del Primer Ciclo de acuerdo con la argumentación contenida en el documento A2.</p>
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>Consecuentemente con la duración propuesta de 4 años se debería disminuir la carga lectiva total a unos 288 créditos (mínimo 280, máximo 320) manteniéndose así, de acuerdo con el informe técnico, las 24 horas semanales de carga lectiva para el alumno.</p>

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	<p>— Se considera que en su conjunto, y con las excepciones que después se señalan, las materias troncales propuestas en el informe técnico son las adecuadas, por lo que al disminuir el número total de créditos el % de troncalidad aumenta.</p> <p>— La presente propuesta supone pasar del 39,1% de troncalidad del informe técnico a un 57,5% de troncalidad (sobre el máximo de carga total). Este porcentaje deja todavía margen para que las Universidades confeccionen los Planes de Estudio y el alumno pueda perfilar su propio curriculum con materias optativas.</p>
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<p>PRIMER CICLO</p> <p>BLOQUE DE FISICA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La conveniencia de cambiar el título de Electricidad por el de Electromagnetismo y ampliar sus contenidos. 2. Reducir el contenido de la materia Mecánica eliminando Mecánica de fluidos. <p>BLOQUE DE INGENIERIA QUIMICA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Suprimir del contenido de la materia Cinética química aplicada las palabras «...homogéneas simples...» y la frase «Introducción al estudio del reactor químico». 2. Cambiar el título de materia Fenómenos de transporte y su contenido por el título Principios de ingenie-

3 A LAS MATERIAS TRONCALES

B A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES

ría química con el contenido de la página III del documento A2.

3. Dividir la materia titulada **Flujo de fluidos y transmisión de calor** en dos materias tituladas **Operaciones unitarias basadas en el flujo de fluidos** y **Operaciones unitarias de transmisión de calor**, con los contenidos señalados en la página III del documento A2.

4. En la materia **Termodinámica aplicada** substituir,el contenido «Equilibrio entre fases. Equilibrio químico» por «Sistemas multifásicos y multicomponentes».

BLOQUE DE MATEMATICAS

1. Reducir el título **Algebra lineal y ecuaciones diferenciales** a **Algebra lineal** y eliminar del contenido «Ecuaciones diferenciales» que aparecerán en la materia **Cálculo**.

2. Ampliar el título **Cálculo numérico** al de **Cálculo numérico y computación** y añadir en el contenido «Resolución numérica de ecuaciones algebraicas» y «Introducción a la programación».

3. Reducir el título **Estadística y computación** al de **Estadística**. Eliminar del contenido «Introducción a la programación» y «Simulación de modelos mediante ordenadores». Añadir «Teoría de errores».

BLOQUE DE QUIMICA

1. En la materia **Principios de química inorgánica** cambiar en el contenido «de la tabla periódica» por «químicos».

2. En la materia **Principios de química orgánica** añadir en el contenido «Estructura y...» al principio de la última frase.

3 A LAS MATERIAS TRONCALES

B A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES

3. Cambiar el título de materia **Técnicas instrumentales de análisis** por el de **Análisis instrumental**.

4. Añadir la materia con el título **Aplicaciones del equilibrio químico** con el contenido «Sistemas homogéneos y heterogéneos».

5. Reducir el título **Termodinámica y equilibrio químico** a **Termodinámica y equilibrio** con el contenido «Principios de termodinámica. Termoquímica. Equilibrio entre fases. Equilibrio químico».

SEGUNDO CICLO

1. Cambiar el contenido de la materia **Control de procesos** por el de **Dinámica. Control e instrumentación**.

2. Substituir las materias **Diseño de equipos e instalaciones** y **Proyecto**, así como sus contenidos, por la materia **Proyecto de plantas químicas** con el contenido «Fases de elaboración de un proyecto. Documentos de un proyecto. Cálculo mecánico. Seguridad. Ingeniería de servicios. Realización de un proyecto».

3. Reestructurar el contenido de la materia **Economía y organización industrial**, «La empresa. Conceptos básicos de microeconomía» por el de «Conceptos básicos de economía y contabilidad en la empresa».

4. Cambiar el título de la materia **Operaciones de separación** y su contenido por el de **Operaciones unitarias de transferencia de materia** con el contenido «Contacto continuo y discontinuo».

5. Añadir la materia **Materiales** con el contenido «Propiedades y aplicaciones de los materiales metálicos y no metálicos. Corrosión en la Industria Química».

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<p>6. Suprimir la materia Química industrial.</p> <p>7. Reducir el contenido de la materia Reactores Químicos a «Reactores ideales y reales».</p> <p>8. Eliminar del contenido de la materia Simulación y optimización de procesos la última fase «Diseño en presencia de incertidumbres».</p>

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	<p>En el documento A2 se explica el detalle de los créditos asignados a las materias troncales propuestas y en el que hay modificaciones significativas para alguna de ellas respecto a la propuesta de la ponencia. Cabe señalar que los créditos asignados podrían ser aumentados con los créditos propios de cada Universidad para impartir los contenidos con un nivel adecuado atendiendo a las características de los Centros que las impartan. Por otro lado el elevado porcentaje de créditos troncales también hace pensar que materias de los bloques de matemáticas y de química ya no precisen de créditos obligatorios de Universidad adicionales, si bien extensiones de las mismas puedan ser objeto de créditos optativos.</p>
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	<p>Se debería ampliar las asignaciones de las materias troncales a las áreas de conocimiento señaladas en el informe y sobre todo, contemplar algún mecanismo para que la asignación última de las materias troncales a áreas de conocimiento pudiera hacerse con cierta flexibilidad, y las Universidades pudieran contemplar casos específicos, buscando siempre la idoneidad del profesorado. Por este motivo, no se ha considerado oportuno señalar la concreción de las áreas en el documento A2.</p>

FACULTAD DE CIENCIAS
Universidad Autónoma de Barcelona

DEPARTAMENTOS O UNIDADES DE INGENIERIA QUIMICA

Universidad de Alicante
Universidad Autónoma de Barcelona
Universidad de Barcelona
Universidad de Islas Baleares
Universidad Politécnica de Cataluña
Universidad de Valencia
Remitido por D. Carles Solá y 33 firmas más

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.º ciclo y título terminal _____
de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo _____
de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo _____
de sólo segundo ciclo _____

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

El mismo propuesto.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

4/5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo 300 créditos

Máximo 360 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

* Ver justificación y aclaraciones.

A2

Título de Ingeniero Químico

MATERIAS TRONCALES

Total de carga lectiva troncal

**140 créditos
141 créditos U.A.B.**

% sobre el máximo de carga total

39

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO *
	Teóricos	Prácticos	Total	
BLOQUE MATEMATICAS				
Algebra lineal. Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Teoría matrices.	2	1	3	Ver lista adjunta y apartado e) de justificaciones. 24, 1, 2, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 29, 34, 38
Cálculo. Cálculo diferencial y aplicaciones. Aplicaciones del Cálculo integral. Funciones de varias variables, diferenciación parcial e integración múltiple. Ecuaciones diferenciales.	4	1	5	Id. + 5
Cálculo numérico y computación. Derivación e integración numérica. Resolución de ecuaciones diferenciales. Introducción a la programación.	5	2	7	Id. + 5
BLOQUE FISICA				
Electromagnetismo. Corriente continua y alterna. Ondas. Introducción a la electrónica.	3	1	4	10, 11, 12, 13, 14, 20, 22, 25, 27, 38
Mecánica. Mecánica clásica. La Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Barcelona efectúa las mismas observaciones con las modificaciones, que se indican: 1. La columna de área de conocimiento y la lista adjunta únicamente corresponden a las observaciones de dicha Facultad. 2. Se incluyen al final otras alegaciones de dicho centro.	1	1	2	

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
BLOQUE DE QUIMICA				
Principios de Química Física (U.A.B.)				
Química básica. Teoría atómica. Enlace covalente e iónico. Estados de agregación. Mecanismos de las reacciones químicas. Equilibrios en disolución (U.A.B.).	5	1	6	33, 34, 35, 36
	6	1	7	(U.A.B.)
Principios de la química inorgánica. Estudio sistemático de los elementos de la tabla periódica y de sus compuestos.	5	1	6	Id.
Principios de química orgánica. Estudio de los compuestos del carbono sistematizado por grupos funcionales. Reactividad de los compuestos orgánicos.	5	1	6	Id.
Experimentación en química. Laboratorio integrado de química.	1	8	9	Id.
BLOQUE DE INGENIERIA QUIMICA				
Principios de Ingeniería Química. Balances macroscópicos y microscópicos. Fenómenos de Transporte.	5	2	7	24, 12, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 29, 32
Termodinámica aplicada. Principios de termodinámica. Termoquímica. Equilibrio químico. Equilibrio entre fases. Estimación de propiedades.	5	2	7	24, 12, 14, 27, 34, 32
Cinética química aplicada. Cinética de las reacciones homogéneas. Catálisis y cinética de las reacciones heterogéneas.	2	1	3	24, 32, 33, 34, 35, 36
Operaciones básicas basadas en mecánica de fluidos. Flujo de fluidos. Bombas y compresores. Operaciones de separación basadas en la mecánica de fluidos.	2	1	3	24, 21, 22, 29, 32

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
BLOQUE DE INGENIERIA QUIMICA (Cont.)				
Operaciones básicas basadas en transmisión de calor. Diseño de intercambiadores de calor. Cambio de fase.	2	1	3	24, 12, 14, 23, 32
Operaciones básicas basadas en transferencia de materia. Contacto contínuo e intermitente.	6	2	8	24, 32
Reactores químicos. Reactores ideales y reales. Estabilidad.	5	1	6	24, 32
Control de procesos. Dinámica de procesos. Control e instrumentación.	3	1	4	24, 19, 32
Economía y organización industrial. La empresa. Conceptos básicos de microeconomía.	2	1	3	24, 7, 8, 9, 16, 18, 31
Materiales. Propiedades y aplicaciones de materiales metálicos y no metálicos en la Industria Química. Corrosión.	2	1	3	24, 5, 12, 14, 32, 33, 34, 35, 36
Proyecto de plantas químicas. Fases de elaboración de un proyecto. Seguridad. Cálculo mecánico. Ingeniería de servicios. Realización de un proyecto.	3	15	18	24, 32
Simulación y optimización de procesos. Simulación de procesos. Optimización. Estrategia de procesos.	2	1	3	24, 18, 19, 28, 11, 32
Experimentación en ingeniería química. Laboratorio integrado de Ingeniería Química.	2	22	24	24

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

No se ve la necesidad de dividir la enseñanza en ciclos, ya que al no haber título intermedio complica innecesariamente la distribución temporal de las materias. Nuestra propuesta por tanto no incluye la clasificación en ciclos.

La duración estimada de las enseñanzas debería venir dada por la carga lectiva en créditos. Queremos destacar que la propuesta hace referencia a materias troncales (es decir, los contenidos mínimos imprescindibles) y que la ordenación está hecha por materias y en ningún caso asignaturas (el proyecto recibido del Consejo de Universidades cae frecuentemente en esta confusión, lo que produce repeticiones innecesarias).

OBSERVACIONES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BARCELONA

a) Al no considerar adecuado otorgar una titulación intermedia y no existir una barrera de selectividad entre el 1.º y el 2.º ciclo, la existencia de ciclos queda reducida a la posibilidad de convalidaciones y traslados a otros estudios. Este último punto es importante pero siempre puede hacerse una vez completado el plan de estudios. En el estado actual del informe nos ha resultado más cómodo prescindir de ciclos y establecer únicamente las materias que consideramos troncales sin distribuirlas temporalmente.

b) Creemos que el uso simultáneo de dos medidas de duración de los estudios (años y créditos) complica los cálculos y conduce a discusiones que fácilmente se podrían obviar. Si la decisión del Ministerio es introducir el sistema de créditos, ese debería ser el único utilizado dejando que cada estudiante, con las incompatibilidades que marque el Plan de estudios general, establezca la intensidad que le interese.

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

c) La propuesta que presentamos hace referencia a materias troncales, su ordenación está hecha con ese criterio y en ningún caso por asignaturas. El proyecto recibido del Consejo de Universidades cae frecuentemente en esta confusión, lo que produce repeticiones innecesarias.

d) La existencia de una titulación intermedia (más o menos equivalente al actual Ingeniero Técnico) creemos que sería de gran interés, pero en ningún caso debería ser una titulación dada a mitad de estos estudios. La preparación que necesitaría dicho titulado obligaría a distorsionar excesivamente los estudios de Ingeniero Químico. Naturalmente el titulado medio a que nos referimos debería poder integrarse (quizás a través de un curso puente o de adaptación) a la parte final de esta carrera.

e) Al establecer el decreto 1.497/1987 de 27 de noviembre que las materias troncales sólo podrán impartirse por profesores de las correspondientes áreas de conocimiento, la propuesta de modificación que se efectúa amplía con criterios de máxima apertura razonable la lista de áreas de conocimiento a las cuales puede estar adscrita una materia. Para ello se ha seguido el catálogo de áreas de conocimiento publicado como anexo al decreto 1.888/1984 de 26 de septiembre, por el que se regulaban los concursos para la provisión de plazas de los Cuerpos Docentes Universitarios, y en donde figura la relación de asignaturas adscritas a cada áreas de conocimiento. Piénsese, en efecto, (y como uno de los múltiples ejemplos que se pueden poner) que una materia como la termodinámica aplicada a procesos químicos puede ser explicada perfectamente tanto por un profesor del área de física de la materia condensada, física aplicada, etc., o de química física o de ingeniería química; especialmente si se tiene en cuenta que esta materia será seguramente en los primeros años de la carrera. Aunque ahora sólo se trate de materias troncales, cuando se pase a hablar de materias obligatorias el mencionado decreto aún complicará más las cosas pues autoriza temporalmente a impartir materias de otra área de conocimiento diferente a la que esté adscrito el profesor, siempre que estas otras áreas pertenezcan al mismo departamento. Como

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

la estructura de departamentos varía de unas universidades a otras, como es lógico, resultará que lo que es posible en Bellaterra no lo será en Valencia, por ejemplo.

AREAS DE CONOCIMIENTO

1. Álgebra
2. Análisis matemático
3. Arquitectura y tecnología de computadores
4. Bioquímica y biología molecular
5. Ciencias de los materiales e ingeniería metalúrgica
6. Ciencias de la computación e inteligencia artificial
7. Comercialización e investigación de mercados
8. Economía aplicada
9. Economía financiera y contabilidad
10. Electrónica
11. Estadística e investigación operativa
12. Física aplicada
13. Física atómica, molecular y nuclear
14. Física de la materia condensada
15. Física teórica
16. Fundamentos del análisis económico
17. Geometría y topología
18. Ingeniería de los procesos de fabricación
19. Ingeniería de sistemas y automática
20. Ingeniería eléctrica
21. Ingeniería hidráulica
22. Ingeniería mecánica
23. Ingeniería nuclear
24. Ingeniería química
25. Ingeniería telemática
26. Lenguajes y sistemas informáticos
27. Máquinas y motores térmicos
28. Matemática aplicada
29. Mecánica de fluidos
30. Mecánica de medios continuos y...
31. Organización de empresas
32. Proyectos de ingeniería

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

- 33. Química Analítica
- 34. Química Física
- 35. Química Inorgánica
- 36. Química Orgánica
- 37. Tecnología de Alimentos
- 38. Tecnología electrónica
- 39. Tecnologías del medio ambiente

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TÍTULO DE

INGENIERO QUIMICO

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.^{er} ciclo y título terminal
- de 1.^{er} ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo
- de 1.^{er} ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo
- de sólo segundo ciclo

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

	BLOQUE DE MATEMATICAS
	Álgebra Lineal. Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Teoría de matrices. Cálculo. Cálculo diferencial y aplicacione. Aplicaciones de cálculo diferencial. Funcion de varias variables. Integración parcial e integración múltiple.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

3+2 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

300 créditos

Máximo

380 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

Título de Ingeniero Químico

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
lectiva troncal

206 (139+67) créditos

% sobre el máximo
de carga total56
61+44

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
PRIMER CICLO				
BLOQUE DE FISICA				
Electricidad y Electrónica. Corriente continua y alterna. Electromagnetismo. Elementos de electrónica.	4	2	6	— Física Aplicada — Física de Materia Condensada — Electromagnetismo — Electrónica
Mecánica y Ondas. Elementos de Mecánica. Dinámica de fluidos. Elementos de Optica.	4	2	6	— Física Aplicada — Física de Materia Condensada — Optica
BLOQUE DE MATEMATICAS				
Algebra Lineal. Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Teoría de matrices.	3	2	5	— Algebra — Geometría y Topología
Cálculo. Cálculo diferencial y aplicaciones. Aplicaciones de cálculo integral. Funciones de varias variables, diferenciación parcial e integración múltiple.	3	2	5	— Análisis Matemático — Matemática Aplicada

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Cálculo Numérico. Interpolación, aproximación y ajuste de datos. Derivación e integración numérica. Resolución de ecuaciones diferenciales. Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales.	2	4	6	— Matemática Aplicada — Análisis Matemático
Estadística y Computación. Introducción a la Teoría y aplicaciones de la Estadística. Introducción a la programación. Análisis Estadístico y simulación de modelos mediante ordenador.	3	2	5	— Estadística e I.O. — Matemática Aplicada — Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
BLOQUE DE INGENIERIA QUIMICA				
Cinética Química Aplicada. Estequiometría. Cinética de las reacciones homogéneas: simples y complejas. Catálisis. Cinética de reacciones heterogéneas. Introducción al estudio del reactor químico.	4	2	6	— Ingeniería Química
Experimentación en Ingeniería Química I. Realización de prácticas sobre propiedades termodinámicas y de transporte, flujo de fluidos, transmisión de calor y cinética de reacciones químicas.	1	15	16	— Ingeniería Química
Flujo de fluidos y transmisión de calor. Flujo potencial. Flujo real: Laminar y turbulento. Pérdida de carga. Bombas y compresores. Operaciones de separación basadas en la mecánica de fluidos. Transmisión de calor: conducción, convección y radiación. Diseño de intercambiadores de calor. Cambio de fase.	5	3	8	— Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Control de procesos. Elementos del Circuito de control. Control abierto y cerrado. Aplicaciones del control de procesos.	3	2	5	— Ingeniería Química
Economía y Organización Industrial. La empresa, conceptos básicos de microeconomía. Técnicas de organización industrial.	3	1	4	— Ingeniería Química — Economía Aplicada
Operaciones de separación. Difusión. Transporte turbulento. Rectificación, extracción y absorción. Contacto continuo e intermitente.	6	3	9	— Ingeniería Química
Reactores Químicos. Diseño y análisis de reactores ideales y reales. Reactores homogéneos y heterogéneos. Estabilidad. Optimización.	6	3	9	— Ingeniería Química
Expresión Gráfica. Técnicas de representación. Conceptuación espacial. Aplicaciones normalizadas.	1	3	4	— Expresión gráfica de la Ingeniería

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
(SOLO PARA TITULO INTERMEDIO)				
Proyecto. Fases de la elaboración de un proyecto. Documentación de un proyecto. Realización de un proyecto sobre la planta o unidad de una planta química.	2	7	9	— Ingeniería Química — Proyectos de Ingeniería
BLOQUE DE QUIMICA				
Enlace químico y estructura de la materia. Teoría atómica, enlace covalente e iónico, estados de agregación.	3	1	4	— Química Física
Experimentación en Química. Laboratorio integrado de química sobre métodos analíticos, caracterización físico-química y síntesis orgánica e inorgánica.	1	15	16	— Química Analítica — Química Física — Química Orgánica — Química Inorgánica
Introducción a la Química-Física. Principios de termodinámica. Regla de las fases debidas. Equilibrio químico. Estudio de la cinética de las reacciones químicas y de los mecanismos con que tienen lugar.	6	2	8	— Química Física
Principios de Química Inorgánica. Estudio sistemático de los elementos de la tabla periódica y de sus compuestos.	4	1	5	— Química Inorgánica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Principios de Química Orgánica. Estudios de los compuestos del carbono sistematizado por grupos funcionales. Reactividad de los compuestos orgánicos.	6	1	7	— Química Orgánica
Técnicas Instrumentales de análisis. Metodología del análisis. Fundamentos y aplicaciones de las principales técnicas instrumentales de análisis.	4	1	5	— Química Analítica
SEGUNDO CICLO				
Diseño de equipos e instalaciones. Resistencia de materiales. Mecánica aplicada. Máquinas e instalaciones eléctricas. Diagramas de flujo, confección y norma. Interpretación de Planos y su confección. Ingeniería de servicios.	8	4	12	— Ingeniería Química — Proyectos de Ingeniería
Experimentación de Ingeniería Química II. Realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto sobre operaciones y procesos de Ingeniería Química.	1	15	16	— Ingeniería Química
Fenómenos de Transporte. Transporte molecular. Ecuaciones de conservación. Transporte turbulento. Coeficientes de transporte. Teoría de la capa límite. Analogías entre los diferentes fenómenos.	3	1	4	— Ingeniería Química — Física Aplicada — Física Materia Condensada

Título de Ingeniero Químico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Química Industrial. Aprovechamiento de materias primas: atmósfera, hidrosfera, litosfera y biosfera. Análisis de los procesos de fabricación.	5	3	8	— Ingeniería Química
Simulación y optimización de procesos. Modelos. Simulación de procesos. Optimización. Diseño en presencia de incertidumbre.	3	2	5	— Ingeniería Química
Tecnología Energética. Tecnología del carbón y del petróleo. Fuentes alternativas. Optimización del aprovechamiento energético en las instalaciones industriales.	3	1	4	— Ingeniería Química
Termodinámica Aplicada. Equilibrio entre fases. Elementos de termotecnia. Estimación de propiedades termodinámicas y de transporte.	4	2	6	— Ingeniería Química — Física Aplicada — Física Materia Condensada
Proyecto. Mismo contenido que en primer ciclo.	3	9	12	— Ingeniería Química — Proyectos de Ingeniería

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.^{er} ciclo y título terminal _____
- de 1.^{er} ciclo (con título terminal) y 2.^o ciclo _____
- de 1.^{er} ciclo (sin título terminal) y 2.^o ciclo _____
- de sólo segundo ciclo _____

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

330 créditos

Máximo

360 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

Título de Ingeniero Químico

MATERIAS TRONCALES

Total de carga lectiva troncal

—

% sobre el máximo de carga total

—

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p>PRIMER CICLO</p> <p>MATEMATICAS</p> <p>Cálculo infinitesimal. Cálculo diferencial e integral de una o varias variables. Introducción al análisis vectorial. Teoría de campo.</p> <p>Algebra lineal. Teoría de grupos. Aplicaciones. Especies vectoriales. Matrices y autovalores. Sistemas de ecuaciones.</p> <p>Ecuaciones diferenciales y métodos numéricos. Teoría de errores. Resolución numérica de ecuaciones algebraicas. Ecuaciones diferenciales. Aplicaciones. Cálculo numérico: aproximación de funciones, integración numérica y resolución numérica de ecuaciones diferenciales.</p> <p>Estadística y programación. Introducción a la teoría y aplicación de la Estadística. Introducción a la Programación. Análisis estadístico. Teoría de modelos y simulación.</p>				

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p>FISICA</p> <p>Mecánica (Titulación de Ingeniería Química). Mecánica Clásica. Introducción a la Dinámica de Fluidos.</p> <p>Electromagnetismo. Electrostática. Corriente eléctrica. Magnetismo. Propiedades eléctricas y magnéticas de la materia. Introducción a la Electrónica.</p> <p>FUNDAMENTOS DE QUIMICA</p> <p>Enlace químico y estructura de la materia. Teoría atómica, enlace covalente e iónico, estados de agregación.</p> <p>Equilibrio iónico. Reacciones en medios homogéneos (ácido-base, formación de complejos y redox). Reacciones en medios heterogéneos (precipitación, extracción e intercambio iónico).</p> <p>Termodinámica y equilibrio. Principios de Termodinámica. Calorimetría. Regla de las fases. Equilibrio químico.</p>				

A2

Título de Ingeniero Químico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p>Cinética y mecanismos de las reacciones químicas.</p> <p>ESPECIFICO PRIMER CICLO</p> <p>Principios de bioquímica. Introducción a la Bioquímica. Proteínas. Enzimología. Acidos nucleicos. Bioenergética. Metabolismo.</p> <p>Mineralogía aplicada. Comportamiento mineral. Materias primas minerales. Métodos determinativos en mineralogía.</p> <p>Química orgánica. Estudio sistemático de los compuestos del carbono. Estructura y reactividad. Polímeros y macromoléculas. Productos naturales de interés industrial.</p> <p>Química inorgánica. Estudio sistemático de los elementos y de sus compuestos.</p>				

A2

Título de Ingeniero Químico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p>Análisis instrumental. Operaciones básicas del método analítico. Fundamento y aplicaciones de técnicas analíticas.</p>				
<p>Termodinámica aplicada. Estimación de propiedades termodinámicas y de transporte.</p>				
<p>Fenómenos de transporte. Transporte molecular. Ecuaciones de conservación. Transporte turbulento. Coeficientes de transporte. Teoría de capa límite. Analogías entre los diferentes fenómenos.</p>				
<p>Cinética química aplicada. Cinética de reacciones homogéneas. Cinética de reacciones heterogéneas. Catálisis. Introducción al estudio del reactor químico.</p>				
<p>Principios de economía. Conceptos fundamentales económicos para estimación de rentabilidad de procesos.</p>				

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p>Flujo de fluidos y transmisión de calor. Flujo potencial. Flujo real: laminar y turbulento. Pérdida de carga. Bombas y compresores. Operaciones de separación basadas en mecánica de fluidos. Transmisión de calor. Diseño de intercambiadores de calor. Cambio de fase.</p>				
<p>Transferencia de materia. Operaciones basadas en transferencia de materia. Contacto continuo e intermitente.</p>				
<p>Diseño de reactores. Modelos cinéticos. Reactores ideales y reales. Reacciones homogéneas y heterogéneas. Estabilidad de reactores. Optimización.</p>				
<p>Control de procesos. Elementos del circuito de control. Control abierto y cerrado.</p>				
<p>Química industrial. Aprovechamiento de materias primas. Análisis de los procesos de fabricación.</p>				

A2

Título de Ingeniero Químico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p>Simulación y optimación de procesos. Modelos. Simulación y optimación. Diseño en presencia de incertidumbre.</p> <p>Organización y gestión de empresa. Organización industrial. Estructura económica y financiera de la empresa. Control económico de la producción. Evaluación de inversiones en la Industria Química.</p> <p>Estudio de materiales. Comportamiento de propiedades.</p> <p>Estudio de instalaciones. Mecánica Aplicada. Máquinas e instalaciones eléctricas. Ingeniería de servicios.</p> <p>Proyecto. Confección e interpretación de planos. Documentación y fases de elaboración. Realización de un proyecto.</p> <p>Experimentación propia.</p>				

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

La Facultad de Química de la Universidad de Sevilla considera que dentro de las materias troncales del primer ciclo existen unos bloques de «Matemáticas», «Física» y «Fundamentos de Química» que pueden ser comunes con las titulaciones de Bioquímica y Química y que facilitarían el trasvase de alumnos entre ellas en los primeros cursos.

Tanto el bloque de «Matemáticas» como el de «Física» se han reestructurado de forma distinta a la ponencia. Asimismo, se han incluido en el primer ciclo tres materias: «Principios de Bioquímica» y «Mineralogía aplicada», por considerarlas muy formativas para estos titulados, y «Principios de economía» con el fin de poder entrar en el segundo ciclo con unos conocimientos que se hacen necesarios para abordar determinadas materias del mismo.

«Flujos de fluidos y transmisión de calor» se pasa a segundo ciclo para formar junto con «Transferencia de materia» el bloque de Operaciones Básicas.

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

<p>1</p>	<p>AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS</p>
	<p>La estructura de las enseñanzas se ha modificado sustancialmente, tanto dando entrada a nuevas materias como cambiando de ciclo la adscripción de otras.</p>
<p>2</p>	<p>AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS</p>
	<p>Los bloques de materias que se presentan, con las modificaciones aportadas en el documento A2 se consideran que pueden ser válidos para la formación de un «Ingeniero Químico», cursando una media de 350 créditos.</p>

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	<p>El porcentaje de troncalidad se considera que ha de ser tenido en cuenta junto con el número de créditos propios de la Universidad si de hecho se persigue una buena formación del «Ingeniero Químico».</p>
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<p>Se ha modificado sustancialmente respecto a la propuesta de la ponencia.</p>

C**A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES**

Dado que los créditos totales que se proponen para distribuir en cinco años es de 330-360 créditos, se ha estimado conveniente no asignar créditos a cada una de las materias por considerar que es necesario disponer de los créditos troncales más una parte importante de los créditos propios de la Universidad para impartir estas enseñanzas con un nivel adecuado.

D**A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS**

La adscripción de cada uno de los apartados a áreas de conocimiento se considera que, dependiendo de la organización departamental existente en cada Universidad, se podrá realizar la correspondiente adscripción.

E.T.S. DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Universidad Politécnica de Cataluña

Universidad Politécnica de Valencia

Universidad del País Vasco

Universidad Politécnica de Madrid

Departamento de Ingeniería Química

Universidad Politécnica de Cataluña

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

Estructuras de las enseñanzas

de 1.º ciclo y título terminal

de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo

de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo

de sólo segundo ciclo

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Las enseñanzas tienen por objetivo la formación de un ingeniero experto en la concepción, cálculo, diseño, construcción, instalación, operación, control y mantenimiento de plantas industriales donde se lleven a cabo procesos en las que la materia experimenta un cambio de estado, de contenido de energía o de composición.

Las enseñanzas contemplan los fundamentos físicos, químicos y bioquímicos de dichos cambios, las operaciones unitarias mediante las cuales se llevan a cabo y las instalaciones, equipos y maquinaria donde finalmente se implementan. Asimismo las enseñanzas incluyen aspectos esenciales de la actividad industrial relacionada con los citados procesos: economía, organización de la producción, administración de empresas, legislación industrial, seguridad e higiene y control de la contaminación.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

300 créditos

Máximo

450 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

Título de Ingeniero Químico

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
lectiva troncal

265 créditos

% sobre el máximo
de carga total

59

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
PRIMER CICLO				
BLOQUE DE FISICA				
Física. Mecánica, Electricidad, Campos Eléctricos y Electromagnéticos.	6	3	9	— Física Aplicada
Termodinámica. Principios de la Termodinámica. Ecuaciones de Estado. Termodinámica del flujo de fluidos. Ciclos termodinámicos.	6	3	9	— Máquinas y Motores térmicos
BLOQUE DE INGENIERIA QUIMICA				
Cinética Química Aplicada. Estequiometría. Cinética de reacciones homogéneas. Catálisis. Cinética de fracciones heterogéneas.	3	3	6	— Ingeniería Química
Mecánica de Fluidos. Conservación y transferencia de cant. de movimiento. Flujo de fluidos: laminar y turbulento. Pérdida de carga en conductos y equipos.	3	3	6	— Mecánica de Fluidos

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Transmisión de Calor. Conservación y transferencia de energía: conducción, convección y radiación. Transferencia con cambio de fase.	3	3	6	— Máquinas y Motores Térmicos
Transferencia de Materia. Conservación y transferencia de materia: difusión molecular y turbulenta. Coef. individuales y globales. Analogías entre los tres fenómenos de transporte.	6	3	9	— Ingeniería Química
Termodinámica Química. Equilibrio de fases y equilibrio químico. Estimación propiedades termodinámicas y de transporte.	3	3	6	— Ingeniería Química
Ciencia de los Materiales. Estructura, propiedades eléctricas, térmicas, químicas e ingenieriles. Corrosión. Inspección de materiales.	3	3	6	— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Balances de Materia y Energía. Análisis de grados de libertad. Régimen permanente y transitorio. Solución numérica. Diagramas de flujo de plantas químicas.	3	3	6	— Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología Química Industrial. Materias Primas, Procesos, Productos, Derivados. Utilizaciones.	3		3	— Ingeniería Química
BLOQUE DE MATEMATICAS				
Algebra y Ecuaciones Diferenciales. Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Teoría de matrices. Ecuaciones diferenciales. Transformadas de Laplace y Fourier.	4	2	6	— Matemáticas Aplicadas
Cálculo. Cálculo diferencial e integral. Funciones. Funciones de varias variables. Diferenciación parcial e integración múltiple.	4	2	6	— Matemáticas Aplicadas
Cálculo Numérico. Derivación e integración numérica. Resolución de ecuaciones diferenciales. Interpolación.	2	4	6	— Matemáticas Aplicadas
Estadística. Distribuciones de probabilidad. Intervalos de confianza y chequeo de hipótesis. Análisis de varianza. Análisis de series de tiempo. Diseño de experimentos.	3	3	6	— Estadística e Investigación Operativa

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Informática. Programación de ordenadores, técnicas, algoritmos, lenguajes. Sistemas operativos.	3	6	9	— Lenguajes y Sistemas Informáticos — Ingeniería de Sistemas y Automática
BLOQUE DE QUIMICA				
Enlace Químico y Estructura de la Materia. Teoría atómica, enlace covalente e iónico, estados de agregación.	3	1	4	— Ingeniería Química — Química Física
Electroquímica y Química de Superficies. Procesos Electroquímicos, Electroodos, Pilas Electroquímicas. Tipos de adsorción. Isotermos de Langmuir. Catálisis Heterogénea.	3	3	6	— Ingeniería Química — Química-Física
Principios de Química Analítica y Equilibrio Químico. Equilibrio ácido-base, solubilidad, complejación, oxidación-reducción. Volumetrías Gravimetrías.	3	3	6	— Química Analítica — Ingeniería Química
Principios de Química Inorgánica. Estudio sistemático de los elementos de la tabla periódica y de sus compuestos.	4	2	6	— Química Inorgánica — Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Técnicos	Prácticos	Total	
Principios de Química Orgánica. Estudio de los compuestos del carbono por grupos funcionales. Reactividad de los compuestos orgánicos.	6	3	9	— Química Inorgánica — Ingeniería Química
Técnicas Instrumentales de Análisis. Metodología del Análisis. Métodos químicos y físico-químicos de análisis: fundamentos y aplicación.	5	4	9	— Ingeniería Química — Química Analítica
BLOQUE DE EXPRESION GRAFICA				
Expresión Gráfica. Técnicas de representación, normalización, técnicas CAD	3	6	9	— Expresión gráfica de la Ingeniería
SEGUNDO CICLO				
Análisis Químico Aplicado e Instrumental. Análisis de materias primas y productos de interés industrial. Análisis de efluentes industriales. Analizadores.	3	3	6	— Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente
Análisis, Modelado y Simulación de Procesos Químicos. Análisis del Proceso Químico. Etapa de síntesis. Selección de alternativas: criterios de evaluación. Simulación de estado estacionario y régimen dinámico. Análisis de riesgos.	3	3	6	— Ingeniería Química

Título de Ingeniero Químico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Control e Instrumentación de Procesos. Identificación de Procesos. Lazos de Control por realimentación. Técnicas avanzadas de control: anticipativo, adaptativo, multivariable. Medidores, transmisores y controladores. Válvulas de control.	6	3	9	— Ingeniería Química — Ingeniería de Sistemas y Automática
Economía de la Empresa. Contabilidad y análisis económico de procesos, evaluación de inversiones. Estudios de viabilidad económica.	6	3	9	— Organización de Empresas
Ingeniería del Reactor Químico. Análisis y Diseño de Reactores ideales/no ideales, homogéneos/heterogéneos, catalíticos, etc.	6	3	9	— Ingeniería Química
Legislación. Seguridad industrial, reglamentos, legislaciones industriales, medio-ambiental, etc.	3	0	3	— Ingeniería Química — Tecnología Medio Ambiente
Operaciones Básicas. Tecnología de Partículas. Operaciones de transferencia de cantidad de movimiento (separación de fases, flujo fluidos), oper. transferencia calor, operaciones transferencia de materia (absorción, destilación, extracción, etc.).	9	6	15	— Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Organización de la Producción y Administración de Empresas. Diseño del sistema productivo: capacidad de producción, localización planta, layout. Planificación y control de la producción. Gestión de stocks. Métodos cuantitativos.	6	3	9	— Organización de Empresas
Proyectos. Planificación, desarrollo, documentación. Realización de un proyecto fin de carrera.	3	12	15	— Proyectos de Ingeniería
Tecnología de Procesos Químicos. Tecnología Química Orgánica e Inorgánica. Petroquímica. Polímeros. Tecnología de Control del Medio Ambiente.	12	3	15	— Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente
Tecnología Eléctrica. Instalaciones Eléctricas, Máquinas Eléctricas: selección, instalación. Medidas Eléctricas.	5	1	6	— Ingeniería Eléctrica
Tecnología Energética. Fuentes de Energía. Conversión. Cogeneración. Transporte. Almacenamiento. Máquinas Térmicas e Hidráulicas.	6	3	9	— Máquinas y Motores Térmicos — Ingeniería Química
Tecnología Mecánica. Elasticidad y Resistencia de Materiales. Estructuras. Cálculo Mecánico de Equipos. Cinemática y Dinámica de Máquinas.	5	1	6	— Ingeniería Mecánica — Ingeniería de los Procesos de Fabricación

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

La propuesta que se adjunta ha sido elaborada conjuntamente por los profesores de los Departamentos de Ingeniería Química de las seis Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales que, actualmente, imparten la Especialidad Química de la Ingeniería Industrial.

No se propone título intermedio de Ingeniero Técnico Químico al objeto de proteger de una eventual pérdida de alumnos a las Escuelas Universitarias de Ingeniería Técnica con sede en la misma ciudad que una de Grado Superior. Ello no debe implicar la imposibilidad de que ingenieros técnicos químicos accedan directamente al segundo ciclo de Ingeniería Superior. Aunque éste segundo ciclo, también de 2 años para ingenieros técnicos, no podrá ser exactamente igual en contenido de troncales y/o no troncales, la propuesta presentada ha sido elaborada de modo que las diferencias puedan ser mínimas. Estas diferencias se plantearán, de común acuerdo con las EUITI, en función de los primeros ciclos de ingeniería técnica y superior.

	Teóricos	Prácticos	% sobre max. carga troncal
1. ^{er} Ciclo	82	66	55
2. ^o Ciclo	73	44	65
	155	110	
Total	265	59	

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA
Universidad de Cádiz
Universidad de Córdoba
Universidad de Granada
Universidad de Málaga
Universidad de Sevilla

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

Estructuras de las enseñanzas

de 1.^{er} ciclo y título terminal _____
 de 1.^{er} ciclo (con título terminal) y 2.^o ciclo _____
 de 1.^{er} ciclo (sin título terminal) y 2.^o ciclo _____
 de sólo segundo ciclo _____

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Igual que en el Informe Técnico del Grupo de Trabajo.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años ⁽¹⁾

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

300 créditos

Máximo

375 créditos

(1) Ing. Técnico Químico. 3 años.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

Título de Ingeniero Químico

MATERIAS TRONCALES

Total de carga lectiva troncal

198 créditos

% sobre el máximo de carga total

52,8

INGENIERO TECNICO QUIMICO (139)

61,8

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
PRIMER CICLO				
BLOQUE DE FISICA				
Electricidad y electrónica aplicada. Corriente continua y alterna. Máquinas. Electromagnetismo. Electrónica industrial.	4	1	5	— Electromagnetismo — Electrónica y sistemas inform. — Física aplicada — Física de la materia condensada
Mecánica. Mecánica clásica. Dinámica de fluidos	4	1	5	— Física aplicada — Física de la materia condensada
BLOQUE DE INGENIERIA QUIMICA				
Conocimiento y resistencia de materiales. Materiales metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos. Resistencia mecánica y química.	3	1	4	— Ingeniería química — Ciencia de los materiales e Ingeniería metalúrgica
Control de procesos. Elementos del circuito de control. Control abierto y cerrado. Aplicaciones del control de procesos.	3	2	5	— Ingeniería química.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Desarrollo de proyectos (*) . Metodología del Proyecto. Desarrollo de un caso práctico.	2	8	10	— Ingeniería química — Proyectos de ingeniería
Economía y organización industrial . Empresa, conceptos básicos de microeconomía. Técnicas de organización industrial.	3	1	4	— Ingeniería química — Economía aplicada
Experimentación en Ingeniería Química I . Realización de prácticas sobre propiedades termodinámicas y de transporte, flujo de fluidos, transmisión de calor, transferencia de materia y cinética de reacciones químicas.	1	15	16	— Ingeniería química
Expresión gráfica . Técnicas de representación. Conceptuación espacial. Interpretación de planos y su confección.	1	3	4	— Ingeniería química — Expresión gráfica en la ingeniería
Fenómenos de transporte (**) . Transporte molecular. Ecuaciones de conservación. Transporte turbulento. Coeficientes de transporte. Teoría de la capa límite. Analogías entre los diferentes fenómenos.	3	1	4	— Ingeniería química

(*) Troncal para el título de Ingeniero Técnico Químico.

(**) Troncal para el título de Ingeniero Químico.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Flujo de fluidos y transmisión de calor (**). Flujo potencial. Flujo real: laminar y turbulento. Pérdida de carga. Bombas y compresores. Operaciones de separación basadas en la mecánica de fluidos. Transmisión de calor: conducción, convección y radiación. Diseño de intercambiadores de calor. Cambio de fase.	4	2	6	— Ingeniería química
Ingeniería de la reacción química. Estequiometría. Cinética de las reacciones homogéneas. Catálisis heterogénea. Reactores químicos homogéneos. Reactores con catalizadores sólidos.	4	2	6	— Ingeniería química
Operaciones unitarias (*). Flujo de fluidos. Bombas y compresores. Operaciones de separación basadas en la mecánica de fluidos. Transmisión de calor. Intercambiadores de calor. Operaciones de separación basadas en la transferencia de materia entre fases.	6	3	9	— Ingeniería química
Principios de los procesos químicos. Balances de materia y energía. Teoría de modelos.	2	1	3	— Ingeniería química
Seguridad e higiene industrial. Medidas de seguridad en la Industria Química. Normas de seguridad. Legislación.	2	1	3	— Ingeniería química

(*) Troncal para el título de Ingeniero Técnico Químico.

(**) Troncal para el título de Ingeniero Químico.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Téóricos	Prácticos	Total	
Termodinámica aplicada. Equilibrio entre fases. Máquinas térmicas y frigoríficas. Estimación de propiedades termodinámicas y de transporte.	3	1	4	— Ingeniería química — Física aplicada
Bloque de matemáticas. Igual que en el informe Técnico del Grupo de Trabajo.	16	5	21	
Bloque de química. Igual que en el informe Técnico del Grupo de Trabajo.	24	16	40	
SEGUNDO CICLO				
Experimentación en Ingeniería Química II. Realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto sobre Operaciones y Procesos de Ingeniería Química.	1	15	16	— Ingeniería química
Ingeniería de medio ambiente. Procesos de depuración de efluentes industriales. Control de la contaminación industrial.	2	1	3	— Ingeniería química — Tecnología del medio ambiente

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Operaciones de separación. Difusión, Transporte turbulento. Rectificación, extracción, absorción, etc. contacto continuo e intermitente.	4	2	6	— Ingeniería química
Proyecto. Fases de la elaboración de un proyecto. Documentos de un Proyecto. Realización de un Proyecto sobre una planta o una unidad de una planta química.	2	15	17	— Ingeniería química — Proyectos de ingeniería
Química industrial. Aprovechamiento de materias primas: atmósfera, hidrosfera, litosfera y biosfera. Análisis de los procesos de fabricación.	4	2	6	— Ingeniería química
Reactores químicos. Modelos cinéticos para reacciones homogéneas complejas y sistemas heterogéneos. Reactores homogéneos y heterogéneos. Estabilidad. Optimización.	4	2	6	— Ingeniería química
Simulación y optimación de procesos. Modelos. Simulación de procesos. Optimación. Diseño en presencia de incertidumbre.	3	2	5	— Ingeniería química

A2

Título de Ingeniero Químico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Gestión de empresas y estrategia de procesos. Técnicas de administración empresarial. Organización de la producción. Estrategia de procesos industriales.	4	2	6	— Ingeniería química — Organización de empresas
Tecnología energética. Tecnología del carbón y del petróleo. Fuentes alternativas de energía. Optimización del aprovechamiento energético en las instalaciones industriales.	2	1	3	— Ingeniería química

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

Consideramos que el Título de Ingeniero Químico propuesto por el Grupo de Trabajo es un marco adecuado para la formación de estos profesionales, ya que cada Universidad puede matizarlo y corregirlo de acuerdo con sus criterios mediante las directrices propias, pero en su estructura actual no permite un Título Intermedio con competencias profesionales homologado a nivel nacional, como reconoce el propio Grupo de Trabajo, mientras que la Ponencia de Reforma de las Enseñanzas del Consejo de Universidades sugiere la conveniencia de este Título Intermedio, que indudablemente complementaría el Título Superior y desempeñaría en la Industria las actividades hasta ahora desarrolladas por el Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad Química.

La reforma propuesta tiene como finalidad permitir este Título Intermedio de Ingeniero Técnico Químico y justificar en sus aspectos más generales el perfil de las enseñanzas indicado en la página I del Informe Técnico del Grupo de Trabajo. Naturalmente éste determina un mayor grado de troncalidad y por tanto una mayor uniformidad en el Título Intermedio de Ingeniero Técnico Químico, pero permite una mayor diversidad en el segundo ciclo de manera que cada Universidad puede dar una especialización en temas relacionados con su entorno o en los que disponga de recursos humanos importantes.

La ciclicidad no es total pero son sólo dos materias en el primer ciclo las que distinguen al alumno que desea obtener el Título Superior del que desea obtener el Título Intermedio, lo que facilita los trasvases entre ambos.

Las materias introducidas que no se encontraban en el Informe Técnico del Grupo de Trabajo se consideran generales para la Industria Química y por tanto que deben estar incluidas en un Título homologado a nivel nacional.

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE INGENIERO QUIMICO

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.^{er} ciclo y título terminal _____
- de 1.^{er} ciclo (con título terminal) y 2.^o ciclo _____
- de 1.^{er} ciclo (sin título terminal) y 2.^o ciclo _____
- de sólo segundo ciclo _____

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Las enseñanzas deben proporcionar el adecuado conocimiento de los principios de las Ciencias, de la Ingeniería y de la Economía así como del modo de aplicarlas profesionalmente. Tenderán hacia la formación de un experto en la concepción, cálculo, diseño, construcción y operación de instalaciones o equipos en los que la materia experimenta un cambio de estado, de contenido de energía o de composición; en concreto en los siguientes campos:

A) Estudio, factibilidad, proyecto, dirección, construcción, instalación, inspección, operación y mantenimiento (excepto obras civiles) de: Industrias que involucren procesos químicos, fisicoquímicos y de bioingeniería y sus instalaciones complementarias instalaciones donde intervengan operaciones unitarias o procesos químicos, instalaciones destinadas a evitar la contaminación ambiental por efluentes de todo tipo, originados por las industrias y/o sus servicios; equipos, maquinaria, aparatos e instrumentos para las industrias indicadas en los incisos anteriores.

B) Estudios y asesoramientos relacionados con: el aspecto funcional de las construcciones industriales y de servicios indicados en el párrafo A) y de sus obras e instalaciones complementarias; factibilidad del aprovechamiento e indus-

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

300 créditos

Máximo

450 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

Estructuras de las enseñanzas

de 1.^{er} ciclo y título terminal _____

de 1.^{er} ciclo (con título terminal) y 2.^o ciclo _____

de 1.^{er} ciclo (sin título terminal) y 2.^o ciclo _____

de sólo segundo ciclo _____

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

trialización de los recursos naturales y materias primas que sufran transformación y elaboración de nuevos productos; planificación, programación, dirección, organización, racionalización, control y optimación de los procesos industriales de las industrias citadas en el párrafo A; asuntos de ingeniería legal, económica y financiera relacionados con los incisos anteriores; arbitrajes, pericias y tasaciones relacionados con los incisos anteriores; higiene, seguridad y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.

A nivel de primer ciclo la formación debe capacitar para permitir el desarrollo de actividades en la industria, oficinas técnicas y empresas comerciales, como proyectistas, directores y técnicos de fabricación y de montaje así como para efectuar valoraciones y estudios en el campo de sus competencias.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

300 créditos

Máximo

450 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

Título de Ingeniero Químico

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
lectiva troncal

215 créditos

% sobre el máximo
de carga total

47,77

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
PRIMER CICLO				
BLOQUE DE FISICA				
Electrotécnia. Corriente continua y alterna. Máquinas. Electromagnetismo.	4	1	5	<ul style="list-style-type: none"> — Electromagnetismo — Física Aplicada — Física de la Materia Condensada — Ingeniería Eléctrica
Electrónica. Medida, control y regulación. Adquisición de datos.	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> — Electromagnetismo — Física Aplicada — Electrónica — Tecnología Electrónica
Mecánica. Mecánica clásica.	3	1	4	<ul style="list-style-type: none"> — Física Aplicada — Física de la Materia Condensada
BLOQUE DE MATEMATICAS				
Algebra lineal y ecuaciones diferenciales. Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Teoría de matrices. Ecuaciones diferenciales.	4	1	5	<ul style="list-style-type: none"> — Algebra — Análisis Matemático — Matemática Aplicada

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Cálculo. Cálculo diferencial y aplicaciones. Aplicaciones de cálculo integral. Funciones de varias variables, diferenciación parcial e integración múltiple.	4	1	5	— Álgebra — Análisis Matemático — Matemática Aplicada
Estadística. Análisis estadístico aplicado.	2	1	3	— Estadística e investigación — Matemática Aplicada
Informática. Programación, técnicas. Algoritmos y lenguajes. Sistemas operativos. Principios de simulación.	2	3	5	— Lenguajes y Sistemas Informáticos — Ingeniería de Sistemas y Automática — Ciencias de la computación e Inteligencia Artificial
BLOQUE DE QUIMICA				
Cinética y Mecanismos de las Reacciones Químicas. Estudio de la cinética de las reacciones químicas y de los mecanismos con que tienen lugar.	3	1	4	— Química Física — Ingeniería Química
Estructura de la materia. Estados de agregación. Determinación y estimación de propiedades.	3	1	4	— Química Física — Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Experimentación en Química. Laboratorio integrado de Química sobre métodos analíticos, caracterización fisicoquímica de sistemas y síntesis orgánica e inorgánica.	1	12	13	— Química Analítica — Química Física — Química Orgánica — Química Inorgánica — Ingeniería Química
Principios de Química Inorgánica. Estudio sistemático de los elementos de la tabla periódica y de sus compuestos.	4	1	5	— Química Inorgánica — Ingeniería Química
Principios de Química Orgánica. Estudio de los compuestos del carbono, sistematizado por grupos funcionales. Reactividad de los compuestos orgánicos.	5	1	6	— Química Orgánica — Ingeniería Química
Técnicas instrumentales de análisis. Metodología del análisis. Fundamentos y aplicaciones de las principales técnicas instrumentales de análisis.	3	2	5	— Química Analítica — Ingeniería Química
Termodinámica Química. Los tres principios de termodinámica. Regla de las fases de Gibbs. Equilibrio químico. Sistemas no estacionarios.	3	1	4	— Química Física — Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
BLOQUE DE INGENIERIA QUIMICA				
Experimentación en Ingeniería Química I. Realización de prácticas sobre propiedad termodinámicas y de transporte, flujo de fluidos, transmisión de calor y cinética de reacciones químicas.	1	15	16	— Ingeniería Química
Ciencia de los Materiales. Estructura, propiedades eléctricas, térmicas-químicas e ingenieriles de los materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos. Protección de materiales.	3	2	5	— Ingeniería Química — Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.
Principios de operaciones y procesos. Fenómenos de transporte. Balances de materia y energía.	3	1	4	— Ingeniería Química
Operaciones Unitarias. Transporte de cantidad de movimiento. Transmisión de calor. Transferencia de materia. Operaciones complementarias.	4	1	5	— Ingeniería Química
Control de Procesos Químicos. Fundamentos del control automático. Características del proceso. elementos del circuito de control. Control de operaciones unitarias. Análisis del sistema de control.	5	2	7	— Ingeniería Química.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Proyectos I. Metodología del proyecto y análisis de casos prácticos.	3	6	9	— Ingeniería Química
Química Industrial. Aprovechamiento de materias primas: atmósfera, hidrosfera, litosfera. Análisis de los procesos de fabricación.	5	1	6	— Ingeniería Química
Economía y organización industrial. La Empresa. Contabilidad. Análisis económico de procesos. Evaluación de inversiones. Rentabilidad. Diseño del sistema productivo. Planificación y control de la producción.	3	2	5	— Ingeniería Química — Economía Aplicada — Organización de Empresas
Expresión Gráfica. Técnicas de representación. Conceptuación espacial. Aplicaciones normalizadas.	3	5	8	— Expresión gráfica en Ingeniería
SEGUNDO CICLO				
Cálculo Numérico. Derivación e integración numérica. Resolución de ecuaciones diferenciales.	3	3	6	— Matemática Aplicada — Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Cinética Química Aplicada. Estequiometría. Cinética de las reacciones homogéneas: simples y complejas. Catálisis. Cinética de reacciones heterogéneas.	4	2	6	— Ingeniería Química
Termodinámica Aplicada. Equilibrio entre fases. Equilibrio químico. Estimación de propiedades termodinámicas y de transporte.	4	1	5	— Ingeniería Química
Diseño de Equipos e Instalaciones. Resistencias de materiales. Mecánica aplicada. Diseño mecánico de equipos. Ingeniería de servicios. Diseño de plantas químicas.	4	2	6	— Ingeniería Química — Proyectos de Ingeniería — Ingeniería Mecánica — Ingeniería de los procesos de fabricación
Operaciones de separación de fases basada en la mecánica de fluidos. Filtración, centrifugación, sedimentación, etc.	3	1	4	— Ingeniería Química — Mecánica de Fluidos
Operaciones de separación por difusión. Rectificación, extracción, absorción, etc. Contacto continuo e intermitente.	4	2	6	— Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Proyecto II. Fases de la elaboración de un proyecto. Documentos de un Proyecto. Realización de un proyecto sobre una planta o unidad de una planta química. Legislación y seguridad industrial.	5	12	17	— Ingeniería Química — Proyectos de Ingeniería
Reactores Químicos. Reactores ideales y reales. Reactores homogéneos y heterogéneos. Estabilidad. Cambio de escala.	4	2	6	— Ingeniería Química
Simulación y optimización de procesos. Modelos. Simulación de procesos. Optimización. Estrategia de Procesos. Diseño en presencia de incertidumbre.	3	2	5	— Ingeniería Química
Experimentación de Ingeniería Química II. Realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto sobre operaciones y procesos de Ingeniería Química.	2	15	17	— Ingeniería Química
Prácticas en la Empresa. Estancia académicamente controlada, de 3 a 6 meses, en una industria del sector, a efectuar en el último año de los estudios, en los términos en que puedan exigirlo las directrices de la C.E.E.				

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

Se han remitido sendas propuestas sobre la titulación de «Ingeniero Químico», de primer ciclo (con título terminal) y segundo ciclo, y sobre la titulación de «Ingeniero Técnico de Procesos Químicos», de primer ciclo y título terminal, con la justificación detallada de las razones que apoyan la creación de esta nueva titulación. Si no fuese considerada su viabilidad y, puesto que los argumentos que justifican la existencia de un titulado de primer ciclo en esta rama de saberes nos parecen suficientes para pedir su creación, sugerimos, tal como se recoge en esta propuesta la titulación de «Ingeniero Químico», de primer ciclo (con título terminal) y segundo ciclo.

Se ha considerado conveniente incluir la estancia de prácticas en la industria dentro de los cinco años de duración de las enseñanzas por las siguientes razones:

1. En la formación de este tipo de titulado es fundamental el contacto con la realidad industrial.
2. En varios países europeos se lleva a cabo de forma habitual.
3. En la actualidad se está realizando en diversas titulaciones.
4. El resultado, de una encuesta sobre este aspecto, realizada a profesionales de la química (docentes, industriales, investigadores), refleja que el 85% considera conveniente la obligatoriedad de la estancia para la obtención del título y el 86% opina que debería ser dentro de los cinco años de estudio.

DEPARTAMENTO DE QUIMICA ORGANICA
Universidad de Valladolid

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.^{er} ciclo y título terminal _____
de 1.^{er} ciclo (con título terminal) y 2.^o ciclo _____
de 1.^{er} ciclo (sin título terminal) y 2.^o ciclo _____
de sólo segundo ciclo _____

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

El título de Ingeniero Químico debe acreditar una formación tecnológica general y una intensificación en aquellos aspectos más relacionados con la Industria Química, de forma que quien lo obtenga esté capacitado «de modo análogo a las demás titulaciones de Ingeniero más relacionadas con la Ingeniería Industrial» para «concebir, proyectar, construir, verificar y mantener equipos y sistemas dentro de sus áreas de actuación, y dirigir empresas que desarrollen estas actividades».

El perfil de las enseñanzas, que se define fundamentalmente por las materias troncales, se construye con una importante carga tecnológica multidisciplinar y un marco químico adecuado, tanto en lo básico como en sus aplicaciones, dejando abierta a las distintas Universidades la posibilidad de una intensificación de diversas áreas y en su caso, la implantación de diversas opciones o especialidades.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

300 créditos

Máximo

450 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
lectiva troncal

250 créditos

% sobre el máximo
de carga total

50

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
PRIMER CICLO (132 créditos)				
Administración de Empresas y Organización de la Producción. Principios de contabilidad empresarial y de técnicas de organización. (*)	3	3	6	— Organización de Empresas
Expresión gráfica. Técnicas de representación. Conceptualización Espacial. Aplicaciones normalizadas. (*)	3	3	6	— Expresión gráfica en la Ingeniería
Fundamentos físicos de la Ingeniería. Mecánica. Electricidad. Ondas. Óptica. Termodinámica. Mecánica de fluidos. (*)	6	6	12	— Física Aplicada — Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de fluidos
Fundamentos matemáticos de la Ingeniería. Álgebra lineal. Cálculo infinitesimal. Cálculo integral. Ecuaciones diferenciales. Estadística. Métodos numéricos. (*)	6	6	12	— Matemática Aplicada — Estadística e Investigación Operativa
Fundamentos Químicos de la Ingeniería. Teoría del enlace. Estados de agregación. Cinética y mecanismos de reacción. Equilibrio Químico. (*)	9	3	12	— Química Física — Química Inorgánica — Química Orgánica
Ingeniería de Proyectos. Metodología de proyecto y análisis de casos prácticos. (*)	3	3	6	— Proyectos de Ingeniería
Métodos Informáticos. Programación de computadores y fundamentos de sistemas operativos. (*)	3	3	6	— Ciencias de la Computación — Ingeniería de Sistemas y Automática — Lenguajes y sistemas Informáticos

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Principios de Química Inorgánica y Análisis. Estudio sistemático de los elementos de la tabla periódica y de sus componentes. Metodología del análisis. Fundamentos y Aplicaciones de las principales Técnicas instrumentales. Materiales Inorgánicos en la Industria Química. (*)	6	3	9	— Química Inorgánica — Química Analítica
Principios de Química Orgánica. Estudio sistematizado de los compuestos del carbono. Reactividad y síntesis de los compuestos Orgánicos. Técnicas instrumentales de análisis de los compuestos Orgánicos. Materiales Orgánicos en la Industria Química. Polímeros.	6	6	12	— Química Orgánica
Tecnología Eléctrica. Teoría de circuitos y características de los principales elementos eléctricos y electrónicos. (*)	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica — Tecnología Electrónica
Tecnología Energética. Fundamentos de los sistemas de conversión de energía térmica y fluidomecánica. (*)	3	3	6	— Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de fluidos
Tecnología Mecánica. Fundamentos de diseño y fabricación en Ingeniería Mecánica. (*)	3	3	6	— Ingeniería de los procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica
Tecnología Química. Balance de materia y energía de procesos. (*)	3	3	6	— Ingeniería Química — Tecnología del medio Ambiente
Tecnología Química aplicada. Fenómenos de Transporte. Flujo de fluidos. Operaciones de separación. Transmisión de calor. Cambios de fase. Introducción al estudio del reactor químico.	9	12	21	— Ingeniería Química
Tecnología y Resistencia de Materiales. Estudio de materiales metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos y de las bases de análisis del comportamiento mecánico de los sólidos reales. (*)	3	3	6	— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. — Mecánica de Medios continuos y Teoría de Estructuras

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
SEGUNDO CICLO (93 créditos)				
Automática, Electrónica Industrial. Principios de teoría de control de sistemas y análisis de componentes y circuitos electrónicos. (*)	3	3	6	— Ingeniería de Sistemas y Automática — Tecnología Electrónica
Control de Procesos. Elementos del circuito de Control. Control abierto y cerrado. Control de procesos. (*)	3	2	5	— Ingeniería Química
Dirección de Proyectos. Metodologías para la Dirección de Proyectos y casos prácticos. (*)	1	2	3	— Proyectos de Ingeniería
Diseño de Equipos e Instalaciones. Resistencia de materiales. Mecánica aplicada. Máquinas e instalaciones eléctricas. Interpretación de planos y su confección. Ingeniería de Servicios.	4	2	6	— Ingeniería Química — Proyectos de Ingeniería
Diseño y fabricación asistidas por Computador. Análisis y fundamentos de los métodos de diseño y fabricación mecánica asistidos por ordenador. (*)	3	3	6	— Expresión Gráfica en la Ingeniería — Ingeniería de los procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica
Economía y Administración de Empresas. Principios de Economía y Técnicas de Administración Empresarial. (*)	3	3	6	— Organización de Empresas
Evaluación y control de la contaminación ambiental. Parámetros de calidad. Procesos de depuración y modelos. Características de vertidos. Depuración de aguas residuales urbanas e industriales. Tecnologías de vertido, incineración, reciclado y compostaje. (*)	6	6	12	— Tecnología del Medio Ambiente — Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Nuevos Materiales en Ingeniería. Materiales cerámicos y refractarios. Materiales compuestos, polímeros. Inspección y calidad de Materiales. (*)	6	6	12	— Ciencias de los materiales e Ingeniería Metalúrgica — Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Química Inorgánica — Química Orgánica
Operaciones de separación. Difusión. Transporte turbulento. Rectificación, extracción, absorción, etc. Contacto continuo e intermitente.	4	2	6	— Ingeniería Química
Organización de la Producción y Gestión de la Calidad. Métodos de organización industrial y de producción(*)	3	3	6	— Organización de Empresas — Estadística e Investigación Operativa
Química Industrial. Aprovechamiento de materias primas: atmósfera, hidrosfera, litosfera y biosfera. Análisis de los procesos de fabricación.	3	1	4	— Ingeniería Química
Química Inorgánica Industrial. Compuestos Inorgánicos de interés industrial. Métodos industriales de preparación y transformación.	3	2	5	— Química Inorgánica
Química Orgánica Industrial. Compuestos Orgánicos de interés industrial. Métodos industriales de preparación y transformación.	3	2	5	— Química Orgánica
Reactores Químicos. Fenomenología de las reacciones químicas. Modelos cinéticos. Reactores ideales y reales. Reactores homogéneos y heterogéneos. Estabilidad. Optimización.	4	2	6	— Ingeniería Química
Simulación y Optimización de Procesos. Modelos. Simulación de Procesos. Optimización. Diseño en presencia de incertidumbre.	3	2	5	— Ingeniería Química

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

Con el fin de definir un bloque de materias troncales que, a nuestro entender, permita alcanzar con la mayor precisión posible los objetivos básicos previstos en el perfil de las enseñanzas correspondientes a la titulación de Ingeniero Químico, e intentando compatibilizar estas aspiraciones para todos aquellos que hayan superado el primer ciclo de las titulaciones de «Ingeniero Eléctrico y de Control», «Ingeniero Mecánico», «Ingeniero de Organización Industrial» e «Ingeniero Químico», proponemos un primer ciclo para la titulación de «Ingeniero Químico» compuesto por un bloque de materias troncales comunes (las marcadas con un asterisco) con esas otras titulaciones de Ingeniero mencionadas anteriormente, que suman un total de 78 créditos y 54 créditos adicionales que corresponden a otras materias troncales que implican una intensificación en la Química Básica y la Química Aplicada.

Por lo que respecta al 2.º ciclo, se compone de cinco materias troncales (33 créditos) correspondientes al campo tecnológico general y «no químico» (los marcados por un asterisco), ocho materias troncales (50 créditos) correspondientes al campo tecnológico relacionado más directamente con la Química, y dos materias troncales (la Química Orgánica Industrial y la Química Inorgánica Industrial) que pretenden interpretar con los conceptos básicos de Química los procesos que se llevan a cabo en la Industria.

Por lo que se refiere a la vinculación de materias troncales a áreas de conocimiento, creemos que debería ser lo más amplia posible, con el fin de posibilitar que el profesorado actual de cada Universidad pueda continuar enseñando materias iguales o comparables a las que hasta ahora han sido de su responsabilidad.

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
D	<p>A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS</p> <p>Los materiales troncales que a continuación se relacionan:</p> <p>Cinética y Mecanismos de las Reacciones Químicas. Estudio de la cinética de las reacciones químicas y de los mecanismos con que tienen lugar.</p> <p>Enlace químico y estructura de la materia. Teoría atómica, enlace covalente e iónico, estados de agregación.</p> <p>Experimentación en Química. Laboratorio integrado de Química sobre métodos analíticos, caracterización físico-química y síntesis orgánica e inorgánica.</p> <p>Técnicas instrumentales de análisis. Metodología del Análisis. Fundamentos y aplicaciones de las principales técnicas instrumentales de análisis.</p> <p>Termodinámica y Equilibrio Químico. Los tres principios de termodinámica. Regla de las fases de Gibbs. Equilibrio químico.</p>

4 OTRAS

Pertenecientes al bloque de Química, deberían vincularse a las áreas de conocimiento:

- Química Física.
- Química Inorgánica.
- Química Orgánica.

Esta vinculación múltiple estaría más acorde con la que se ha hecho, para materias análogas, en la propia licenciatura de Química y con la actual vinculación de la Química que se imparte en las Escuelas de Ingenieros a áreas de conocimiento concretas.

Por otra parte, y siempre que respete esa vinculación, debería recomendarse que inicialmente las diferentes materias troncales se vinculasen a aquellas áreas de conocimiento a las que actualmente lo estén las asignaturas comparables o iguales, que se imparten en las Escuelas Superiores de Ingeniería Industrial (las correspondientes a la cátedra de Química I (grupo XV) fundamentalmente), ya que este hecho haría posible una continuidad lógica con el profesorado actual y evitaría conflictos interdepartamentales en el intento de conseguir una máxima cantidad de materias dependientes de uno u otro departamento.

**ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TECNICAS
SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ESPAÑA**

**ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS
DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ESPAÑA**

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

**Estructuras de
las enseñanzas**

- de 1.º ciclo y título terminal _____
- de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo _____
- de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo _____
- de sólo segundo ciclo _____

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Las enseñanzas tienen por objetivo la formación de un ingeniero experto en la concepción, cálculo, diseño, construcción, instalación, operación, control y mantenimiento de plantas industriales donde se lleven a cabo procesos en las que la materia experimenta un cambio de estado, de contenido de energía o de composición. Las enseñanzas contemplan los fundamentos físicos, químicos y bioquímicos de dichos cambios, las operaciones unitarias mediante las cuales se llevan a cabo y las instalaciones, equipos y maquinaria donde finalmente se implementan. Asimismo, las enseñanzas incluyen aspectos esenciales de la actividad industrial relacionada con los citados procesos: economía, organización de la producción, administración de empresas, legislación industrial, seguridad e higiene y control de la contaminación.

Una vez cursadas y superadas todas las enseñanzas troncales, obligatorias y opcionales de la Carrera, debería realizarse preceptivamente un Proyecto de Fin de Carrera para la obtención del Título de Ingeniero Químico.

**DURACION
ESTIMADA
DE LAS
ENSEÑANZAS**

2,5 años

**TOTAL
CARGA
LECTIVA**

Mínimo

180 créditos

Máximo

225 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.º ciclo y título terminal _____
- de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo _____
- de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo _____
- de sólo segundo ciclo _____

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

ACCESO A ESTA CARRERA

Tienen acceso directo a esta Carrera: los estudiantes que hayan completado sus estudios de primer ciclo de la Ingeniería Industrial, y los titulados de Ingeniería Técnica en Química.

Tienen, asimismo, acceso los titulados de Ingeniería Técnica en Electricidad, Automática y Electrónica Industrial, Mecánica, Organización y Producción y Textil, completando sus estudios con las materias troncales no cursadas del primer Ciclo de Ingeniero Industrial.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

Mínimo
2,5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo 180 créditos

Máximo 225 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

Título de Ingeniero Químico

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
lectiva troncal

114 créditos

% sobre el máximo
de carga total

50,5

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Ampliación de Química. Química orgánica e inorgánica. Electroquímica y química de superficies.	9	6	15	— Ingeniería Química
Análisis Modelado y Simulación de Procesos Químicos. Síntesis. Análisis de Alternativas. Evaluación. Estado estacionario y dinámico.	3	3	6	— Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente
Análisis Químico y Aplicado e Instrumental. Metodología del Análisis Instrumental y métodos físico-químicos de análisis. Análisis de materias primas y productos.	3	3	6	— Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente
Control e Instrumentación de Procesos Químicos. Técnicas básicas y avanzadas de control. Medidores, transmisores y controladores.	3	3	6	— Ingeniería Química — Ingeniería de Sistemas y Automática

A2

Título de Ingeniero Químico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Economía de la Empresa. Análisis Económico de Procesos. Estudios de viabilidad.	3	3	6	— Organización de Empresas — Economía Aplicada
Fundamentos de Ingeniería Química. Termodinámica Química. Transporte de Materia, Cinética Química.	6	9	15	— Ingeniería Química
Ingeniería del Reactor Químico. Análisis y Diseño de Reactores Ideales/No Ideales, homogéneos/heterogéneos.	3	3	6	— Ingeniería Química
Operaciones Básicas. Operaciones de transferencia de cantidad de movimientos, calor y materia. Tecnología de Partículas.	5	4	9	— Ingeniería Química
Organización de la Producción. Planificación y control de la producción. Gestión de stocks. Legislación Industrial.	3	3	6	— Organización de Empresas

Título de Ingeniero Químico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Proyectos. Planificación, desarrollo, documentación, realización del proyecto fin de carrera.	3	3	6	— Proyectos de Ingeniería
Tecnología de Defensa del Medio Ambiente. Operaciones y Procesos de defensa del Medio Ambiente.	3	3	6	— Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente
Tecnología Eléctrica. Instalaciones Eléctricas. Máquinas Eléctricas. Medidas Eléctricas.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Tecnología Energéticas. Fuentes de Energía. Transporte. Almacenamiento. Máquinas Térmicas e Hidráulicas.	3	3	6	— Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos
Tecnología Mecánica. Estructuras. Cálculo Mecánico de Equipos. Construcciones Industriales.	3	3	6	— Ingeniería Mecánica — Ingeniería Proc. Fabricación — Tec. Medios Continuos y Estructuras
Tecnología de Procesos Químicos. Tecnologías Química, Orgánica, Inorgánica y Petroquímica. Polímeros.	5	4	9	— Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente

ASOCIACION DE TECNICOS DE INFORMATICA
Remitido sin firma

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERIAS

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.^{er} ciclo y título terminal
- de 1.^{er} ciclo (con título terminal) y 2.^o ciclo
- de 1.^{er} ciclo (sin título terminal) y 2.^o ciclo
- de sólo segundo ciclo

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

1. COMENTARIOS SOBRE EL CONJUNTO DE ENSEÑANZAS DE INGENIERIA
 - 1.1. Sobre los títulos.
La cantidad de títulos distintos parece excesiva y no refleja demandas específicas de la economía del país, lo cual puede dificultar la obtención de puestos de trabajo por parte de los titulados.
 - 1.2. Sobre la forma como ha sido preparado el documento del MEC.
Da la impresión de que las listas de materias se han establecido a partir de las que actualmente se imparten en los diversos centros. Se observa pues, una falta de homogeneidad entre las denominaciones y contenidos de materias similares en distintos grupos de carrera. Ello puede crear problemas a la hora de permitir la convalidación de materias con el fin de permitir cierta movilidad de los estudiantes entre carreras.
 - 1.3. Sobre los estudios de Informática para títulos no informáticos.
 - 1.3.1. En todas las carreras, debería crearse una materia con el mismo título y contenido con el objetivo de dar un conocimiento suficiente para utilizar las herramientas informáticas básicas:

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

créditos

Máximo

créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

SA

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERIAS

Estructuras de las enseñanzas	de 1.º ciclo y título terminal _____	<input type="checkbox"/>
	de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo _____	<input type="checkbox"/>
	de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo _____	<input type="checkbox"/>
	de sólo segundo ciclo _____	<input type="checkbox"/>

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

- Introducción a la Informática.
 - Nociones de programación.
 - Herramientas de usuario final (proceso de textos, hojas electrónicas...)
- 1.3.2. Informática gráfica para ciertos títulos.
En aquellos títulos donde el diseño gráfico tenga una importancia para el desarrollo profesional se debería incluir una materia con el mismo título y contenido, de uso de herramientas de informática gráfica (tipo CAD/CAM) con prácticas enfocadas hacia el área propia, dibujo industrial, diseño de circuitos, etc.)
- 1.3.3. Aplicaciones específicas.
Para algunos entornos de actividades existen técnicas informáticas específicas. Para cada uno de ellos se deberían crear materias unificadas dentro del entorno sobre temas específicos como:
- Cartografía.
 - Fotometría.
 - CIM (fabricación integrada asistida por ordenador).
 - Robótica.
 - Control de procesos.
 - etc.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

_____ años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo
Máximo

_____ créditos

_____ créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

1.4. Sobre materias troncales de informática en las carreras no informáticas.

Cualquier materia informática no citada en el apartado 1.3 no debería ser materia troncal.

COLEGIO OFICIAL DE QUIMICOS DE CATALUÑA
Remitido sin firma

A2

SA

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE LICENCIADO EN INGENIERIA QUIMICA

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.^{er} ciclo y título terminal
- de 1.^{er} ciclo (con título terminal) y 2.^o ciclo
- de 1.^{er} ciclo (sin título terminal) y 2.^o ciclo
- de sólo segundo ciclo

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Los estudios de Licenciado en Ingeniería Química deberán proporcionar los conocimientos adecuados referentes a todos los aspectos relacionados con los materiales inorgánicos y orgánicos, tanto en su vertiente de diseño, utilización, producción y control industrial como de laboratorio docente e investigadora.

Con este objeto, el licenciado en Ingeniería Química ha de llegar a ser un experto en análisis, síntesis, manipulación, aplicación, reaccionabilidad, comportamiento y propiedades de la materia, tanto inorgánica como orgánica.

Los completos conocimientos adquiridos en sus estudios permitirán al licenciado ejercer las siguientes actividades:

A) Estudio factibilidad proyecto, dirección, instalación, inspección, operación y mantenimiento (excepto obras civiles) de:

1. Industrias que involucren procesos químicos fisicoquímicos y bioquímicos y sus instalaciones complementarias.
2. Instalaciones donde intervengan operaciones unitarias o procesos químicos.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

2+2,5
+0,5
años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

325 créditos

Máximo

360 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

LICENCIADO EN INGENIERIA QUIMICA

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.º ciclo y título terminal _____
- de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo _____
- de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo _____
- de sólo segundo ciclo _____

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

3. Instalaciones destinadas a evitar la contaminación ambiental por efluentes de todo tipo, originados por las industrias y/o sus servicios.

B) Especificación y diseño (no mecánico) de equipos, maquinaria, aparatos e instrumentos para las industrias indicadas en el párrafo A.

C) Estudios y Asesoramiento relacionados con:

1. Aspecto funcional de las construcciones industriales y de servicios en el párrafo A y de sus obras o instalaciones complementarias.

2. Factibilidad del aprovechamiento e industrialización de los recursos naturales y materias primas que sufran transformación y elaboración de nuevos productos.

3. Planificación, programación, dirección, organización, racionalización, control y optimización de los procesos industriales de las industrias citadas en el párrafo A.

4. Asuntos de Ingeniería Legal, económica, financiera relacionados con los incisos anteriores.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

2+2,5
+0,5
años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

325 créditos

Máximo

360 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

LICENCIADO EN INGENIERIA QUIMICA

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.^{er} ciclo y título terminal _____
- de 1.^{er} ciclo (con título terminal) y 2.^o ciclo _____
- de 1.^{er} ciclo (sin título terminal) y 2.^o ciclo _____
- de sólo segundo ciclo _____

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

5. Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionados con los incisos anteriores.

6. Higiene, seguridad y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.

D) Transmisión de los conocimientos químicos o de Ingeniería Química en los diferentes niveles de docencia.

El plan de estudios propuesto deberá estructurarse en 2 ciclos de enseñanza. En el primer ciclo de 2 cursos se impartirán disciplinas básicas, y será común (en su parte troncal) a las demás especialidades químicas. El segundo ciclo será de especialización.

Duración: 4,5 (2+2,5) + 0,5 años.

0,5 años corresponderán a prácticas tuteladas en Industria Química, Centro de Investigación o Centro de enseñanza, a elección del alumno.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

2+2,5
+0,5
años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

325 créditos

Máximo

360 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

MATERIAS TRONCALES

Total de carga lectiva troncal

170 créditos

% sobre el máximo de carga total

47,2

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
PRIMER CICLO				
BLOQUE DE FISICA				
Mecánica y electromagnetismo. Mecánica clásica. Introducción a la mecánica cuántica. Concepto de campo. Aplicaciones a los campos gravitatorio y eléctrico.	3	1	4	<ul style="list-style-type: none"> — Física Aplicada (*) — Física de la materia condensada (*)

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
BLOQUE DE MATEMATICAS				
<p>Algebra lineal y ecuaciones diferenciales. Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Teoría de matrices. Ecuaciones diferenciales.</p>	2	1	3	— Algebra — Matemática aplicada
<p>Cálculo. Cálculo diferencial y aplicaciones técnicas. Aplicaciones del cálculo integral. Funciones de varias variables. Diferenciación parcial e integración múltiple.</p>	2	1	3	— Análisis Matemático — Matemática Aplicada
<p>Estadística y computación. Introducción a la teoría y aplicaciones de la estadística. Introducción a la programación. Análisis estadístico y simulación de modelos mediante ordenadores.</p>	3	2	5	— Estadística en Investigación Operativa

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
BLOQUE DE QUIMICA				
Cinética y mecanismos de las reacciones químicas. Estudio de la cinética de las reacciones químicas y de los mecanismos con que tienen lugar.	3	1	4	— Química Física — Química Orgánica — Química Inorgánica
Enlace químico y estructura de la materia. Teoría atómica, enlace iónico y covalente, estados de agregación.	3	1	4	— Química Física — Química Orgánica — Química Inorgánica
Equilibrio Iónico. Disoluciones iónicas. Reacciones Redox.	3	1	4	— Química Analítica
Experimentación en Química intermedia. Laboratorio integrado de Química con especial énfasis en Síntesis.	1	12	13	— Química Orgánica — Química Inorgánica
Introducción a la Experimentación Química. Laboratorio integrado de Química con especial énfasis en los métodos analíticos y caracterización fisicoquímica de sistemas.	1	12	13	— Química Orgánica — Química Inorgánica — Química Analítica — Química Física — Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Principios de Bioquímica. Introducción a la Bioquímica: proteínas y ácidos nucleicos, enzimología, bioenergética, metabolismo.	3	1	4	— Bioquímica y Biología molecular
Principios de Ingeniería Química. Balance de materia y energía. Fundamentos de las operaciones de separación. Reactores químicos. Dinámica de fluidos.	3	2	5	— Ingeniería Química
Principios de Química Inorgánica. Estudio sistemático de los elementos de la tabla Periódica y sus compuestos.	4	2	6	— Química Inorgánica
Principios de Química Orgánica. Estudio de los compuestos del Carbono sistematizado por grupos funcionales. Estructura y reactividad de los compuestos orgánicos. Metabolitos primarios.	4	2	6	— Química Orgánica
Principios de Química Analítica. Operaciones básicas del método analítico. Análisis cuantitativo. Gravimétrico y Volumétrico.	3	2	5	— Química Analítica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Técnicas Instrumentales. Fundamento y aplicaciones de las principales técnicas instrumentales eléctricas y ópticas utilizadas en química. Introducción a las técnicas cromatográficas.	2	2	4	— Química Orgánica — Química Inorgánica — Química Analítica — Química Física — Ingeniería Química
Termodinámica y Equilibrio Químico. Principios de la Termodinámica. Ley de las fases de Gibbs (Disoluciones no iónicas). Equilibrio químico y electroquímico.	4	2	6	— Química Física
SEGUNDO CICLO				
Cálculo Numérico. Derivación e integración numérica. Resolución de ecuaciones diferenciales.	3	3	6	— Matemática Aplicada — Ingeniería Química
Termodinámica y Cinética Aplicadas. Equilibrio entre fases. Equilibrio Químico. Estimación de propiedades termodinámicas. Estequiometría. Cinética de las reacciones homogéneas y heterogéneas. Catalisis.	4	2	6	— Ingeniería Química
Fenómenos de Transporte. Transporte Molecular. Transporte turbulento. Teoría de la capa límite.	2	1	3	— Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Dinámica de Fluidos. Flujo potencial y flujo real, laminar y turbulento. Pérdida de carga. Bombas y Compresores. Operaciones de separación.	2	1	3	— Ingeniería Química
Transmisión de Calor. Conducción, Convección y Radiación. Diseño de intercambiadores de calor. Cambio de fases.	2	1	3	— Ingeniería Química
Operaciones de separación. Difusión. Rectificación, extracción, absorción, etc. Contacto continuo e intermitente.	5	2	7	— Ingeniería Química
Reactores Químicos. Fenomenología de las reacciones químicas. Modelos cinéticos. Reactores reales e ideales. Reactores homogéneos y heterogéneos. Estabilidad. Optimización.	4	2	6	— Ingeniería Química
Dinámica y Control de Procesos. Elementos de un Circuito de Control. Control abierto y cerrado. Control de procesos.	3	2	5	— Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Diseño de Procesos. Modelos. Simulación de procesos. Opatimización. Diseño en presencia de incertidumbre.	2	1	3	— Ingeniería Química
Economía y Organización. La Empresa. Estudios de rentabilidad. Amortización.	2	1	3	— Ingeniería Química
Experimentación en Ingeniería Química. Prácticas a escala de laboratorio y Planta piloto, sobre operaciones y procesos de Ingeniería Química.	1	20	21	— Ingeniería Química
Diseño de Instalaciones y equipos. Resistencia de materiales. Mecánica aplicada. Máquinas e instalaciones eléctricas. Interpretación y confección de planos.	3	1	4	— Ingeniería Química
Proyecto. Fases de elaboración de un proyecto. Documentos de un proyecto. Realización de un proyecto sobre una planta o unidad de una planta Química.	1	14	15	— Ingeniería Química

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

Pensamos que la duración de los estudios habrá de ser de 4,5 años + 0,5 años de prácticas tuteladas en una Industria Química, Centro de Investigación o Centro de Enseñanza, a elección del alumno.

El Plan de Estudios se elaborará estructurándolo en 2 ciclos de 2 y 2,5 años, respectivamente, sin la posibilidad de obtención del grado de Diplomado al acabar el primer ciclo, debido a la inviabilidad a nuestro modo de ver, de dotarlo de un contenido profesionalizado, ya que ésto dificultaría la preparación del alumno dirigido a la obtención del título de licenciado.

Las enseñanzas serán teóricas y prácticas, y la carga lectiva total se estima que no ha de ser inferior a 325 créditos ni superior a 360. La carga lectiva para el primer ciclo será de ≈ 160 créditos y de ≈ 200 para el segundo. Con este fin se ha modificado el reparto de créditos, sobre la propuesta inicial, de materias troncales.

Las Universidades distribuirán los contenidos lectivos de sus planes de estudios, de acuerdo con lo anterior, y deferenciando entre materias troncales, de obligada inclusión en todas ellas, y no troncales, de libre elección en cada una.

El plan propuesto incorporaría una carga troncal del 55% en el primer ciclo, y de un 41% en el segundo ciclo, con un total de 47,2% de créditos totales a cursar.

Este colectivo, una vez estudiada profundamente la nueva situación planteada, considera más adecuado dar una preparación simultánea y común para las posibles diferentes titulaciones o especialidades de Ciencias Químicas (Química, Bioquímica, Ingeniería, Ingeniería Química, Química del Medio Ambiente, Química de los Alimentos, Química de los Materiales, etc...) con un primer ciclo unificado, procediendo posteriormente a la preparación selectiva, a partir del tercer año, y otorgando titulaciones específicas para cada una de las materias.

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

B.A. Quisiéramos señalar asimismo que el plan propuesto facilitaría la puesta en marcha inmediata, con la colaboración de profesorado contratado puntualmente, procedente del campo industrial.

El plan propuesto incorporará una carga horaria del 50% en el primer ciclo, y en un 40% en el segundo ciclo, con un total de 17,5% de créditos totales a cursar.

Este proyecto, tras ser estudiado y aprobado por el Comité de Planificación, se ha sometido a la consideración de la Comisión de Planificación y de la Comisión de Seguimiento y Control de la Calidad, para la aprobación de la propuesta de modificación de la oferta de créditos de la asignatura de Ingeniería Química, Química del Medio Ambiente, Química de los Alimentos, Química de los Materiales, etc., con un primer ciclo justificada, procediendo puntualmente a la preparación selectiva a partir del primer año, y otorgando titulaciones específicas para cada una de las especialidades.

Las titulaciones de Ingeniería Química y la carga lectiva total se estima que no se deberá superar a 325 créditos ni excederá a 500 la carga lectiva para el primer ciclo semestral de 150 créditos y de 300 para el segundo. Con este fin se ha multiplicado el número de créditos, para la Ingeniería Química, de materias troncales de créditos distribuidos en los contenidos técnicos de las áreas de acuerdo con lo anterior, y detallándose en el material anexo de créditos de cada una de las especialidades de Ingeniería Química en cada una de las titulaciones.

CONSEJO GENERAL DE QUIMICOS DE ESPAÑA

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.^{er} ciclo y título terminal _____
 de 1.^{er} ciclo (con título terminal) y 2.^o ciclo _____
 de 1.^{er} ciclo (sin título terminal) y 2.^o ciclo _____
 de sólo segundo ciclo _____

Véase nota B1.

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Véase nota B2.

Mínimo

320 créditos

Máximo

400 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

B

Título de Ingeniero Químico

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	<p>No hay objeción pero se sugiere aumentar en:</p> <p>PRIMER CICLO, BLOQUE DE QUIMICA</p> <ul style="list-style-type: none">— Cinética y mecanismos de reacciones químicas a 6 créditos teóricos + 1 crédito práctico. Total, 7.— Principios de química inorgánica, a 6 créditos teóricos + 1 práctico. Total, 7. <p>SEGUNDO CICLO</p> <ul style="list-style-type: none">— Diseño de equipos e instalaciones, a 8 créditos teóricos + 6 créditos prácticos. Total, 14. <p>Con ello la troncalidad sería de un 47,5% para una carga lectiva de 400 créditos.</p>
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	<p>Acceptable.</p>

B

Título de Ingeniero Químico

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

1	AL TÍTULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>— En cuanto al título oficial propuesto, no hay objeción.</p> <p>— En cuanto a la estructura de la enseñanza se sugiere una estructura de segundo ciclo solamente a la que tengan opción los alumnos que superen el primer ciclo de Licenciado en Química. En este primer ciclo de Licenciado en Química podrían impartirse como optativas las asignaturas troncales necesarias para optar por el título de Ingeniero Químico.</p> <p>— En cualquier caso y si se decide la solución de 1.º + 2.º ciclos tal como ha propuesto el grupo de trabajo, debe facilitarse la opción al título de Ingeniero Químico de los alumnos que hayan superado el primer ciclo de Licenciado en Química.</p>
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>Aceptable, aunque el máximo parece excesivo y no debiera superar los 400 créditos.</p>

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

B

Título de Ingeniero Químico

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	Se sugiere aumentarlo a un 50% aproximadamente. (Véase 3C).
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	Aceptable.

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

Estructuras de las enseñanzas

- de 1.^{er} ciclo y título terminal
- de 1.^{er} ciclo (con título terminal) y 2.^o ciclo
- de 1.^{er} ciclo (sin título terminal) y 2.^o ciclo
- de sólo segundo ciclo

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Estamos de acuerdo con el «Perfil de las Enseñanzas», referente a este título, a pesar de todo hay que decir que para alcanzar este perfil se debe incluir una intensa y profunda formación Química (tanto teórica como experimental) en el plan de estudios correspondiente.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

300 créditos

Máximo

450 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

MATERIAS TRONCALES

PRIMER CICLO

Bloque de Física: estamos de acuerdo con la propuesta.

Bloque de Ingeniería Química: Consideramos que la mayor parte de estas materias deberían darse en el segundo Ciclo para poderlas fundamentar en los conocimientos más básicos de Química y Química Física, propios del primer Ciclo. Con el resto estamos de acuerdo.

Bloque de Matemáticas: Dudamos que la «simulación de modelos mediante ordenadores» sea una materia adecuada en el primer Ciclo.

Bloque de Química: Estamos de acuerdo.

SEGUNDO CICLO

Suprimir la materia **Simulación y optimización de procesos**, ya que creemos que es más bien una materia de Doctorado.

ESTADO ECONOMICA	11
ESTADO FINANCIERA DE EMPRESAS TECNICOS	12
ESTADO DE INGRESOS Y GASTOS	13
ESTADO DE DEUDA	14
ESTADO DE CAPITAL Y RESERVAS ACUMULADAS	15
ESTADO DE RESULTADOS	16
ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO	17

**2. OBSERVACIONES PARCIALES
(MODELO B)**

ESTADO DE INGRESOS Y GASTOS	18
ESTADO DE DEUDA	19
ESTADO DE CAPITAL Y RESERVAS ACUMULADAS	20
ESTADO DE RESULTADOS	21
ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO	22
ESTADO DE INGRESOS Y GASTOS	23
ESTADO DE DEUDA	24
ESTADO DE CAPITAL Y RESERVAS ACUMULADAS	25
ESTADO DE RESULTADOS	26
ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO	27

INDICE

	<u>PAG.</u>
FACULTAD DE QUIMICA Universidad de Oviedo	151
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ZARAGOZA Universidad de Zaragoza	159
DEPARTAMENTO DE QUIMICA Universidad de Cantabria	161
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES E INGENIERIA METALURGICA Universidad Complutense de Madrid	163
DEPARTAMENTO DE ENERGIA Universidad de Oviedo	171
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y DE LOS MATERIALES Universidad de Sevilla	175
PROFESORES DEL AREA DE CONOCIMIENTO «PROYECTOS DE INGENIERIA» Remitido por D. Joaquín María de Aguinaga	177
COLEGIO OFICIAL DE BIOLOGOS	185
D. PEDRO ALBERTOS Jornadas de Ingeniería de Sistemas y Automática y 97 firmas más	187
D. RAFAEL PEREZ RAMIREZ y 5 firmas más Escuela Universitaria Politécnica. Sevilla	189
D. ANICETO VALVERDE MARTINEZ	193

Título de Ingeniero Químico

B

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	Incrementar en 35 créditos.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	<p>Incrementar el porcentaje derivado del aumento total de créditos.</p>
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<p>PRIMER CICLO</p> <p>Se propone cambiar la denominación de la materia Electricidad por la de Electricidad y Optica incluyéndose en su contenido además de los indicados los de: Electrónica. Optica.</p> <p>Se propone cambiar la materia Mecánica por la de Mecánica Aplicada siendo su contenido: Mecánica Aplicada.</p> <p>Se propone la inclusión de una materia denominada Expresión Gráfica con los siguientes contenidos: Técnicas de representación y normalización. Técnicas CAD.:</p> <p>Se propone la inclusión de una materia denominada Balances de Materia y Energía con los siguientes contenidos: Análisis de procesos. Diagramas de flujo. Régime-</p>

3

A LAS MATERIAS TRONCALES

B

A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES

nes estacionario y no estacionario. Sistemas con y sin reacción. Métodos de cálculo.

Se propone cambiar el contenido de la materia **Fenómenos de Transporte** por: Transporte de cantidad de movimiento, calor y materia. Ecuaciones de variación. Coeficientes de transporte. Balances macroscópicos.

Se propone cambiar el contenido de la materia **Flujo de Fluidos y Transmisión de Calor** por: Equipo y operaciones de transporte de fluidos. Cálculo y diseño de equipos de intercambio de calor.

Se propone cambiar el contenido de la materia **Termodinámica Aplicada** por: Fluidos reales. Ciclos termodinámicos. Equilibrios. Análisis termodinámico de procesos.

Se propone el desglose de la materia **Estadística y Computación** en dos materias como sigue:

— **Estadística:** Intervalo de confianza y comprobación de hipótesis. Análisis de varianza y diseño de experimentos.

— **Computación:** Programación de ordenadores, algoritmos, lenguajes de programación y sistemas operativos.

Se propone la eliminación de la materia «Cinética y Mecanismos de las Reacciones Químicas» por considerar su contenido abarcado por otras materias troncales.

Se propone suprimir del contenido de la materia **Experimentación en Química** el párrafo «y síntesis orgánica e inorgánica».

Se propone incluir en el contenido de la materia **Principios de Química Inorgánica:** Síntesis inorgánica.

Se propone cambiar en el contenido de la materia

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<p>«Principios de Química Orgánica, Reactividad de los compuestos orgánicos» por «Síntesis y reactividad de los compuestos orgánicos».</p> <p>Se propone cambiar el contenido de la materia «Termodinámica y Equilibrio Químico por: Principios de Termodinámica. Equilibrio en los sistemas químicos. Equilibrio en disolución.</p> <p>Se propone la inclusión de una materia denominada Físico-química de Superficies y Electroquímica con el contenido: Fenómenos interfaciales. Adsorción. Procesos electroquímicos.</p> <p>Se propone añadir en el contenido de la materia Técnicas Instrumentales de Análisis: Análisis de productos orgánicos, inorgánicos y biológicos.</p> <p>SEGUNDO CICLO</p> <p>Se propone cambiar la denominación de la materia Control de procesos por la de Dinámica y Control de Procesos Químicos y su contenido por: Dinámica de sistemas. Elementos del bucle de control. Control de procesos. Instrumentación.</p> <p>Se propone eliminar de los contenidos de la materia Diseño de Equipos e Instalaciones los epígrafes correspondientes a: Mecánica aplicada. Interpretación de planos y su confección. Ingeniería de servicios. Y añadir: Servicios auxiliares.</p> <p>Se propone la inclusión dentro de los contenidos de la materia Economía y Organización Industrial de: Diseño, planificación y control de la producción.</p> <p>Se propone el cambio de la denominación de la materia Operaciones de Separación por la de Operaciones de Transferencia de Materia cambiando asimismo su</p>

3 A LAS MATERIAS TRONCALES

B A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES

contenido por: Contacto continuo e intermitente. Rectificación, extracción, absorción, operaciones con membranas, etc.

Se propone el cambio del contenido de la materia **Reactores Químicos** por: Reactores ideales y reales. Reactores homogéneos y heterogéneos. Paso de escala y optimización en el diseño de reactores.

Se propone la inclusión de la materia **Ciencia y Tecnología de los materiales** con el contenido: Estructura y propiedades. Ensayos. Deterioro y tratamiento de materiales. Tipos de materiales.

Se propone la inclusión de la materia **Operaciones con Sólidos** con el contenido: Caracterización de partículas. Reducción de tamaño. Procesos de mezcla y separación. Operaciones sólido-fluido.

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	<p>Se propone la asignación de los siguientes créditos por materia:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Expresión Gráfica: 6 créditos (2 teóricos y 4 prácticos). — Balances de Materia y Energía: 6 créditos (3 teóricos y 3 prácticos). — Fenómenos de Transporte: 7 créditos: (5 teóricos y 2 prácticos). — Estadística: 4 créditos: (2 teóricos y 2 prácticos). — Computación: 6 créditos: (2 teóricos y 4 prácticos). — Algebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales: 6 créditos (4 teóricos y 2 prácticos). — Cálculo: 6 créditos: (4 teóricos y 2 prácticos). — Enlace Químico y Estructura de la Materia: 5 créditos: (4 teóricos y 1 práctico). — Experimentación en Química: 11 créditos: (3 teóricos y 8 prácticos). — Principios de Química Inorgánica: 7 créditos: (5 teóricos y 2 prácticos). — Principios de Química Orgánica: 7 créditos: (5 teóricos y 2 prácticos). — Técnicas Instrumentales de Análisis: 6 créditos: (4 teóricos y 2 prácticos).

B

Título de Ingeniero Químico

D

A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

— **Expresión Gráfica:** al área de conocimiento de Expresión Gráfica de la Ingeniería.

— **Computación:** a las áreas de conocimiento de Matemática Aplicada, Lenguajes y Sistemas Informáticos, y Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial.

— **Estadística:** al área de conocimiento de Estadística e Investigación Operativa.

— **Físico-química de Superficies y Electroquímica:** al área de conocimiento de Química Física.

— **Balances de Materia y Energía:** al área de conocimiento de Ingeniería Química.

— Suprimir de la materia, **Experimentación en Química** las áreas de conocimiento de Química Orgánica y Química Inorgánica.

— Suprimir de la materia **Proyecto** el área de conocimiento de Proyectos de Ingeniería.

— **Ciencia y Tecnología de Materiales** al área de conocimiento de Ingeniería Química, y Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.

— **Operaciones con Sólidos** al área de conocimiento de Ingeniería Química.

B

Título de Ingeniero Químico

C

A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES

D

A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

Materia: Bloque Física (4) (Electricidad, corriente eléctrica, máquinas).

Area de Conoc: Ingeniería Eléctrica.

(4) Los contenidos puestos de manifiesto en lo que la Comisión llama **Bloque de Física** justifica más que sobradamente el que tal Bloque reciba el nombre de **Tecnología Eléctrica** y que el Area más adecuada para impartir esa Materia sea la de **Ingeniería Eléctrica**.

B

Título de Ingeniero Químico

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
<p>AÑADIR:</p> <p>Química Comercial. Mercado, clasificación arancelaria y Transporte de productos químicos.</p> <p>Créditos teóricos: 4, Prácticos: 0, Total: 4.</p> <p>Area de conocimiento: Ingeniería Química.</p> <p>JUSTIFICACION:</p> <p>Un número significativo de los actuales titulados en Química (Licenciados, Doctores e Ingenieros) se dedica total o parcialmente a la Gestión Comercial.</p>	

Título de Ingeniero Químico

B

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

1 AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS

CONSIDERACION GENERAL

Hasta el momento, todos los documentos que han llegado al Departamento en relación a los Informes Técnicos de cada uno de los Títulos propuestos lo han sido con la indicación del Grupo de Trabajo que lo ha elaborado. Así ha ocurrido con los Títulos de Licenciado en Química, en Bioquímica, en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y en Farmacia. Sin embargo, esto no ocurre con el Título de Ingeniero Químico que ahora se nos pide informar. Es decir, no se conoce el Grupo de Trabajo que lo propone.

Si se conoce, sin embargo, que el Grupo 5, que ha trabajado principalmente en los títulos a impartir en las Escuelas de Ingenieros, ha propuesto un título de Ingeniero Químico con un contenido exactamente igual al que se nos ha hecho llegar.

En principio, esta coincidencia no se puede interpretar más que de una manera: el título de Ingeniero Químico a impartir desde Universidades y Escuelas Técnicas, tendrá, en principio, las mismas materias troncales. En este sentido, el Departamento de Ciencia de Materiales lamenta, que los estudios de Ingeniería Química que en la actualidad se realizan con una Licenciatura, pierdan el carácter de tal, pues supondría el separar de las Universidades científicas españolas un título que tanta tradición ha tenido hasta el presente dentro de la Licenciatura en Ciencias Químicas y que tantas satisfacciones docentes e investigadoras ha dado a la Universidad española. Y todo ello aunque el referido título pueda ser impartido desde esas mismas Universidades, ya que en el fondo la orientación tendrá que ser a nivel tecnológico (títulos de ingeniero) y no a nivel científico (títulos de Licenciado).

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	<p>AL % DE TRONCALIDAD</p> <p>Se considera que la troncalidad es baja y que en cualquier caso debería aumentarse tanto en el primero como en el segundo ciclo, sobre todo, teniendo en cuenta las sugerencias que se hacen en el punto 3.B. En definitiva se sugiere una troncalidad de 200 (119+81) créditos con un 44,4 % sobre el máximo de carga total.</p>
B	<p>A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES</p> <p>De acuerdo con el perfil que se establece en el propio documento, si las enseñanzas de Ingeniero Químico deben tender «hacia la formación de un experto en la concepción, cálculo, diseño, construcción y operación de instalaciones o equipos en los que la materia experimenta un cambio de estado, de contenido de energía o de composición», consideramos que es básico un conocimiento de los materiales que van a constituir los reactores objeto de concepción, cálculo, diseño, construcción y operación en los que la materia va a experimentar las transformaciones de estado, energía o composición, antes indicadas. Además no debe olvidarse que dichos materiales van a estar sometidos a unas condiciones de servicio que van a tender a deteriorarlos, con lo cual el estudio de la Corrosión y Protección de materiales metálicos, los más utilizados hoy en la industria química, será básico.</p>

3 A LAS MATERIAS TRONCALES

B A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES

En este sentido y abundando en el contenido dado al Título en el citado perfil, sorprende también que siendo los materiales metálicos los más utilizados no se incluya una materia troncal en donde se estudien los Principios de la obtención de estos materiales, pues además de ser ampliamente utilizados, en su extracción se ponen en juego conceptos, la mayoría de ellos químicos, relacionados con la Ingeniería. No debe olvidarse que el acero, material de entre todos el producido en mayor tonelaje (700×10^6 ton./año), se obtiene a través de reactores en donde las reacciones químicas de reducción de óxidos de hierro y de oxidación de las impurezas disueltas en el hierro son la base del proceso. Este es un ejemplo que se puede completar con otros muchos.

Como consecuencia de lo cual se sugiere que se incluyan las siguientes asignaturas, como troncales, en el informe del Grupo de Trabajo:

MATERIA	CREDITOS			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teor.	Pract.	Total	
PRIMER CICLO				
Introducción a la Ciencia de Materiales. Estructura de los sólidos. Propiedades físicas y mecánicas de materiales. Procesado de materiales.	4	2	6	— Ciencia de Materiales
Principios de Metalurgia Extractiva. Pirometalurgia, Hidrometalurgia. Electrometalurgia. Diagramas de flujo de extracción de los metales más comunes.	4	2	6	— Ciencia de Materiales

3	A LAS MATERIAS TRONCALES													
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES													
<p style="text-align: center;">SEGUNDO CICLO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; padding: 5px;">Materiales para la Ingeniería Química. Materiales metálicos, cerámicos, compuestos y polímeros.</td> <td style="width: 5%; text-align: center; padding: 5px;">4</td> <td style="width: 5%; text-align: center; padding: 5px;">2</td> <td style="width: 5%; text-align: center; padding: 5px;">6</td> <td style="width: 25%; padding: 5px;">— Ciencia de Materiales</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Corrosión y protección. Principios fundamentales. Corrosión electroquímica. Corrosión a alta temperatura. Protección.</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">4</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">2</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">6</td> <td style="padding: 5px;">— Ciencia de Materiales</td> </tr> </table> <hr style="border: 0.5px solid black; margin: 10px 0;"/> <p style="padding: 10px 0 0 20px;">Alguien podría argumentar que estas asignaturas no deben aparecer como troncales en un plan de estudios al no haber profesorado preparado para impartirlas en las distintas Universidades. El Departamento quiere salir al paso de estas argumentaciones haciendo hincapié en que los Planes de Estudio deben diseñarse no en función de las disponibilidades en profesorado, sino en función de contenidos racionales y acomodados a un concepto moderno e integral de las enseñanzas universitarias.</p> <p style="padding: 10px 0 0 20px;">En relación a la materia de segundo ciclo titulada Diseño de Equipos e Instalaciones, se considera que debe eliminarse de su contenido la parte correspondiente de Resistencia de Materiales y Mecánica Aplicada, pues los conceptos relativos a estos cuerpos de materia se incluirán en la asignatura Introducción a la Ciencia de Materiales. Si permaneciese con el contenido actual se estaría cometiendo un importante error al mezclar conceptos relativos al Diseño de Equipos e Instalaciones con conceptos de diseño de materiales que deben ser contemplados en una asignatura independiente, como sería una Introducción a la Ciencia de los Materiales, lo que justificaría adicionalmente su inclusión como materia troncal.</p>					Materiales para la Ingeniería Química. Materiales metálicos, cerámicos, compuestos y polímeros.	4	2	6	— Ciencia de Materiales	Corrosión y protección. Principios fundamentales. Corrosión electroquímica. Corrosión a alta temperatura. Protección.	4	2	6	— Ciencia de Materiales
Materiales para la Ingeniería Química. Materiales metálicos, cerámicos, compuestos y polímeros.	4	2	6	— Ciencia de Materiales										
Corrosión y protección. Principios fundamentales. Corrosión electroquímica. Corrosión a alta temperatura. Protección.	4	2	6	— Ciencia de Materiales										

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	<p style="text-align: center;">AL AREA DE TRONCALIDAD</p> <p style="text-align: center;">Prácticas</p>
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	<p>Si a pesar de los argumentos dados en el punto 3B se considera que la materia Diseño de Equipos e Instalaciones debe permanecer con el mismo contenido, junto a las demás áreas de conocimiento propuestas para su enseñanza, debe aparecer la de Ciencia de los Materiales.</p> <p>Asimismo, la materia Química Industrial, en su campo relacionado con las materias primas metálicas podría ser impartida por el área de Ciencia de los Materiales. Algo similar ocurriría con la materia Experimentación de Ingeniería Química II.</p>

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<p>En el Bloque de Matemáticas se propone la siguiente relación de Materias:</p> <ul style="list-style-type: none">— Álgebra Lineal.— Cálculo Real y Complejo.— Ecuaciones Diferenciales.— Cálculo Numérico y Computación.— Estadística.

B

Título de Ingeniero Químico

C A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES

— Los créditos a asignar a las materias troncales que se han especificado en el apartado B son los siguientes:

	<u>Teóricos</u>	<u>Prácticos</u>	<u>Total</u>
Algebra Lineal	18		18
Cálculo Real y Complejo	18		18
Ecuaciones Diferenciales	18		18
Cálculo Numérico y Comp.	6	3	9
Estadística	12		12

D A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

— La asignación de Areas para las materias indicadas es la siguiente:

Algebra Lineal	Matemática Aplicada
Cálculo Real y Complejo	Matemática Aplicada
Ecuaciones Diferenciales	Matemática Aplicada
Cálculo Numérico y Computación	Matemática Aplicada
Estadística	Estadística e Investigación Operativa

B

Título de Ingeniero Químico

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS El ámbito de capacidades tecnológicas atribuidas al título parece excesivo y exigirá sin duda una carga lectiva demasiado dura. Sin embargo parecen ausentes del curriculum algunos aspectos importantes tales como la Metalurgia o la Electroquímica.
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS La carga lectiva de 450 créditos supone 900 horas por curso, lo que parece excesivo desde el punto de vista didáctico. Estimamos que dicha carga lectiva no debe pasar de 650 horas por curso, es decir 325 créditos para la totalidad de los estudios.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	<p>Es evidente que si se reduce a 325 créditos la carga lectiva total de estos estudios la troncalidad propuesta excede del 50%. Podría lograrse su reducción reajustando la carga lectiva propuesta para algunas materias fundamentalmente prácticas.</p>
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<p>Creemos insuficientes los contenidos del Bloque de Física y del Bloque de Matemáticas en el primer ciclo. Por el contrario no parece justificado que se consideren troncales las materias Enlace Químico y Estructura de la Materia y Técnicas Instrumentales de Análisis. Resulta excesiva la carga lectiva atribuida a Experimentación en Química.</p>
	<p>Termodinámica Aplicada tiene un contenido muy deficiente ya que faltan todos los temas referidos a bombas, compresores, eyectores y otros dispositivos industriales así como los de energía y economía energética, refrigeración y otros.</p> <p>En el segundo ciclo la materia Diseño de Equipos e Instalaciones comprende un conjunto heterogéneo de conocimientos que sería preciso redistribuir en bloques más homogéneos. Llama la atención la falta de estudios sobre electricidad industrial, defecto que podría evitarse introduciendo una materia tal como Circuitos y Sistemas Eléctricos. También sería aconsejable la introducción de una Ingeniería de Sistemas. Finalmente parece escasa la atención prestada a Reactores Químicos de donde están ausentes los equipos metalúrgicos y electroquímicos.</p>

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
----------	--

De acuerdo con las observaciones anteriores nos parece aconsejable, además de suprimir el carácter troncal de las materias indicadas en el apartado 38, reducir la carga lectiva de **Experimentación en Química** drásticamente e incluso de **Experimentación en Ingeniería Química** si fuese necesario para disminuir la carga lectiva troncal.

Por el contrario la inclusión de los temas indicados en el apartado anterior en **Termodinámica Aplicada** conlleva el aumento de la carga docente atribuible a esta materia.

D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
----------	--

Es sorprendente que en unos estudios de ingeniería como los propuestos apenas se adscriban materias a áreas de conocimiento tecnológicas, con excepción de la de **Ingeniería Química**. Parece claro que la materia **Fenómenos de Transporte** debe ser adscrita también al área **Mecánica de Fluidos y Flujo de Fluidos y Transmisión de Calor** a las áreas **Mecánica de Fluidos y Máquinas y Motores Térmicos** donde encuentran acomodo más lógico incluso que en **Ingeniería Química**. Análogamente **Termodinámica Aplicada**, teniendo en cuenta las modificaciones propuestas, debe ser adscrita a **Máquinas y Motores Térmicos** y a **Química Física**. Nos parece falta de toda justificación la adscripción de **Cálculo Numérico** a **Ingeniería Química**.

B

Título de Ingeniero Químico

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	<p>Control de Procesos debe ser adscrita a Ingeniería de Sistemas y Automática. Diseño de Equipos e Instalaciones debe dividirse en materias adscritas a Ingeniería Eléctrica, Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras o Proyectos de Ingeniería.</p> <p>Economía y Organización Industrial tiene mejor acomodo en Economía Aplicada y Organización de Empresas que en Ingeniería Química, Análogamente Simulación y Optimización de Procesos está mejor adscrita a Ingeniería de Sistemas y Automática, Estadística e Investigación Operativa o Lenguajes y Sistemas Informáticos.</p>

B

Título de Ingeniero Técnico en Química

C

A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES

D

A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

Ciencia de Materiales. Deberá estar vinculada exclusivamente a las áreas de «Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica» e «Ingeniería Procesos de Fabricación».

Ingeniería de Proyectos. Deberá estar vinculada exclusivamente a las áreas de «Proyectos de Ingeniería» y «Expresión gráfica en la Ingeniería».

4	OTRAS
	<p data-bbox="262 303 1061 402">Ciencia de los Materiales. Que como materia troncal, deberá tener perfil común para todas las especialidades de Ingeniería Técnica Industrial.</p>

PROFESORES DEL AREA DE CONOCIMIENTO «PROYECTOS DE INGENIERIA»

Remitido por D. Joaquín María de Aguinaga

B

Título de Ingeniero Químico

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>El nombre adoptado para esta titulación corresponde a una rama profesional clásica en todo el mundo industrial cuya carencia se hacía notar en España.</p> <p>Las funciones correspondientes a esta rama eran desempeñadas en nuestro país por profesionales de indudable competencia, con titulaciones más o menos próximas a este campo (Ingenieros Industriales: Especialidad Química y/o Doctores en Química Industrial, por ejemplo).</p> <p>Sin embargo, la adopción de esta nueva titulación, si se acierta con los contenidos adecuados a tal profesión, puede contribuir a enriquecer y clarificar notablemente el panorama de la Ingeniería Química en España.</p>
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>El Colectivo Nacional de Profesores del área de Proyectos de Ingeniería no desea entrar en el debate de las materias científicas y tecnológicas que específicamente puedan componer la troncalidad de este título: No es su misión. Sí desea, por el contrario, contribuir a que esta titulación, desde su inicial andadura, tenga una auténtica configuración de Ingeniería. En tal sentido no puede olvidarse que una de las actividades más características del ingeniero —hay quienes afirman que es la más genuina de sus tareas— es participar en la realización de proyectos.</p> <p>Tales tareas incluyen, tanto las actividades de Diseño e Ingeniería de Proyectos, como la Dirección de su ejecución.</p>

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

B

Título de Ingeniero Químico

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>No parece que exista razón alguna que impida la configuración de los estudios en DOS CICLOS + DOCTORADO, al igual que otras ingenierías y al igual que existen esos tres niveles en tantos otros países de mundo.</p>
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>En estos aspectos se detectan algunas carencias en el perfil del título objeto de esta enmienda que, por otro lado, no parecen difíciles de subsanar. Estos aspectos se refieren a los dos temas siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none">1. El contenido docente de Proyectos.2. El Proyecto Fin de Carrera.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	<p>Las enmiendas que proponemos no constituyen, en principio, modificación alguna del % de troncalidad previsto en el perfil sometido a información pública. Como se indica en el siguiente apartado B), se trata de Explicitar y Redistribuir algunos contenidos vinculados a la formación en Proyectos, así como a la ejecución del Proyecto de Fin de Carrera que, desde el punto de vista profesional, debe tener asegurados un mínimo de créditos en la troncalidad.</p>
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<p>La docencia de proyectos se apoya, obviamente, en conocimientos científico-técnicos adquiridos, en parte, en departamentos o unidades didácticas distintas a los del área de Proyectos de Ingeniería. Sin embargo, también es necesario que las materias específicas del área se impartan por los respectivos profesores de Proyectos.</p> <p>Esta docencia «compartida» es, sin duda, algo de lo que se ha querido expresar al atribuir las materias Diseño de Equipos e Instalaciones y Proyectos, simultáneamente, a las áreas de Ingeniería Química y de Proyectos de Ingeniería. (Hoja A1 III, 3).</p> <p>Nuestra enmienda consiste, simplemente, en redistribuir el contenido y la carga docente de ambas materias de un modo más homogéneo y explicitar la atribución de carga lectiva entre las dos áreas involucradas.</p> <p>Se mantienen los títulos de las dos materias y se añade la de Proyecto Fin de Carrera, que en cierto modo estaba implícito en la de Proyecto. Se da una nueva redacción al contenido de ellas.</p> <p>La propuesta completa aparece en la hoja adjunta A2 III. 3.</p>

B

Título de Ingeniero Químico

C A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES

La nueva distribución de créditos que se atribuye a las materias objeto de la **Enmienda**, se efectúa, como se ha dicho anteriormente, respetando **el total de créditos** que en el 2.º ciclo tienen asignados las áreas de Ingeniería Química y Proyectos de Ingeniería Química y Proyectos de Ingeniería.

En concreto las materias y créditos se distribuyen así:

	(Anterior)			(Propuesta)		
	Teo.	Pra.	Tot.	Teo.	Pra.	Tot.
Diseño de Equipos e Instal.	4	2	6	3	6	9
Proyectos	2	15	17	3	3	6
Proyecto Fin de Carrera	—	—	—	—	12	12
TOTAL	6	17	23	6	21	27

La diferencia de 4 créditos que existe entre la propuesta y la ponencia, debe ser objeto de un sencillo ajuste en el total de **41 créditos de prácticas** que en total disponen en el 2.º ciclo las áreas de Ingeniería Química y Proyectos de Ingeniería.

D A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

Prácticamente, no varía la vinculación a las distintas áreas de conocimiento de las materias objeto de la **Enmienda**. Se trata, como se ha reiterado, de explicitar una distribución y, principalmente, de hacer más relevante la necesidad de realizar el **Proyecto Fin de Carrera** como parte del curriculum del alumno y de asignar para él unas áreas de docencia.

4 OTRAS

Es característico de las carreras de ingeniería, el rematar los estudios con un **Proyecto Fin de Carrera (PFC)**. Aunque sea una afirmación un tanto rebuscada, suele decirse que el PFC es la dovela que cierra el arco formado por los cursos y disciplinas de la carrera. Si no se coloca la **dovela** el arco entero se viene abajo. Rebuscado o no, el símil es muy real.

Paradójicamente, hay sectores que quisieran hacerse con los «créditos» de este importante trabajo y para ello tratan, a veces, de negarle importancia. Sería un grave error dejarse llevar de tal abuso. Es el «primer trabajo» profesional que tiene ocasión de realizar el futuro ingeniero asistido por sus profesores.

Afortunadamente, el R.D. 1497/1987 se refiere explícitamente el tema. Y aunque con la lógica generalidad de una disposición que regula toda clase de carreras —**con** o **sin** tradición de PFC— de hecho, en su artículo 9.º, 2, 3.º menciona la **inclusión, en su caso, ...del proyecto fin de carrera... necesario para la obtención del título de que se trate... valorado en créditos.**

Aunque la mención que el R.D. hace —por su carácter general, insistimos— podría interpretarse como materia optativa, la enmienda que proponemos **asigna a las carreras de Ingeniería la realización del Proyecto Fin de Carrera con carácter obligatorio y formando parte de las materias troncales.**

Esto equivale a asegurar que el alumno, al finalizar sus estudios, deberá preceptivamente realizar un **Proyecto de Fin de Carrera (PFC)**, cuya presentación definitiva será posterior a la superación de todas las demás enseñanzas troncales, obligatorias y opcionales de la carrera y cuya calificación satisfactoria será requerida para la obtención del título de **Ingeniero Químico.**

Con el fin de subrayar la importancia de cuanto se ha expuesto, significamos que desde el curso 1989/90, dentro del Programa **Erasmus**, será posible realizar el **Proyecto Fin de Carrera** en una Universidad europea de distinto país al que se

4 OTRAS

hayan cursado el resto de los estudios. ¡Piénsese lo que supondría si se suprimiese en nuestro país la exigencia, hoy vigente, de realizar el PFC!

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p>Diseño de Equipos e Instalaciones. Aplicación de la Mecánica y Resistencia de materiales al diseño de equipos e instalaciones químicas. Máquinas e instalaciones eléctricas. Información gráfica en Ingeniería Química: Diagramas de flujo; redes de tuberías.</p>	3	6	9	— Ingeniería Química — Proyectos de Ingeniería
<p>Proyectos. Función del Proyecto. Metodología de su elaboración. Aspectos técnicos y legales. Organización, ejecución y gestión de Proyectos. Evaluación de Proyectos. Ingeniería de servicios.</p>	3	3	6	— Proyectos de Ingeniería
<p>Proyecto Fin de Carrera (PFC). Realización de un proyecto de unidad o planta química. La <i>presentación definitiva</i> del PFC será posterior a la superación de las restantes enseñanzas curriculares. Su <i>aprobación</i> será obligatoria para la expedición del título de Ingeniero Químico.</p>		12	12	— Proyectos de Ingeniería (6 créditos) — Ingeniería Química (6 créditos)

N/B. La enmienda requiere un pequeño ajuste a 4 créditos en la distribución del total de 41 créditos de prácticas que, en el 2.º ciclo, tienen las materias de Ingeniería Química y Proyectos de Ingeniería, cuyo total no varía.

B

Título de Ingeniero Químico

Título de Ingeniero Químico

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<p>Suprimir la materia troncal Inmunología.</p> <p>Esta materia supuestamente troncal es de carácter eminentemente Biológico. Dado que en el conjunto de materias troncales propuesto no existe ninguna otra de carácter biológico más básico, parece consecuente su supresión.</p>

D. PEDRO ALBERTOS

**Jornadas de Ingeniería de Sistemas y Automática
y 97 firmas más**

B

Título de Ingeniero Químico

C

A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES

D

A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

Materia: Control de procesos químicos.

Simulación y optimización de Procesos.

Se propone su vinculación al área de **Ingeniería de Sistemas y Automática.**

D. RAFAEL PEREZ RAMIREZ
y 5 firmas más
Escuela Universitaria Politécnica. Sevilla

B

Título de Ingeniero Técnico en Química

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
	<ul style="list-style-type: none">— Titulación adecuada.— Título terminal.
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	<ul style="list-style-type: none">— Adecuado.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

B

Título de Ingeniero Técnico en Química

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	<p>Se considera que Física Aplicada a la Ingeniería tiene en la propuesta un elevado número de créditos, se propone el transvase de créditos a esta asignatura a la de Análisis Químico Industrial y operaciones unitarias de la Ingeniería Química.</p>
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	<p>Se considera que el área de conocimiento de Análisis Químico Industrial debe de ser exclusivamente la de Química Analítica, excluyendo la de Ingeniería Química.</p>

D. ANICETO VALVERDE MARTINEZ

Título de Ingeniero Químico

B

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
	Nos parece adecuado el Título propuesto.
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	Se estima adecuada la carga lectiva.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilice hojas adjuntas.

B

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	Se estima adecuada la relación de Materias Troncales.

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES								
	<p>Se estiman adecuados los créditos asignados.</p>								
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS								
	<p>Se propone, siguiendo las sugerencias de la Ponencia, la siguiente ampliación de Areas de Conocimiento:</p> <table border="1" data-bbox="169 1112 1012 1586"> <thead> <tr> <th data-bbox="169 1112 582 1156"><u>MATERIAS TRONCALES</u></th> <th data-bbox="582 1112 1012 1156"><u>AREA DE CONOCIMIENTO</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="169 1156 582 1315">1. Electricidad</td> <td data-bbox="582 1156 1012 1315"> — Física Aplicada — Física de la Materia Condensada — Ingeniería Eléctrica </td> </tr> <tr> <td data-bbox="169 1315 582 1437">2. Mecánica</td> <td data-bbox="582 1315 1012 1437"> — Física Aplicada — Física Mater. Condensada — Ingeniería Mecánica </td> </tr> <tr> <td data-bbox="169 1437 582 1586">3. Diseño de equipos e Instalaciones</td> <td data-bbox="582 1437 1012 1586"> — Ingeniería Química — Proyectos de Ingeniería — Ingeniería Mecánica </td> </tr> </tbody> </table>	<u>MATERIAS TRONCALES</u>	<u>AREA DE CONOCIMIENTO</u>	1. Electricidad	— Física Aplicada — Física de la Materia Condensada — Ingeniería Eléctrica	2. Mecánica	— Física Aplicada — Física Mater. Condensada — Ingeniería Mecánica	3. Diseño de equipos e Instalaciones	— Ingeniería Química — Proyectos de Ingeniería — Ingeniería Mecánica
<u>MATERIAS TRONCALES</u>	<u>AREA DE CONOCIMIENTO</u>								
1. Electricidad	— Física Aplicada — Física de la Materia Condensada — Ingeniería Eléctrica								
2. Mecánica	— Física Aplicada — Física Mater. Condensada — Ingeniería Mecánica								
3. Diseño de equipos e Instalaciones	— Ingeniería Química — Proyectos de Ingeniería — Ingeniería Mecánica								

100

THE UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY

100

THE UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY

100

THE UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY



**3. OBSERVACIONES, SUGERENCIAS
Y COMENTARIOS**

INDICE

	<u>PAG.</u>
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA Y BIOQUIMICA Universidad de Barcelona	201
DEPARTAMENTO DE FISICA APLICADA II Universidad de Valladolid	209
DEPARTAMENTO DE QUIMICA ORGANICA U.N.E.D.	213
E.U.T.I. DE ZARAGOZA Universidad de Zaragoza	215

100

THE UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY

100

THE UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY

100

THE UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY



El Consejo del Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica de la Universidad de Barcelona en Tarragona, reunido en sesión ordinaria el pasado día 26 de mayo de 1988, para tratar en el 5.º punto del orden del día el Informe Técnico del grupo de trabajo del título de **Ingeniero Químico**, acordó por unanimidad lo siguiente:

1. Manifiestar su total acuerdo con las líneas generales del mencionado informe técnico de la ponencia, por estimar que la mayoría de las materias troncales y bloques de contenidos propuestos se ajustan a lo que es tradicional para un título de Ingeniero Químico en los países de la Comunidad Europea, Estados Unidos, Canadá, etc.

2. Sugerir que se incluya explícitamente en el apartado Duración Estimada de las Enseñanzas la cifra de 4 años, ya que no sólo es posible realizar el mínimo de 300 créditos en ese período de tiempo, sino que también es deseable que así sea para facilitar la incorporación de los titulados a una actividad profesional plena y dar sentido a los estudios de tercer ciclo.

3. Sugerir que se incluya en todas las materias del Bloque de Matemáticas el área de conocimiento de Estadística e Investigación Operativa, dado que ello facilitaría la impartición de este bloque en centros Universitarios sin Facultad de Matemáticas, sin tener que recurrir a una innecesaria y gravosa proliferación de áreas de conocimiento como ocurriría en Tarragona. Por lo que respecta a este bloque de Matemáticas, eliminar **Ecuaciones Diferenciales** de la materia **Algebra Lineal** e incluirlas en la materia de **Cálculo**, reduciendo el número de créditos teóricos de ambas materias de 4 a 3. Por lo que respecta a **Cálculo Numérico**, incluir como materia y **Computación**, añadiendo a los contenidos **Introducción a la Programación**, reduciendo el número de créditos teóricos de 4 a 2 y aumentando los prácticos de 2 a 3. Finalmente eliminar **Computación** de la materia de **Estadística**, así como eliminar los contenidos de **Introducción a la Programación** y **Simulación de Modelos Mediante Ordenadores**, reduciendo los créditos teóricos de 4 a 2 y aumentando los prácticos de 1 a 3.

4. Incorporar un Bloque de Bioquímica en el primer ciclo con una materia de **Principios de Bioquímica** con 4 créditos teóricos y 1 prácti-

co, ya que con ello se garantizaría que el perfil de la enseñanza del mencionado informe técnico pudiera cumplirse también en aquellos aspectos que corresponden a la Bioingeniería y Biotecnología.

5. Reducir a 3 el número de créditos teóricos de las dos materias correspondientes al Bloque de Física.

6. Suprimir la materia de **Química Industrial** de segundo ciclo e incorporarla en el primero con contenidos de **Aprovechamiento de Materias Primas, Análisis de los procesos de fabricación y Balances Macroscópicos**, con 3 créditos teóricos y 1 práctico. Por lo que atañe a este bloque de Ingeniería Química de primer ciclo, ampliar los contenidos de **Terminología Aplicada** con **Principios de Termodinámica y Ciclos Termodinámicos**, pasando de 3 a 5 y de 1 a 2 el número de créditos teóricos y prácticos respectivamente. Esta ampliación de los contenidos de **Termodinámica Aplicada** debe ir acompañada de la supresión de la materia **Termodinámica y Equilibrio Químico** del Bloque de Química, ya que no es normal la duplicación de materias troncales en un mismo título. Finalmente suprimir la **I**, de primera parte, de la materia **Experimentación en Ingeniería Química**.

7. Modificar el Bloque de Química, suprimiendo la materia de **Cinética y Mecanismos de las Reacciones Químicas** por duplicarse con la materia de **Cinética Química** del Bloque de Ingeniería Química. Substituir la materia **Enlace Químico y Estructura de la Materia** por **Principios de Química Física**, ampliando los contenidos con **Electroquímica, Cinética Química y Mecanismos de las Reacciones**, ampliando los créditos teóricos de 3 a 5. Por lo que respecta al resto de materias de dicho bloque, deberían reducirse de 10 a 8 los créditos prácticos de **Experimentación en Química**, de 6 a 5 los teóricos de **Principios de Química Orgánica** y reducir de 4 a 2 los teóricos y aumentar de 1 a 2 los prácticos de **Técnicas Instrumentales de Análisis**.

8. Por lo que respecta al 2.º ciclo, eliminar la materia de **Diseño de Equipos e Instalaciones** e incorporar en la de **Proyectos** contenidos de **Seguridad, Materiales, Resistencia de Materiales, Máquinas e Instalaciones Eléctricas, Interpretación y Confección de Planos e Ingeniería de Servicios**, incrementando los créditos teóricos de 2 a 5. Reducir el número de créditos teóricos de la materia **Economía y Organización Industrial** de 3 a 2. Cambiar la materia **Experimentación en Ingeniería Química II** por **Experimentación de Operaciones Unitarias y Procesos Químicos**. Recordar finalmente que debe suprimirse de este bloque la materia de **Química Industrial**.

Todas las modificaciones mencionadas están reflejadas en la documentación que se acompaña.

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

Estructuras de las enseñanzas	de 1.º ciclo y título terminal _____	<input type="checkbox"/>
	de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo _____	<input type="checkbox"/>
	de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo _____	<input checked="" type="checkbox"/>
	de sólo segundo ciclo _____	<input type="checkbox"/>

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

--	--

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

4/5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo Máximo

300 créditos

450 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
lectiva troncal

165 (104+61) créditos

% sobre el máximo
de carga total

36,7

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			ÁREAS DE CONOCIMIENTO
	Téoricos	Prácticos	Total	
PRIMER CICLO				
BLOQUE DE FISICA				
Electricidad. Corriente continua y alterna. Máquinas. Electromagnetismo.	3	1	4	— Física Aplicada — Física de la Materia Condensada
Mecánica. Mecánica clásica. Dinámica de Fluidos.	3	1	4	— Física Aplicada — Física de la Materia Condensada
BLOQUE DE INGENIERIA QUIMICA				
Cinética Química Aplicada. Estequiometría. Cinética de las reacciones homogéneas: simples y complejas. Catálisis. Cinética de reacciones heterogéneas. Introducción al estudio del reactor químico.	4	2	6	— Ingeniería Química
Experimentación en Ingeniería Química. Realización de prácticas sobre propiedades termodinámicas y de transporte, flujo de fluidos, transmisión de calor y cinética de reacciones químicas.	1	15	16	— Ingeniería Química
Química Industrial. Aprovechamiento de materias primas. Análisis de los procesos de fabricación. Balances macroscópicos.	3	1	4	— Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Fenómenos de Transporte. Transporte molecular. Ecuaciones de conservación. Transporte turbulento. Coeficientes de transporte. Teoría de la capa límite. Analogías entre los diferentes fenómenos.	3	1	4	— Ingeniería Química
Flujo de fluidos y Transmisión de calor. Flujo potencial. Flujo real: laminar y turbulento. Pérdida de carga. Bombas y Compresores. Operaciones de separación basadas en la mecánica de fluidos. Transmisión de calor: conducción, convección y radiación. Diseño de intercambiadores de calor. Cambio de fase.	4	2	6	— Ingeniería Química
Termodinámica Aplicada. Equilibrio entre fases. Equilibrio químico. Estimación de propiedades termodinámicas y de transporte. Principios de termodinámica. Ciclos termodinámicos.	5	2	7	— Ingeniería Química
BLOQUE DE MATEMATICAS				
Algebra lineal. Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Teoría de matrices. Ecuaciones diferenciales.	3	1	4	— Algebra — Análisis Matemático — Matemática Aplicada — Estadística e Investigación Operativa
Cálculo. Cálculo diferencial y aplicaciones. Aplicaciones de cálculo integral. Funciones de varias variables, diferenciación parcial e integración múltiple. Ecuaciones diferenciales.	3	1	4	— Algebra — Análisis Matemático — Matemática Aplicada — Estadística e Investigación Operativa
Cálculo Numérico y Computación. Derivación e integración numérica. Resolución de ecuaciones diferenciales. Introducción a la programación.	2	3	5	— Matemática Aplicada — Ingeniería Química — Estadística e Investigación Operativa

A1

Título de Ingeniero Químico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Estadística. Introducción a la teoría y aplicaciones de la Estadística. Análisis estadístico.	2	3	5	— Estadística e Investigación Operativa — Matemática Aplicada
BLOQUE DE QUIMICA				
Principios de Química Física. Teoría atómica, enlace covalente e iónico, estados de agregación. Electroquímica. Cinética química. Mecanismos de las reacciones.	5	1	6	— Química Física
Experimentación en Química. Laboratorio integrado de Química sobre métodos analíticos, caracterización físico-química y síntesis orgánica e inorgánica.	1	8	9	— Química Analítica — Química Física — Química Orgánica — Química Inorgánica
Principios de Química Inorgánica. Estudio sistemático de los elementos de la tabla periódica y de sus compuestos.	4	1	5	— Química Inorgánica
Principios de Química Orgánica. Estudios de los compuestos del carbono, sistematizado por grupos funcionales. Reactividad de los compuestos orgánicos.	5	1	6	— Química Orgánica
Técnicas Instrumentales de Análisis. Metodología del Análisis. Fundamentos y aplicaciones de las principales técnicas instrumentales de análisis.	2	2	4	— Química Analítica
BLOQUE DE BIOQUIMICA				
Principios de Bioquímica. Introducción a la Bioquímica: proteínas y ácidos nucleicos, enzimología, bioenergética, metabolismo.	4	1	5	— Bioquímica y Biología Molecular

A1

Título de Ingeniero Químico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
SEGUNDO CICLO				
Control de Procesos. Elementos del circuito de control. Control abierto y cerrado. Control de procesos.	3	2	5	— Ingeniería Química
Economía y Organización Industrial. La Empresa. Conceptos básicos de microeconomía.	2	1	3	— Ingeniería Química — Economía Aplicada
Experimentación de Operaciones Unitarias y Procesos Químicas. Realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto sobre operaciones y procesos de Ingeniería Química.	1	15	16	— Ingeniería Química
Operaciones de separación. Difusión. Transporte turbulento. Rectificación, extracción, absorción, etc. Contacto continuo e intermitente.	4	2	6	— Ingeniería Química
Proyecto. Fases de elaboración de un proyecto. Documentos de un Proyecto. Realización de un Proyecto sobre la planta o unidad de una planta química. Seguridad. Materiales. Resistencia de materiales. Máquinas e instalaciones eléctricas. Interpretación y confección de planos. Ingeniería de servicios.	5	15	20	— Ingeniería Química — Proyectos de Ingeniería

A1**Título de Ingeniero Químico**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Téóricos	Prácticos	Total	
Reactores Químicos. Fenomenología de las reacciones químicas. Modelos cinéticos. Reactores ideales y reales. Reactores homogéneos y heterogéneos. Estabilidad. Optimación.	4	2	6	— Ingeniería Química
Simulación y optimación de procesos. Modelos. Simulación de procesos. Optimación. Diseño en presencia de incertidumbre.	3	2	5	— Ingeniería Química

INFORME QUE EL DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA II DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID EMITE SOBRE EL INFORME TÉCNICO DEL GRUPO DE TRABAJO N.º 5 DEL CONSEJO DE UNIVERSIDADES ACERCA DEL TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO

Dentro del Programa sobre la Reforma de las Enseñanzas Universitarias el Consejo de Universidades acordó, en su día, que los Informes Técnicos elaborados por los diversos grupos de Expertos sobre las Titulaciones y Enseñanzas fueran sometidos a información y debate públicos.

Respondiendo a esta llamada el Departamento de Física Aplicada II de la Universidad de Valladolid procedió a un amplio y minucioso estudio del Informe Técnico, entre otros, del grupo de trabajo n.º 5 acerca del **Título de Ingeniero Químico**, acordando someter a la consideración del Consejo de Universidades las siguientes sugerencias y propuestas:

Observamos que la adscripción de áreas de conocimiento a las materias **troncales** es en algunos casos demasiado precisa, no dando cabida a **otras áreas** que por su contenido y tradición podrían perfectamente encargarse, según los casos concretos de cada Universidad, de las enseñanzas de dichas materias troncales.

En nuestro caso nos referimos en concreto a la materia de Primer Ciclo «Termodinámica y Equilibrio Químico» asignada en el Informe solamente al área de Química-Física. Entendemos que por diversas razones que luego expondremos esta materia cabría asignarla también a otras áreas tal como la de Física Aplicada.

Nos basamos para hacer esta sugerencia en razones que hacen mención al **contenido** de la asignatura, así como a otras de tradición o **formación académica y científica** de un colectivo de profesores del área mencionada.

Respecto al contenido de la asignatura, la Termodinámica es una ciencia que se aplica a sistemas de interés químico, pero por su formalismo tan general tiene un campo de aplicación mucho más amplio. Es una de las partes en que tradicionalmente se subdivide la Física y así en

el Nomenclator de la Unesco la Termodinámica aparece como una subdivisión de la Física con los dígitos 2213.

Por ello la materia denominada «Termodinámica y Equilibrio Químico» se engloba dentro de la denominación genérica de «Termodinámica» y puede por lo tanto incluirse dentro de un área de Física Aplicada.

En este sentido queremos indicar que desde hace muchos años la asignatura «Termodinámica Química» (de la actual Licenciatura en Ciencias Químicas), se imparte por profesores que pertenecen a Departamentos de Física en muchas Universidades españolas (Autónoma de Barcelona, Valencia, Granada, Salamanca, Valladolid, País Vasco, Extremadura, etc.) y tienen, por tanto, una experiencia docente en este tema más que reseñable, al que hay que añadir en muchos casos la dedicación de su tarea investigadora en el campo de la Termodinámica, a sistemas de interés químico e industrial.

En estos supuestos nos encontramos un grupo de profesores del Departamento de Física Aplicada II de la Universidad de Valladolid.

Durante muchos años nos hemos dedicado a la docencia de la Termodinámica para alumnos de la Sección de Químicas y como ejemplo de nuestra dedicación y deseos de adaptar lo mejor posible las enseñanzas a las necesidades e interés de estos alumnos, adjuntamos el programa de la asignatura de «Termodinámica Química» (2.º de Químicas) que desarrollamos, donde puede observarse que no solamente se da el aspecto formal necesario, sino que se dedica gran parte del curso a estudiar detalladamente aquellos sistemas de mayor interés termodinámico en la formación de un Ingeniero Químico (sistemas asiento de reacciones químicas, sistemas multicomponentes, disoluciones, etc.).

Paralelamente a esta labor hemos dedicado un gran esfuerzo y gran parte de nuestros recursos económicos al montaje de un laboratorio de Termodinámica Química al mayor nivel, y así puede verse que la lista de experiencias que se proponen al alumno, y que adjuntamos, es muy completa.

Por último queremos indicar que todos nosotros realizamos una tarea investigadora en el campo de la Termodinámica de Mezclas Líquidas o de los Procesos a través de Membranas. Nuestras publicaciones científicas las realizamos en revistas tales como: Journal of Chemical Thermodynamics, Journal of Chemical and Engeneering Data, Thermoquímica Acta, Fluid Phase Equilibria, Journal of Solucion Chemistry, Journal of Membrane Science, Journal of Non-Equilibrium Thermodynamics, etc.

El grupo de Profesores que investigan en Mezclas Líquidas asiste con frecuencia a Congresos sobre Termodinámica en el campo de la Ingeniería Química, y se mantienen relaciones científicas con investigadores pertenecientes a Departamentos de Ingeniería Química en varios países del mundo. Todo ello pone de manifiesto nuestra especialización en la materia que estamos tratando.

Con todas estas argumentaciones realizadas pensamos que, bien por el contenido de la materia «Termodinámica y Equilibrio Químico», bien por la existencia en varias Universidades de grupos de profesores adscritos al área de Física Aplicada que están dedicados plenamente, desde el punto de vista docente e investigador, a la «Termodinámica Química» debe de tenerse en consideración la posibilidad de adscribir el área de Física Aplicada a la materia «Termodinámica y Equilibrio Químico» del Título de Ingeniero Químico.

La asignatura «Enlace químico y estructura de la materia», aparece dentro del Plan de Estudios propuesto para la Licenciatura de Químicas, así como en el de **Ingeniería Química**. Tanto el título como los contenidos señalados para ambas licenciaturas son idénticos.

En la Licenciatura de Químicas esa asignatura puede ser impartida por las áreas de conocimiento de Química Física, Química Orgánica y Química Inorgánica. Sin embargo, en la de Ingeniería Química, sólo por el área de Química Física. Tal hecho nos parece una contradicción, debido probablemente a un error, por lo que llamamos su atención sobre el mismo, rogando que se incluyan las dos áreas que quedaron omitidas.

La Junta de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza acordó por unanimidad en sesión celebrada el 5 de mayo de 1988, pronunciarse a favor del mantenimiento del título de Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad Química, con la nueva denominación Ingeniero Técnico Químico, ante la presunta supresión del mismo.

3. OBSERVACIONES, SUGERENCIAS Y COMENTARIOS

CONSEJO DE UNIVERSIDADES
Secretaría General