



CONSEJO
DE
UNIVERSIDADES

REFORMA DE LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

TITULO: **INGENIERO INDUSTRIAL**

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

CONSEJO DE UNIVERSIDADES
Secretaría General
1989

664

05/60/99/

1. PROPÓSITO GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS
 DE UN GRADO EN INGENIERÍA EN SISTEMAS Y
 COMPUTACIÓN
 2. PROPÓSITO DE LA ESPECIALIZACIÓN EN
 INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
 3. OBJETIVOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN
 INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
 4. OBJETIVOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN
 INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
 5. OBJETIVOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN
 INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
 6. OBJETIVOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN
 INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
 7. OBJETIVOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN
 INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
 8. OBJETIVOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN
 INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
 9. OBJETIVOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN
 INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
 10. OBJETIVOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN
 INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

PROGRAMA DE LAS
ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

TÍTULO INGENIERO INDUSTRIAL

CONSEJO DE UNIVERSIDADES
 General

66432

INDICE

	<u>PAG.</u>
I PROPUESTA REMITIDA POR EL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (MODELO A1)	9
II PROPUESTAS ALTERNATIVAS, OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS	20
1. PROPUESTAS ALTERNATIVAS (MODELO A2)	23
— ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TECNICAS SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES	27
— ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TECNICAS SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
— ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL	37
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA	
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES U.N.E.D.	131
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Universidad Nacional de Educación a Distancia	139
— INSTITUTO DE LA INGENIERIA DE ESPAÑA	
Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Asturias y León	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Cataluña	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Galicia	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Murcia	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de País Vasco	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Valencia	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Zaragoza	
CONSEJO DE UNIVERSIDADES	
Secretaría General	
1989	

REFORMA DE LAS
ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS
TITULO: **INGENIERO INDUSTRIAL**

12796384

20132

REFORMA DE LAS
ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

TÍTULO: INGENIERO INDUSTRIAL

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

CONSEJO DE UNIVERSIDADES
Secretaría General
1989

Depósito Legal: M-41741-1986
Imprime: Hispagraphis, S. A.

17742 384

INDICE

	<u>PAG.</u>
I PROPUESTA REMITIDA POR EL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (MODELO A1)	9
II PROPUESTAS ALTERNATIVAS, OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS	21
1. PROPUESTAS ALTERNATIVAS (MODELO A2)	23
— ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TECNICAS SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES	27
— ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TECNICAS SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL	37
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Universidad del País Vasco	117
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA Universidad Politécnica de Cataluña	127
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES U.N.E.D.	131
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Universidad Nacional de Educación a Distancia	139
— INSTITUTO DE LA INGENIERIA DE ESPAÑA Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Asturias y León Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Cataluña Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Extremadura Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Galicia Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Murcia y Cartagena	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santander	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Valencia	
Asociación Territorial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental	
Asociación Territorial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental	
Asociación de Ingenieros Industriales de Asturias y León.	
Asociación de Ingenieros Industriales de Canarias	
Asociació D enginyers Industrials de Catalunya	
Asociación de Ingenieros Industriales «Julio Soler»	
Asociación de Ingenieros Industriales de Valencia	153
— DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INGENIERIA	
Universidad Politécnica de Cataluña	177
— DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA Y BIOQUIMICA	
Universidad de Barcelona	179
— VI REUNION DE ESCUELAS TECNICAS DEL ESTADO ESPAÑOL	181
— COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID	187
— ASOCIACION DE TECNICOS DE LA INFORMATICA DE BARCELONA	227
— COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CATALUÑA	231
2. OBSERVACIONES PARCIALES (MODELO B)	237
— D. PEDRO ALBERTOS PEREZ	
Jornadas de Ingeniería de Sistemas y Automática y 97 firmas más	237
— D. JOSE MARIA FORNONS GARCIA	241
— PROFESORES DEL AREA DE PROYECTOS DE INGENIERIA	
Remitido por D. Joaquín María de Aguinaga	243
— AREA DE TECNOLOGIA ELECTRONICA	
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales	
Universidad de Zaragoza y 58 firmas más	251
— CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES	255
— ASOCIACION ESPAÑOLA DE TOXICOLOGIA	261

Por acuerdo del Pleno del Consejo de Universidades (23 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 Técnico Eléctrico, compilación que se contiene en el presente volumen.

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

- a) Propuestas alternativas, formuladas en el documento normalizado A-2. Se acompaña documento normalizado B cuando éste es complementario y aclaratorio de la propuesta formulada en el modelo A-2.
- 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:** Individual
Colectivamente

Elisa Pérez Vera
Secretaria General del Consejo
de Universidades

A1

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

TITULO DE
INGENIERIA INDUSTRIAL

A1

A1

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 Industrial.

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 miembros del Consejo de Universidades, en su caso, pueden remitir sus comentarios y sugerencias a la Ponencia de dicho informe. El propósito del Consejo de Universidades es conocer cuál sea la opinión de los miembros de los grupos de trabajo y colectivos que la integran.

CONSEJO DE UNIVERSIDADES

INFORME TECNICO DEL GRUPO DE TRABAJO N.º 5

TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

En consecuencia, junto al presente informe, se remite el documento que contiene esquemáticamente, el Informe técnico del Grupo de Trabajo (documento A-1) se han remitido otros documentos que, una vez cumplimentados, permitirán un conocimiento más completo de la actividad 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

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 Industrial.

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 ulteriores 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

120 créditos	Mínimo	TOTAL CARGA LECTIVA	2 años	DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS
180 créditos	Máximo			

(1) La Ponencia, visto el informe técnico del Grupo de Expertos y previa consulta a su Presidente, le acordado remitir a información pública el presente informe.

A1

CONSEJO DE UNIVERSIDADES
PONENCIA DE REFORMA DE ENSEÑANZAS (1)

TITULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

Estructura 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 Industrial acredita la formación de un Ingeniero (de 2.^o ciclo) generalista y polivalente, de amplio espectro.

El perfil de las enseñanzas se construye, por tanto, como de carácter interdisciplinar entre las materias troncales de los 2.^o ciclos de los títulos de Ingeniero Mecánica, Eléctrico y de Control, y de Organización Industrial, con una importante intensificación en la concepción, diseño y fabricación de sus tecnologías específicas, prestando especial atención a la integración de estas funciones y al estudio de equipos y sistemas en los que confluyen tecnologías multidisciplinares, base esencial de su actividad en los diversos sectores industriales. Se presta especial atención a aspectos relacionados con nuevas tecnologías, economía energética e impacto ambiental. Esta concepción permite, por lo demás, que las Universidades puedan configurar sus planes de estudio orientados a la formación de nuevas especialidades intracurriculares, acreditables en el propio título de Ingeniero Industrial. De ahí la configuración de las materias troncales como dominios específicos para conceder la máxima flexibilidad a las Universidades.

Las enseñanzas deberán capacitar para concebir, proyectar, construir, verificar y mantener equipos y sistemas de aplicación industriales, dentro de las áreas de su competencia, así como para dirigir empresas que desarrollen estas actividades.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

2 años

TOTAL CARGA LECTIVA **Mínimo**
Máximo

120 créditos

180 créditos

(1) La Ponencia, visto el informe técnico del Grupo de Expertos y previa consulta a su Presidente y Secretario, ha acordado remitir a información pública el presente informe.

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
lectiva troncal

150 créditos

% sobre el máximo
de carga total

58 %

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Energías Alternativas. Energía solar; conversión térmica y fotovoltaica. Energía eólica. Energía marea motriz.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos — Tecnología Electrónica
Automática Industrial. Teoría de control de sistemas.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería de Sistemas y Automática — Tecnología Electrónica
Dirección de Proyectos. Metodologías para la dirección de proyectos y casos prácticos.	1	2	3	<ul style="list-style-type: none"> — Proyectos de Ingeniería
Economía y Administración de Empresas. Principios de economía y técnicas de administración empresarial.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Organización de Empresas
Nuevos Materiales en Ingeniería: Materiales Cerámicos y Refractarios. Materiales compuestos, Polímeros. Inspección y calidad de materiales.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Ciencias de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica — Ingeniería de los Procesos de Fabricación

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Diseño geométrico asistido por computador. Diseño de curvas y superficies. Interpolación. Mallas rectangulares e irregulares. Modelos sólidos. Algoritmos de tratamiento.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Lenguaje y Sistemas Informáticos — Ingeniería de Sistemas y Automática — Ingeniería de los Procesos de Fabricación
Organización de la producción y gestión de la calidad. Métodos de organización industrial y de producción.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Organización de Empresas — Estadística e Investigación Operativa
Lenguajes y Compiladores. Lenguajes imperativos y aplicativos. Entornos de programación. Compilación. Gramáticas. Análisis léxico, sintáctico y semántico.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Lenguajes y Sistemas Informáticos — Ingeniería de Sistemas y Automática
Sistemas operativos. Procesos y paralelismo. Entrada/Salida. Gestión de procesos, memoria, ficheros. Compartición. Protección.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Arquitectura y Tecnología de Computadores — Tecnología Electrónica
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	<ul style="list-style-type: none"> — Tecnología del Medio Ambiente — Ingeniería Química
Planificación energética. Transformación y distribución de la energía. Modelos de proyección de la demanda y oferta energéticas.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Eléctrica — Organización de Empresas

A1

Título de Ingeniero Industrial

A1

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tendrán acceso directo a estas enseñanzas de 2.º ciclo: 1) Quienes estén en posesión del título de: Ingeniero Técnico en Procesos Mecánicos; Ingeniero Técnico en Diseño Industrial y Fabricación; Ingeniero Técnico Eléctrico; Ingeniero Técnico en Automática y Electrónica Industrial; Ingeniero Técnico en Producción y Calidad (*), y, en su caso, Ingeniero Técnico Químico. 2) Quienes hayan superado el Primer Ciclo de los estudios de: Ingeniero Químico; Ingeniero Mecánico; Ingeniero Eléctrico y de Control e Ingeniero de Organización Industrial (*).				

(*) Véase los Informes Técnicos sobre estas titulaciones.

SUGERENCIAS DE LA PONENCIA DE REFORMA DE ENSEÑANZA EN RELACION CON EL INFORME

TECNICO DEL GRUPO:

TITULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

La Ponencia recomienda que en el trámite de consulta pública se reflexione sobre la coherencia de adscripción de materias troncales a áreas de conocimiento, y si no sería necesario incluir áreas adicionales a las ya recogidas en el informe.

Programas y Computadores. Lenguajes de programación y aplicaciones. Estrategias de programación. Computación. Simulaciones. Análisis de flujo, algoritmos y estructuras.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> - Lenguajes y aplicaciones - Simulaciones - Algoritmos - Ingeniería de Software y Automática
Aplicaciones creativas. Procesos y procedimientos. Estrategias. Gestión de procesos, memoria, software. Computación. Programación.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> - Arquitectura y Tecnología de Computadores - Tecnología Electrónica
Evaluación y control de la contaminación ambiental. Parámetros de calidad. Procesos de depuración y modelado. Características de vertidos. Depuración de aguas residuales urbanas e industriales. Tecnologías de vertido, incineración, reciclado y compostaje.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnología del Medio Ambiente - Ingeniería Química
Planificación energética. Transformación y distribución de la energía. Modelos de proyección de la demanda y oferta energética.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniería Eléctrica - Organización de Empresas

(*) Véase los Informes Técnicos sobre estas titulaciones.

II

PROPUESTAS ALTERNATIVAS, OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

INDICE

PAG.

— ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TECNICAS SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES	27
— ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TECNICAS SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
— ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL	37
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
Universidad del Pais Vasco	117
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA	
Universidad Politécnica de Cataluña	127
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
U.N.E.D.	131
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
Universidad Nacional de Educación a Distancia	139
— INSTITUTO DE LA INGENIERIA DE ESPAÑA	
Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Asturias y León	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Cataluña	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Extremadura	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Galicia	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Murcia y Cartagena	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santander	
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Valencia	
Asociación Territorial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental	

1 PROPUESTAS ALTERNATIVAS (MODELO A-2)

INDICE

PAG.

— ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TECNICAS SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES	27
— ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TECNICAS SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL	37
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Universidad del País Vasco	117
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA Universidad Politécnica de Cataluña	127
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES U.N.E.D.	131
— ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Universidad Nacional de Educación a Distancia	139
— INSTITUTO DE LA INGENIERIA DE ESPAÑA Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Asturias y León Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Cataluña Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Extremadura Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Galicia Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Murcia y Cartagena Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santander Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Valencia Asociación Territorial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental	

Asociación Territorial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental	
Asociación de Ingenieros Industriales de Asturias y León.	
Asociación de Ingenieros Industriales de Canarias	
Asociació D enginyers Industrials de Catalunya	
Asociación de Ingenieros Industriales «Julio Soler»	
Asociación de Ingenieros Industriales de Valencia	153
— DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INGENIERIA	
Universidad Politécnica de Cataluña	177
— DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA Y BIOQUIMICA	
Universidad de Barcelona	179
— VI REUNION DE ESCUELAS TECNICAS DEL ESTADO ESPAÑOL	181
— COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID	187
— ASOCIACION DE TECNICOS DE LA INFORMATICA DE BARCELONA	227
— COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CATALUÑA	231

— INSTITUTO DE LA INGENIERIA DE ESPAÑA
 Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Asturias y León
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Cataluña
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Extremadura
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Galicia
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Murcia y Cartagena
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santander
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Valencia
 Asociación Territorial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental

ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TÉCNICAS SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES

DOCUMENTACION REMITIDA AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES, EN
RELACION CON LOS INFORMES TECNICOS SOBRE FUTURAS
DIRECTRICES GENERALES PROPIAS DEL TITULO, EN PERIODO DE
INFORMACION Y DEBATE PUBLICOS

1. INTRODUCCION

El presente documento contiene las propuestas formuladas por la Asamblea de Directores de Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales de España en relación con los nuevos títulos en proceso de Información Pública, cuyas áreas tecnológicas pertenecen a campos de especialidad de la actual Ingeniería Industrial e Ingenierías Técnicas Industriales.

El «Informe sobre Nuevas Titulaciones Relacionadas con la Actual Ingeniería Industrial» fue remitido al Consejo de Universidades con fecha 7-7-1988, anterior a iniciarse un proceso de coordinación con la Asamblea de Directores de Escuelas Universitarias de Ingeniería Técnica Industrial. El resto de la propuesta, incluyendo las materias troncales correspondientes a las carreras de ambos niveles, ha sido por completo acuerdo entre los representantes de ambas Asambleas de Directores de Escuelas.

El nivel alcanzado de coordinación ha permitido presentar una propuesta conteniendo una *oferta global, armónica e integrada*, que posiblemente no cuenta con precedentes. Al mismo tiempo, al producirse tal coordinación desde los centros, a través de sus Directores, queda así establecido un cauce para extender tal coordinación a otros aspectos que puedan resultar de interés en el proceso que ha de producirse hasta que los futuros planes de estudios sean implantados.

Cada una de las decisiones adoptadas ha seguido un análisis minucioso y responde a motivaciones concretas y necesarias para lograr la armonización deseable. Ambas Asambleas quedan a disposición de los organismos y personas responsables de tomar las decisiones finales, para cualquier aclaración a que hubiese lugar.

2. RELACION DE NUEVOS TITULOS, EN PERIODO DE INFORMACION A LOS QUE SE REFIERE EL PRESENTE INFORME:

- Ingeniero Eléctrico y de Control.
- Ingeniero Industrial.
- Ingeniero Mecánico.
- Ingeniero en Organización Industrial.
- Ingeniero Químico.
- Ingeniero Técnico Eléctrico.
- Ingeniero Textil y Papelero.
- Ingeniero Técnico en Automática y Electrónica Industrial.
- Ingeniero en Diseño Industrial y Fabricación.
- Ingeniero Técnico en Procesos Mecánicos.
- Ingeniero Técnico en Producción y Calidad.

3. PRINCIPALES MODIFICACIONES PROPUESTAS EN RELACIÓN CON LOS ELEMENTOS GENERALES DE LA OFERTA EDUCATIVA:

3.1. Ingenieros

- Ingeniero Industrial. Cambio de título de Segundo Ciclo a título de dos ciclos.
- Ingeniero Eléctrico y Control. División en dos:
 - Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial.
 - Ingeniero Eléctrico.
- Ambos títulos de segundo ciclo.

Ingeniero Mecánico.

Ingeniero de Organización Industrial. Títulos de 2.º ciclo.

Ingeniero Químico.

3.2. Ingenieros Técnicos

Ingeniero Técnico Eléctrico. Ingeniero Técnico en Electricidad.

Ingeniero Técnico en Procesos Mecánicos. Ingeniero Técnico en Mecánica. Mecánicos.

Ingeniero Técnico en Automática y Electrónica Industrial. Ingeniero Técnico en Automática y Electrónica Industrial.

Ingeniero Técnico Textil y Papelero. Ingeniero Técnico Textil.

Ingeniero Técnico en Producción y Calidad. Ingeniero Técnico en Organización y Producción.

Ingeniero Técnico en Diseño Industrial y Fabricación. Eliminarlo.

1.º Ciclo Ingeniero Químico. Ingeniero Técnico en Química.

3.3. Acceso entre ciclos

3.3.1. Al 2.º ciclo de Ingeniero Industrial

3.3.1.1. Los estudiantes de primer ciclo de Ingeniero Industrial.

3.3.1.2. Todos los titulados de Ingeniería Técnica de esta propuesta, tras superar las materias troncales de 1.º ciclo no cursadas.

3.3.1.2. Al resto de las Carreras de Ingeniero contenidas en esta propuesta

3.3.2.1. Directamente:

— Los estudiantes del primer ciclo de Ingeniero Industrial.

2. — Los titulados de Ingeniería Técnica de la misma rama.

3.3.2.2. — tras superar las materias troncales no cursadas del 1.º ciclo de Ingeniero Industrial.

— Todos los titulados de Ingenierías Técnicas contenidas en la presente propuesta.

3.4. Paso del primer ciclo de Ingeniería Industrial (general) a las carreras de Ingeniería Técnica.

Estudio de materias no cursadas (hasta un máximo de 90 créditos).

4. DOCUMENTOS REMITIDOS AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES CON FECHA 7-7-1988

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

Referencia: PONENCIA DE REFORMA DE ENSEÑANZAS

Excma. Sra.:

La Asamblea de Directores de Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales de España en reunión celebrada, en Madrid, el día 20 de junio pasado, con representación de las Escuelas de Barcelona, Bilbao, Gijón, I.C.A.I., Las Palmas, Madrid, Sevilla, Tarrasa, U.N.E.D., Valencia, Valladolid, Vigo y Zaragoza, y con la adhesión manifestada en comunicación escrita del Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de San Sebastián, acordó remitir a V.M.E. para la tramitación que proceda y dentro del período de información pública relativa al título de *Ingeniero Industrial*, los siguientes documentos: Modelo B, Modelo A2 e «Informe sobre Nuevas Titulaciones relacionadas con la actual Ingeniería Industrial».

Madrid, 7 de julio de 1988

ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TÉCNICAS SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES

INFORME

sobre

NUEVAS TITULACIONES RELACIONADAS CON LA ACTUAL INGENIERIA INDUSTRIAL

1. DEMANDA DE INGENIEROS POR PARTE DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES

Los sectores industrial y de servicios, en España, tiene —hoy por hoy— una estructura determinada que no es posible olvidar a la hora de proponer nuevas titulaciones y sus correspondientes planes de estudios.

Aún con el riesgo de toda simplificación, en la estructura industrial española cabe distinguir la presencia de:

— *Empresas con dimensión y vinculación internacional* que poseen plantas de fabricación en España (en ellas se utilizan tecnologías y métodos operatorios propios de organizaciones de tipo multinacional).

— *Empresas de sectores básicos* (electricidad, minería, combustibles, siderurgia, etc.).

— *Empresas de servicios* vinculadas a la industria (empresas de ingeniería, asesoría, auditoría, etc.)

— *Medianas y pequeñas empresas* industriales de muy diversa dimensión y actividad, en número muy elevado.

Las empresas multinacionales suelen desarrollar su tecnología fuera de nuestro país y establecen en España, con alguna excepción, solo plantas de producción y redes de comercialización de sus productos.

Las medianas y pequeñas empresas no cuentan generalmente con posibilidades de desarrollar tecnología.

Los centros de investigación y desarrollo tecnológico son muy escasos y sólo un reducido número de empresas nacionales departamentos de I+D.

Teniendo en cuenta estos hechos, se comprenden los datos que se extraen de los diferentes estudios realizados en relación con la demanda de titulados de ingeniería, y de las consultas a sectores industriales y personalidades vinculadas con el sector empleador de ingenieros.

Existe una gran coincidencia en que las empresas industriales españolas no demandan todavía, tanto un gran número de ingenieros especializados (más orientados a tareas de investigación y desarrollo), cuanto unos profesionales polivalentes capaces de hacer funcionar con eficacia los sistemas productivos. En el sector de la PYMES la demanda se orienta, en buena medida, hacia ingenieros y/o ingenieros técnicos que, según el tamaño y objetivos de la empresa, deben afrontar —a veces en solitario— una problemática muy variada: problemas técnicos no muy especializados y sí bastante diversificados, actuaciones en el campo de la organización, gestión de personal, decisiones económicas, etc., respondiendo a un perfil que ha pretendido cubrir, hasta ahora, la carrera de Ingeniero Industrial.

Avalando lo anterior, la demanda de empleo actual de Ingenieros y los resultados de estudios prospectivos realizados por el propio Ministerio de Educación y Ciencia, presentan al Ingeniero Industrial como uno de los títulos más solicitados por las empresas españolas; en algunos casos, el de máxima demanda.

Otro dato significativo es, sin duda, el del número de Escuelas de Ingenieros Industriales creadas en nuestro país en los últimos años: 15 en la actualidad frente a las una a cuatro por rama de las otras titulaciones de ingeniería. La creación de estas Escuelas ha surgido siempre a petición de las fuerzas sociales a cada zona donde están emplazadas y en su decisión ha pesado, como es natural, la estructura de oferta y demanda de titulados de ingeniería.

No obstante lo anterior, el futuro tecnológico de España, si se desarrolla de acuerdo a los deseos de progreso de la mayoría de los ciudadanos y si ese deseo se ve favorecido por nuestra actual presencia en el concierto internacional, demandará cada vez un mayor número de ingenieros especializados en las áreas tecnológicas de mayor desarrollo e interés nacional, aunque tal demanda sea, previsiblemente, minoritaria, durante bastante tiempo.

Todo lo anterior nos conduce a las siguientes conclusiones:

A) Desde ahora, hay que prepararse para atender la demanda de ingenieros de ramas específicas (eléctrica, mecánica, etc.); es un tema importante al que debe presentarse gran atención, aunque inicialmente tal demanda pueda no ser numéricamente muy grande.

B) Las industrias españolas van a seguir demandando un tipo de ingeniero de formación generalista y con capacidad potencial para una actuación profesional polivalente que, con la debida actualización, se corresponde mucho más con la carrera de Ingeniero Industrial, que con la de las ramas especializadas objeto que han salido a información pública.

2. LOS NUEVOS TITULOS DE INGENIERO RELACIONADOS CON LA INGENIERIA INDUSTRIAL

2.1. Los nuevos títulos superiores de Ingeniero Mecánico, Ingeniero Eléctrico y de Control, Ingeniero Químico e Ingeniero de Organización, que propone el Consejo de Universidades, u otros que puedan proponerse, relacionados con áreas específicas hasta ahora cubiertas por los Ingenieros Industriales, deberían, primordialmente, corresponder —al igual que sus homónimos en países de fuerte desarrollo industrial— a profesionales que realizan una profunda labor de *desarrollo tecnológico* y, aun, de *investigación aplicada* en los campos específicamente pertenecientes a esas ramas. En E.E.U.U. y Japón, así como en Europa, esas actividades son realizadas en los llamados departamentos de I+D, o equivalentes, de las empresas e instituciones que compiten por el liderazgo tecnológico mundial. España —como nació europea— no puede estar ausente en esta competición. Sin embargo, este planteamiento no agota *la actual demanda* de profesionales de la ingeniería que nuestra industria reclama, como se ha indicado en el punto anterior.

2.2. El título de *Ingeniero Industrial*, al aparecer en la propuesta del Consejo de Universidades como una carrera cursada solamente en un 2.º ciclo, podría resultar fuertemente deteriorado. Y, sin embargo, parece razonable e incluso, muy conveniente para el país el que tal deterioro no se produzca. Así opinan destacados representantes de la industria y de los servicios, tanto del sector público como del privado, en todo el Estado español (Encuesta METRA-SEIS. 88). Consecuentemente *la carrera de ingeniero industrial debe mantener una configuración completa de 1.º y 2.º ciclo.*

2.3. Teniendo en cuenta ambos factores y la conveniencia de armonizarlos para avanzar, sin distorsiones peligrosas, en la oferta educativa, la reforma de las enseñanzas que se preconiza puede y debe aprovecharse para lograr una adecuada actualización de dicha oferta, contemplando los siguientes aspectos:

a) Una mayor adecuación a las titulaciones de otros países de nuestra área de relación geo-política (en particular la europea).

b) Una diversificación de la oferta, tanto de *ramas específicas*, como de *opciones funcionales*.

c) Una formación más profunda, en campos concretos, de los titulados correspondientes a ramas específicas, para contribuir al proceso de desarrollo tecnológico de España, adecuando su número a la progresiva demanda de ingenieros de este tipo.

d) Una actualización de la oferta de ingenieros industriales capaz de atender a la amplia demanda actual de la industria española.

2.4. En consideración a cuanto antecede, parece que un mejor servicio a la industria nacional y, por ende, a la sociedad española, debería incluir las siguientes titulaciones derivadas de la actual Ingeniería Industrial:

1. Ingeniero Industrial (con una nueva concepción y dos ciclos de enseñanza).

2. Ingeniero Mecánico.

3. Ingeniero Eléctrico y de Control.

4. Ingeniero Químico.

5. Ingeniero de Organización.

6. Ingeniero Energético (En discusión).

7. Ingeniero de Materiales (En discusión).

2.5. A modo de resumen

Se propone conservar una oferta actualizada del tipo de ingeniero más demandado por la sociedad española —el Ingeniero Industrial— mientras se experimentan y desarrollan los otros títulos que, con mayor especialización, ofrezcan a las industrias más activas unos titulados capaces de integrarse eficazmente en procesos de desarrollo tecnológico, en áreas específicas de gran importancia (mecánica, eléctrica, etc.). Este

enfoque supone, en conjunto, un auténtico paso adelante, una modernización considerable de la oferta educativa, coherente con nuestra propia experiencia nacional, y deja abiertas al futuro unas opciones capaces de atender la demanda progresiva que la realidad vaya planteando, sin saltos en el vacío ni deterioro de la carrera de máxima demanda actual.

Tiene una excepcional importancia el que las nuevas profesiones de Ingeniero Mecánico, Eléctrico, Químico, etc. y, en su caso, la de Energía y la de Materiales, vayan *desarrollándose apoyadas por y vinculados* a los Centros de formación y a las asociaciones profesionales de la actual Ingeniería Industrial, sin miedo a que estas «nuevas» profesiones vayan a restar campo profesional a nadie. Por el contrario, pensamos que lo van a abrir.

3. EL INGENIERO INDUSTRIAL EN LA OFERTA EDUCATIVA FUTURA

Como se ha justificado en lo que antecede, la Carrera de Ingeniero Industrial deberá seguir existiendo, y como carrera de dos ciclos. Aun con el enfoque acorde con nuestra realidad nacional, su definición puede corresponder con las aplicadas en otros países a ingenieros de análoga denominación, como las siguientes:

American Institute of Industrial Engineers

La Ingeniería Industrial concierne a la concepción (diseño), realización y gestión de sistemas integrados que incluyen hombres, materiales, equipos y energía. Se apoya, tanto en conocimientos tecnológicos especializados, como en un riguroso dominio de las matemáticas, la física y las ciencias sociales, así como en los principios y metodología de las ciencias del ingeniero; y todo para poder especificar, predecir y evaluar los resultados de este tipo de sistemas.

Institut National Polytechnique de Lorraine y Ecole Centrale de Paris

La Ingeniería de Sistemas Industriales es un conjunto de saberes y técnicas del ingeniero que le capacitan para crear o modificar sistemas complejos, optimizados mediante la integración de la «variable tecnológica» en los correspondientes entornos científicos, económicos, sociales y ecológicos en que tales sistemas hayan de realizarse.

Se trata de formar ingenieros generalistas mediante una carrera que ofrezca:

- * Una bien cimentada base de conocimientos científicos.
- * El conocimiento de las tecnologías de uso industrial más actuales.
- * Una preparación eficaz en materia de organización, economía industrial y administración de empresas.
- * La posibilidad de intensificar conocimientos entre *diferentes opciones* relacionadas con *actividades funcionales*, comunes a la mayoría de las empresas.

En este sentido, la modernización de la carrera de Ingeniero Industrial, requiere dotarla de un *contenido troncal más unificado*, incluyendo *unas opciones curriculares* que, además de tener una carga lectiva más breve que las anteriores especialidades (mecánica, metalúrgica, etc.), estén orientadas a profundizar en determinadas *competencias funcionales* comunes a una gran mayoría de industrias. *El estudio* de tales intensificaciones funcionales no debería rebasar una carga lectiva del 20 % del total de curriculum o de 1 año de estudio. Su contenido podría ser del siguiente tenor:

- a) Construcciones e Instalaciones Industriales.
- b) Procesos de fabricación.
- c) Automatización y control de procesos.
- d) Gestión energética.
- e) Transportes Industriales.
- f) Materiales Industriales.
- g) Organización Industrial.
- h) Mantenimiento
- i) Control de residuos y medio ambiente.
- j) Control de calidad.

Tales intensificaciones, de las que la anterior relación contiene posibles *ejemplos*, podrían programarse de forma flexible, en función de la demanda de las mismas, y ser desarrolladas bajo la tutela de departamentos concretos o grupos de departamentos.

**ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS TÉCNICAS
SUPERIORES DE INGENIEROS INDUSTRIALES
ASAMBLEA DE DIRECTORES DE ESCUELAS
UNIVERSITARIAS DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL**

INFORME
sobre

**NUEVAS TITULACIONES RELACIONADAS CON LAS INGENIERIAS
INDUSTRIALES**

Octubre 1988

1. INTRODUCCION

Con fecha 7 de julio la Asamblea de Directores de Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales de España elevó al Consejo de Universidades un informe sobre «Nuevas titulaciones relacionadas con la actual Ingeniería Industrial» en el que se ponía de manifiesto, entre otras cosas, la importancia que tiene, para las empresas industriales españolas, el seguir contando con ingenieros de formación generalista y capacidad potencial para una actuación profesional polivalente. Se apreciaba, a su vez, la necesidad de prepararse, desde ahora, para dar respuesta a la necesidad de ingenieros de segundo ciclo de ramas específicas (eléctrica, mecánica, etc.) que, aunque pudieran afectar a una demanda relativamente pequeña, por el momento, supongan un paso adelante en la contribución de la Universidad al desarrollo tecnológico de la sociedad española.

Con posterioridad a la presentación de dicho informe, se han producido dos hechos importantes:

— Un incremento considerable de las *expectativas de ampliación de la oferta de títulos*, algunas plasmadas en propuestas concretas, presentadas formalmente por grupos de especialistas en el Consejo de Universidades.

De atenderse estas demandas, que pueden ser sumamente razonables, el número de títulos «desgajados», de una forma u otra, de la actual ingeniería industrial sería al menos diez.

Por otra parte, de aplicarse el criterio por el cual debe ofrecerse más de un título de ingeniería técnica por cada uno de ingeniería superior, el número de aquellos debería ser al menos veinte.

Tal incremento puede resultar económicamente insoportable y académicamente peligroso.

— Se ha producido un notable *entendimiento entre representantes de las Asambleas de Directores de Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales y de Escuelas Universitarias de Ingeniería Técnica Industrial*, asumiéndose, por parte de ambos colectivos, la responsabilidad de coordinar las ofertas educativas de los dos niveles, como única forma de asegurar su coherencia, armonía y eficacia en el servicio a nuestra sociedad.

Como respuesta a la preocupación derivada de la tendencia atomizadora de los títulos y como fruto de los elevados niveles de coordinación y acuerdo alcanzados por los componentes de ambas Asambleas de Directores de Escuelas de Ingenierías Industriales y sus respectivos representantes, surge este informe conjunto.

2. OBJETIVO DEL INFORME

2.1. Presentar un esquema integrado, coordinado y global de las propuestas formuladas por las Asambleas de Directores de Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales y de Escuelas Universitarias de Ingeniería Técnica Industrial, en relación con los títulos vinculados a las actuales ingenierías industriales, que se encuentran en período de información pública.

2.2. Ofrecer el conjunto de ideas en las que se han fundado las propuestas y las justificaciones de las soluciones adoptadas.

3. CRITERIOS FUNDAMENTALES EN LOS QUE SE BASA LA PROPUESTA

3.1. *Modernización sin deterioros irreversibles.* La propuesta pretende mantener un razonable equilibrio entre la oferta de nuevos «productos» educativos, y aquellos otros que gozan en la actualidad de una demanda que les sitúan en los primeros puestos, en cualquier estudio com-

parativo con otros títulos universitarios. Este es el caso de los ingenieros industriales e ingenieros técnicos de esta misma rama.

Pretende, así mismo, ofrecer nuevos títulos especializados, manteniendo una opción de ingeniero generalista, así como las ingenierías técnicas, de amplísima implantación en nuestro país y, todo ello, con una cierta moderación en el número total de títulos de ambos niveles.

3.2. *Integración y coordinación entre los niveles de ingeniería e ingeniería técnica*, de modo que la oferta sea armónica, y cada nivel y título se oriente en forma complementaria con los demás delimitando cada elemento de la oferta. Esto permite clarificar dicha oferta, tanto para los estudiantes que acceden a la Universidad, como para los empleadores de los titulados.

3.3. *Apertura y flexibilidad* en la oferta, de modo que se facilita la movilidad de los estudiantes entre un nivel y otro, así como entre especialidades o ramas. Se presta una especial atención a la *ciclicidad de los estudios*.

3.4. *Economía*. La estructura que se propone en este informe puede alcanzar la mejor relación resultados/costes, puesto que unifica al máximo los estudios que son susceptibles de unificación (primer ciclo general de ingenieros superiores) sin prescindir de la diversificación aconsejada por la necesidad de cierto nivel de especialización. Evita, así mismo, requisitos superfluos de paso de unos estudios a otros, eliminando la enorme complejidad que ello conlleva, y los costes asociados.

3.5. *Atención a las condiciones específicas de las Universidades*. La propuesta contiene elementos que facilitan a las universidades adoptar las estrategias más favorables en función de las demandas de su entorno y de los recursos materiales y, sobre todo, humanos, de que disponen: opciones especializadas o generalistas, primeros ciclos profesionales o generales, etc.

3.6. *Favorecer la formación de una «pirámide» profesional más racional*, mediante la revisión de los niveles de dificultad de los ciclos de las carreras y la flexibilización de los pasos entre niveles y laterales, especialmente desde el primer ciclo general a los títulos de ingenierías técnicas.

4. ESTRUCTURA DE LAS PROPUESTAS

Las propuestas que se acompañan a este informe pretenden configurar una oferta educativa basada en los criterios anteriormente expuestos. En el esquema n.º 1 se representa dicha oferta en relación a los títulos que se encuentran en período de información pública.

4.1. Elementos fundamentales de la oferta.

4.1.1. *Título de Ingeniero Industrial.* Se trata de un título de Ingeniero generalista estructurado en dos ciclos, el primero sin título terminal y cuya definición general se hizo en el documento presentado por la Asamblea de Directores de Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales al Consejo de Universidades con fecha 8 de julio de 1988.

La coordinación general que ahora se presenta ha obligado a pequeñas modificaciones respecto a la propuesta antes citada. Estas modificaciones se recogen en el documento A2 «Título de Ingeniero Industrial» que se adjunta a este informe. Se destacan las siguientes modificaciones:

Carga lectiva del 1.º Ciclo:

Máximo:	270 créditos
Mínimo:	225 créditos

Carga lectiva del 2.º Ciclo:

Máximo:	225 créditos
Mínimo:	180 créditos

Carga lectiva total: 450 créditos

Esta modificación se considera clave para la armonización del conjunto de las enseñanzas. El incremento posible del número de créditos del 2.º Ciclo (como de las restantes Carreras que luego se comentarán) y la posible reducción a 225 del primero es esencial para poder conseguir:

- Un ciclo común a todos los ingenieros superiores de esta oferta.
- Una mejor distribución en las dificultades y niveles de abstracción entre ambos ciclos.

— La posibilidad de lograr una ciclicidad completa entre los niveles de la misma especialidad.

Al segundo ciclo de esta Carrera podrán acceder los ingenieros técnicos de las ramas indicadas en el esquema, mediante el estudio de los créditos correspondientes a materias troncales no cursadas.

4.2. Títulos de segundo ciclo especializados

Se contienen en la propuesta los siguientes:

- I. Automatización y Electrónica Industrial.
- I. Eléctrico.
- I. Mecánico.
- I. Organización Industrial.
- I. Químico.

Estos títulos deben conducir a la formación de ingenieros especializados en las áreas tecnológicas que cada uno define, orientadas especialmente a tareas de I+D y alta gestión técnica.

Respecto a la propuesta en información pública se introducen las siguientes modificaciones:

4.2.1. Todos los títulos anteriores corresponden a enseñanzas de segundo ciclo, pudiendo acceder a ellas los estudiantes que superan el primer ciclo de Ingeniero Industrial, los Ingenieros Técnicos de análoga especialidad y, mediante los créditos de las materias troncales no cursadas en cada caso, los ingenieros técnicos del resto de las ramas contenidas en la presente propuesta.

La propuesta de modificación de carreras de dos ciclos en ciclo único se justifica por lo siguiente:

- Economía (primer ciclo común)
- Favorecer la ciclicidad (opción especializada en que el primer ciclo es una Ingeniería Técnica).
- Disminuir los riesgos que suponen la implantación de nuevos títulos o su eventual eliminación por falta de demanda (se limitan a un ciclo).

La carga lectiva de todos estas carreras de segundo ciclo será:

Mínimo: 180 créditos

Máximo: 225 créditos

4. ESTRUCTURA DE LAS PROPUESTAS

Las razones son las indicadas para el caso de Ingeniero Industrial.

Los anteriores cambios han originado una nueva propuesta de materias troncales que se adjunta al presente documento.

4.2.2. División, en dos, del título de Ingeniero Eléctrico y de Control.

Se justifica esta división por lo siguiente:

- Una mayor homogeneidad con títulos reconocidos internacionalmente.
- Una mejor definición de los campos de especialidad de cada título.
- Favorecer la posibilidad de que las Universidades aprovechen mejor los recursos y tradición educativa ofertando uno, otro o ambos.

4.3. Títulos de Ingeniería Técnica

Los títulos de ingeniería técnica que se contiene en la propuesta son:

- I.T. en Automática y Electrónica Industrial.
- I.T. en Electricidad.
- I.T. en Mecánica.
- I.T. en Organización y la Producción.
- I.T. en Química.
- I.T. Textil.

Esta carreras deben conducir a la formación de ingenieros con un marcado carácter técnico de aplicación en el ámbito de su especialidad y orientadas hacia la ingeniería de producción, gestión tecnológica de empresas y otras actividades técnicas que no reclamen formación científica de nivel superior.

La carga lectiva de todas estas ingenierías técnicas deben ser de 270 créditos.

Las principales diferencias entre la oferta en período de información pública y la propuesta contenida en este informe son las siguientes:

4.3.1. Se propone la modificación del título de I.T. en Procesos Mecánicos, por el de *Ingeniero Técnico en Mecánica*, por estimar que la for-

mación debe responder a los planteamientos de una especialidad completa, en lugar de enfocarse a un solo y determinado aspecto de la misma, como es el caso de los procesos.

4.3.2. En cuanto a la titulación propuesta de I.T. en Diseño industrial y Fabricación, la Asamblea de Directores de Escuelas de I.T.I., acordó proponer su supresión de la oferta actual, por entender que la formación en el diseño de las aplicaciones técnicas corresponde a cada una de las especialidades en su propio campo (mecánica, electricidad, química, etc.), y que, en el momento actual, no procede el establecimiento de una titulación con aspectos interdisciplinarios, sin que ello signifique un cierre absoluto a la posibilidad de su estructuración futura de detectarse especial demanda en este sentido.

4.3.3. Respecto del título de I.T. en Química asunto tratado asimismo por la Asamblea de Directores de Escuelas de I.T.I., se acordó por unanimidad proponer las materias troncales correspondientes al primer ciclo de esta especialidad para que sean incluidas en la oferta definitiva, ya que, de una parte, es incontrovertible que la especialidad química forma parte del conjunto de la ingeniería industrial y, de otra, se crearía un importante vacío en el sector empresarial químico industrial con el consiguiente deterioro en la competitividad del mismo, de no mantenerse esta especialidad que viene ejerciéndose por ingenieros de esta naturaleza desde sus inicios y en todos los países desarrollados industrialmente.

4.4. Integración y ciclicidad de las diferentes enseñanzas y posibilidades de reorientación de los currícula

Como se indicó en el punto 2, el esquema propuesto pretende lograr la máxima flexibilidad en las opciones de los estudiantes y su posible reorientación por motivos vocacionales, familiares, o personales. Los principales elementos que aseguran tal flexibilidad son:

4.4.1. *Un primer ciclo general único para todas las opciones de ingeniería superior*, lo cual, junto a las ventajas ya apuntadas, ofrece la de posponer la decisión de elección hasta finalizar el primer ciclo general. Esto ayudará a hacer más consistente dicha elección, con las aptitudes e inclinaciones personales, a la vez que favorece futuras reconversiones como consecuencia de la amplitud y polivalencia de la formación fundamental aportada por el primer ciclo general.

4.4.2. *El acceso directo de los ingenieros técnicos* al segundo ciclo de la correspondiente ingeniería, constituye una vía más especializada

para aquellos cuya vocación por una rama, queda definida desde el inicio. Este sistema de acceso favorece, igualmente, a aquellos que por razones sociofamiliares, y otras no pueden o no desean acudir directamente a una carrera que precisa de 5 años para lograr el primer título profesional. Amplía, asimismo, la igualdad de oportunidades para quienes tienen próximo a su domicilio familiar una Escuela Universitaria y una Escuela Técnica Superior. Obteniendo por esta vía un título profesional a los tres años, se favorece la integración trabajo-estudio en el resto de la carrera.

4.4.3. El acceso de las ingenierías técnicas al segundo ciclo de ingeniería industrial o a los otros segundos ciclos diferentes a las de su especialidad se producirá estudiando las materias troncales no cursadas («c» en el esquema). Aunque en estos casos el estudiante tendrá que seguir un camino más largo (unos 45 créditos adicionales) las posibilidades de su reorientación curricular y profesional estaría totalmente abierta.

4.4.4. Las posibilidades de paso del primer ciclo general de las ingenierías industriales a los estudios de Ingeniería Técnica, queda, asimismo, facilitado. Para un estudiante que finalice los estudios de primer ciclo, 90 créditos como máximo, serían suficientes para obtener cualquiera de los títulos de ingeniería técnica.

Este número de créditos podría reducirse considerablemente (a 45 o menos) contando con una adecuada coordinación de planes de estudios entre ambos niveles y una buena orientación de los estudiantes respecto a estas opciones.

Con estas medidas se pretenden lograr los siguientes efectos positivos:

— Se ofrece una *salida razonable a todos aquellos estudiantes que, cursando el primer ciclo general, no desean continuar en uno de los segundos ciclos, bien por necesidades personales de acceder antes al mundo del trabajo o por prever mayor dificultad en la ingeniería superior de la que están dispuestos a asumir.*

— *Permite programar los segundos ciclos con un adecuado nivel, disminuyendo al mismo tiempo carga real del primero, lo cual racionalizaría la carga escolar global tendría un efecto muy positivo en el progreso escolar (reducción de fracasos y frustraciones).*

— *Permite lograr una mejor estructuración de la pirámide profesional, casi invertida en la actualidad, no por la vía de una multiplicación in-*

necesaria de los títulos, sino por la autoselección de los mejores estudiantes, tanto de primer ciclo general como de las ingenierías técnicas, en el paso a unos segundos ciclos que reclaman un mayor esfuerzo.

5. AMPLIACION DE LA PROPUESTA INICIAL DE TITULOS RELACIONADOS CON LAS INGENIERIAS INDUSTRIALES

La anterior estructura admite futuras ampliaciones de la oferta con un coste relativamente bajo y una notable simplificación en lo que se refiere a asignación de recursos, especialmente, docentes, ya que un nuevo título, guardando simetría con los anteriores, requeriría únicamente un segundo ciclo, a partir del primero general, y un primer ciclo especializado (ingeniería técnica). Queda así abierta la posibilidad de establecer nuevas titulaciones que den respuesta a las necesidades sociales.

Una posible estructura global de la oferta, podría ser la que se incluye en el esquema 2.

Los títulos de:

- I. de Construcciones Industriales.
- I. Energético.
- I. de Materiales.
- I. Textil.
- I.T. en Construcciones e Instalaciones Industriales.
- I.T. en Instalaciones Energéticas.
- I.T. en Materiales Industriales.

serán propuestos al Consejo de Universidades por las Asambleas de Directores de Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales y de Escuelas Universitarias de Ingeniería Técnica Industrial en un futuro inmediato.

Esquema 1. Propuesta relacionada con las titulaciones en periodo de información pública.

$$C_r = 270$$

$$180 \leq C_r \leq 225$$

I.T. EN AUTOMATICA Y
ELECTRONICA INDUSTRIAL

C

I. DE AUTOMATIZACION Y
ELECTRONICA INDUSTRIAL

I. T. EN ELECTRICIDAD

C

I. ELECTRICO

$$225 \leq C_r \leq 270$$

1.º CICLO

I. INDUSTRIAL

I. INDUSTRIAL

I. T. EN MECANICA

I. MECANICO

I. T. EN ORGANIZACION
Y PRODUCCION

I. ORGANIZACION
INDUSTRIAL

I. T. EN QUIMICA

I. QUIMICO

I. T. TEXTIL

Nota: C_r = números de créditos

A2**PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL**Estructura 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

Se pretende formar un ingeniero generalista con un perfil orientado a la gestión técnico-económica de las empresas industriales, como sistemas integrados que incluyen hombres, materiales, equipos y energía, siendo capaz de especificar, predecir y evaluar los resultados de sistemas de este tipo.

Deberá contar con una bien cimentada base de conocimientos científicos, especialmente físicos y matemáticos, el conocimiento del conjunto de tecnologías de uso industrial y una preparación eficaz en materia de organización, economía industrial y administración de empresas.

Se prestará especial atención a la integración de nuevas tecnologías en los sistemas industriales y se configurarán las materias troncales de tal forma que las universidades puedan ofrecer una organización que favorezca la posibilidad de profundizar, mediante intensificaciones, en áreas funcionales de la industria, de manera flexible, adaptada a la demanda en cada momento y favoreciendo la libre elección de los estudiantes a la hora de completar la parte troncal y obligatoria de los estudios.

Continúa en Anexo 1

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA**Mínimo****450 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.



Anexo 1 (continuación)

Resumiendo, las enseñanzas deberán capacitar para concebir, proyectar, verificar y mantener equipos y sistemas de aplicaciones industriales, dentro de las áreas de competencia, así como para dirigir empresas que desarrollen estas actividades.

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 Industrial.

Acceso al Segundo Ciclo

Tienen acceso al segundo ciclo de esta carrera, los estudiantes que hayan superado las enseñanzas del primer ciclo y, mediante el estudio de las materias troncales de primer ciclo no cursadas, los Ingenieros Técnicos en: Automática y Electrónica Industrial, Electricidad, Mecánica, Organización y Producción, Química y Textil.

Deberá contar con una bien cimentada base de conocimientos científicos, especialmente físicos y matemáticos, el conocimiento del conjunto de tecnologías de uso industrial y una preparación eficaz en materia de organización, economía industrial y administración de empresas.

Se prestará especial atención a la integración de nuevas tecnologías en los sistemas industriales y se configurarán las materias troncales de tal forma que las universidades puedan ofrecer una organización que favorezca la posibilidad de profundizar mediante especializaciones, en áreas funcionales de la industria, de manera flexible, adaptada a la demanda en cada momento y favoreciendo la libre elección de los estudiantes a la hora de completar la parte troncal y obligatoria de los estudios.

Continúa en Anexo 1

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

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

- QUÍMICA
- QUÍMICA
- TEXTIL

Nota: C = número de créditos

MATERIAS TRONCALES

Total de carga troncal

135 + 99 créditos

% sobre el máximo de carga total

52

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Primer Ciclo Economía Industrial. Principio de Economía General y Economía de la Empresa.	3	3	6	— Economía Aplicada — Organización de Empresas
Elasticidad y Resistencia de Materiales. Estudio general de comportamiento de elementos resistentes, comportamiento elástico y plástico, de los sólidos reales.	3	3	6	— Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Expresión Gráfica. Técnicas de representación, concepción espacial, normalización e introducción al diseño asistido por ordenador.	3	3	6	— Expresión Gráfica en la Ingeniería
Fundamentos Físicos de la Ingeniería I. Electricidad, mecánica, ondas, óptica.	9	9	18	— Física Aplicada — Ingeniería Mecánica — Ingeniería Eléctrica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Fundamentos Físicos de la Ingeniería II. Fundamentos de Termodinámica y Mecánica de Fluidos.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Física Aplicada — Mecánica de Fluidos — Máquinas y Motores Térmicos
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Algebra Matricial, Cálculo Infinitesimal e Integral, Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos.	14	13	27	<ul style="list-style-type: none"> — Matemática Aplicada
Fundamentos Químicos de la Ingeniería. Química Orgánica e Inorgánica. Análisis Instrumentales.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Química
Métodos Estadísticos de la Ingeniería. Fundamentos y Métodos de Análisis no determinista aplicados a problemas de Ingeniería.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Estadística e Investigación Operativa — Organización de Empresas
Métodos Informáticos. Programación de Computadoras y Fundamentos de Sistemas Operativos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ciencia de la Comput. e Intelig. Artificial — Lenguajes y S. Informáticos — Ing. de S. y Autom.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Señales y Sistemas. Señales y Sistemas. Modelado y Simulación de Sistemas. Análisis. Introducción al control.	3	3	6	— Ingeniería de Sistemas y Automática — Tecnología Electrónica
Sistemas Electrónicos. Sistemas Electrónicos. Componentes. Sensores. Acondicionamiento y proceso de señales.	3	3	6	— Tecnología Electrónica
Tecnología del Calor y Frío Industrial. Fundamentos de la Ingeniería Térmica. Termotecnia. Equipos y Generadores Térmicos.	3	3	6	— Máquinas y Motores Térmicos
Tecnología Eléctrica. Teoría de Circuitos, Máquinas Eléctricas, Equipos, Componentes y sus aplicaciones.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica — Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos — Ingeniería Nuclear
Tecnología de Materiales. Estudio de Materiales: metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos. Técnicas de obtención, tratamientos y comportamiento en servicio.	3	3	6	— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología Química. Procesos químicos fundamentales y operaciones unitarias.	3	3	6	— Ingeniería Química
Teoría de Máquinas. Teoría General de mecanismos y máquinas: Análisis Cinemático y Dinámico, cálculo y mantenimiento.	3	3	6	— Ingeniería Mecánica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Segundo Ciclo Ingeniería de Organización y Administración de Empresas. Organización Industrial y Mercadotecnia. Sistemas Productivos. Administración de Empresas.	9	9	18	— Organización de Empresas
Métodos numéricos de la Ingeniería. Modelos de Ingeniería resolubles mediante métodos de análisis y cálculo numérico.	5	4	9	— Matemática Aplicada
Tecnología de Control y Automática. Principio y Técnicas de Control de Máquinas. Sistemas y Procesos.	5	4	9	— Ingeniería de Sistemas y Automática
Tecnología Energética. Conocimiento de las principales fuentes de energía y sus características en relación con la gestión de las empresas.	5	4	9	— Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos — Ingeniería Nuclear
Tecnología de Fabricación, Metrología y Ensayos. Procesos, máquinas y sistemas de fabricación. Técnicas de medición y ensayo y sus aplicaciones al control de calidad de los productos.	5	4	9	— Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología del Transporte. Principios, medios y técnicas del transporte industrial y de los diferentes modos del sistema de transporte.	5	4	9	— Ingeniería e Infraestructura de los Transportes — Ingeniería Mecánica
Tecnología y Máquinas de Fluidos. Teoría y aplicaciones industriales de las máquinas hidráulicas y térmicas.	5	4	9	— Máquinas y Motores Eléctricos — Mecánica de Fluidos
Tecnología del Medio Ambiente. Tratamiento y gestión de los residuos y efluentes industriales y urbanos. Conservación del Medio Ambiente.	5	4	9	— Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente.
Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales. Método de análisis y Cálculo de Estructuras. Concepción de plantas industriales. Principios de Arquitectura industrial.	5	4	9	— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras — Ingeniería de la Construcción
Proyectos. Metodología de la elaboración y Dirección de Proyectos de Ingeniería.	3	6	9	— Proyectos de Ingeniería

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO DE AUTOMATICA Y ELECT. INDUSTRIAL

Estructura 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

Estos estudios conjugan una formación equilibrada, entre las materias generales de la ingeniería industrial, con una importante intensificación en Automática y Electrónica, prestando especial atención al diseño y fabricación de equipos y sistemas en los que confluyen tecnologías multidisciplinares, base esencial de la actividad en muy diversos sectores industriales.

Las enseñanzas se orientan a una formación que capacite para la concepción, proyección, construcción, verificación y mantenimiento de equipos y sistemas de aplicación industrial, en sus áreas de competencia específica, así como para dirigir empresas que desarrollen estas actividades.

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 de Automática y Electrónica Industrial.

Continúa en Anexo 1

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.

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 Automática y Electrónica Industrial.

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

<input checked="" type="checkbox"/> de sólo segundo ciclo	
PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS	
Las enseñanzas se orientan a una formación que especia para la concepción, dirección, ejecución, ventilación y mantenimiento de equipos y sistemas de aplicación industrial, en sus áreas de competencia específicas, así como para dirigir empresas que desarrollen estas actividades.	
Una vez cursadas y superadas todas las enseñanzas troncales, obligatorias y opcionales de la carrera, deberá realizarse oportunamente un Proyecto de Fin de Carrera para la obtención del Título de Ingeniero de Automática y Electrónica Industrial.	
180 créditos	Mínimo
225 créditos	Máximo
5 años	2,5 años
CARGA LECTIVA	DURACION ESTIMADA

A2

Título de Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
troncal

117 créditos

% sobre el máximo
de carga total

52

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Automatización Industrial. Control de procesos por computador. Automatización de la producción.	5	4	9	— Ingeniería de Sistemas y Automática
Computadores. Estructura general de un computador. Elementos constituyentes de un computador. Ampliación de programación y sistemas operativos. Compiladores.	3	3	6	— Arquitectura de computadores — Ingeniería de Sistemas y Automática
Dirección de proyectos. Metodologías para la dirección de proyectos y casos prácticos.	3	3	6	— Proyectos de Ingeniería
Economía y Administración de Empresas. El entorno de la empresa y el sector. Técnicas de administración empresarial.	3	3	6	— Organización de Empresas — Economía Aplicada

A2

Título de Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Electrónica Aplicada. Microelectrónica. Diseño VLSI. Comunicaciones digitales. Redes de área local. Diseño asistido por computador de circuitos y sistemas electrónicos. Electrónica de mando y regulación.	5	4	9	— Tecnología Electrónica
Electrónica Básica. Componentes electrónicos. Electrónica analógica. Electrónica digital.	5	4	9	— Tecnología Electrónica
Electrónica Industrial. Arquitectura de sistemas digitales. Microprocesadores. Sistemas electrónicos de potencia.	5	4	9	— Tecnología Electrónica
Informática Industrial. Computadores de procesos. Informática en tiempo real.	5	4	9	— Ciencias de la Computación — Ingeniería de Sistemas y Automática
Ingeniería de Sistemas Eléctricos. Ampliación de teoría de circuitos. Máquinas eléctricas.	5	4	9	— Ingeniería Eléctrica

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE **INGENIERO ELECTRICO**

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

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Estos estudios conjugan una formación equilibrada entre las materias generales de la Ingeniería Industrial con una importante intensificación en el diseño y fabricación propios de la tecnología eléctrica, prestando especial atención a la aplicación de ambas funciones y al estudio de equipos y sistemas en los que confluyen tecnologías multidisciplinares, base esencial de la actividad eléctrica en los diversos sectores industriales.

Se estudian los equipos y sistemas de generación, transporte, distribución y utilización de la energía eléctrica, atendiendo al desarrollo de nuevas tecnologías —que están abriendo nuevas posibilidades en la gestión integrada de los sistemas eléctricos, en la regulación, diseño y utilización de los equipos, protecciones, etc.— al desarrollo de nuevos materiales, como los superconductores, a la utilización de nuevas formas de generación y almacenamiento de energía y, en general, a la posibilidad de aportar nuevas soluciones para hacer frente a la mayor exigencia que una industrialización creciente impone sobre los sistemas de energía eléctrica, así como para dirigir empresas que desarrollen estas actividades.

Continúa en Anexo 1

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.

Anexo 1 (continuación)

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 Eléctrico.

Acceso a esta carrera

Tienen acceso a esta carrera: los estudiantes que hayan completado sus estudios de primer ciclo de la Ingeniería Industrial, y los titulados de Ingeniería Técnica en Mecánica, Automática y Electrónica Industrial, Organización y Producción, Química y Textil, completando sus estudios con las materias troncales no cursadas del primer ciclo de Ingeniería Industrial.

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Estos estudios configuran una formación especializada en la actividad eléctrica en los diversos sectores industriales, para esencialmente la actividad eléctrica en los diversos sectores industriales.

Se estudian los equipos y sistemas de generación, transporte, distribución y utilización de la energía eléctrica, atendiendo al desarrollo de nuevas tecnologías que están abriendo nuevas posibilidades en la gestión integrada de los sistemas eléctricos, en la regulación, diseño y utilización de los equipos, protecciones, etc. — al desarrollo de nuevos materiales, como los superconductores, a la utilización de nuevas formas de generación y almacenamiento de energía y, en general, a la posibilidad de aportar nuevas soluciones para hacer frente a la mayor exigencia que una industria eléctrica reciente impone sobre los sistemas de energía eléctrica, así como para el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan el desarrollo de estas actividades.

Continúa en Anexo 1

ENSEÑANZAS DE LAS ESTIMADAS DURACION	
TOTAL	2,5 años
CARGA LECTIVA	328 créditos
Mínimo	180 créditos
Máximo	328 créditos

MATERIAS TRONCALES

Total de carga troncal

117 créditos

% sobre el máximo de carga total

52

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Ampliación de Matemáticas. Análisis numérico aplicado a los S.E.E. Optimización.	3	3	6	— Matemática Aplicada — Ingeniería Eléctrica
Análisis de Redes Eléctricas. Ampliación de teoría de circuitos. Circuitos no lineales. Circuitos de parámetros distribuidos. Régimen transitorio.	6	6	12	— Ingeniería Eléctrica
Automática Industrial. Tecnología de los Sistemas de Control. Sensores, actuadores y controladores. Control de procesos mediante computador.	3	3	6	— Ingeniería de Sistemas y Automática
Electrónica Aplicada. Sistemas Electrónicos. Convertidores Microelectrónica. Sistemas de Comunicación Digital.	5	4	9	— Tecnología Electrónica.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Electrónica de Potencia. Sistemas y Dispositivos básicos de potencia. Sistemas de rectificación controlada. Convertidores y sus circuitos de control.	3	3	6	— Ingeniería Electrónica
Generación y Almacenamiento de la Energía Eléctrica. Principios básicos. Sistemas de generación. Regímenes de funcionamiento.	5	4	9	— Ingeniería Eléctrica
Gestión de los Sistemas de Energía Eléctrica. Funcionamiento de sistemas interconectados. Control automático de la generación. Funciones de seguridad. Situaciones de emergencia.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Instalaciones Eléctricas. Líneas aéreas y cables aislados. Subestaciones. Centros de Transformación. Protectores. Instalaciones de baja tensión.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Máquinas Eléctricas. Máquinas de c.c. y c.a. Comportamiento en régimen permanente y en régimen transitorio. Diseño asistido por ordenador.	6	6	12	— Ingeniería Eléctrica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Materiales Electrotécnicos. Conductores. Aislantes. Materiales magnéticos. Superconductores.	3	3	6	— Ciencia de los Materiales — Ingeniería Eléctrica
Medidas Eléctricas. Conceptos básicos. Métodos de medida. Instrumentos y equipos de medida.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Organización de la Producción y Gestión de Calidad. Métodos de Organización Industrial y de Producción.	3	3	6	— Organización de Empresas
Proyectos. Metodologías para la dirección de proyectos y casos prácticos.	3	3	6	— Proyectos de Ingeniería
Regulación Automática. Sistemas de control lineal y no lineal, óptimo y adaptativo. Análisis y modelado del comportamiento dinámico de Sistemas.	5	4	9	— Ingeniería de Sistemas y Automática

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Sistemas Eléctricos de Potencia. Estructura básica. Modelos de los elementos del Sistema. Análisis del funcionamiento en régimen permanente y ante perturbaciones.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Técnica de la Alta Tensión. Descarga en medios dieléctricos. Sobretensiones. Ensayos de Alta Tensión.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO MECANICO

Estructura 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 deben conjugar el adecuado equilibrio entre las materias generales de la Ingeniería Industrial con una importante intensificación en diseño y fabricación mecánica, prestando especial atención a la aplicación de ambas funciones y al estudio de equipos y sistemas en los que confluyen tecnologías multidisciplinares, base esencial de la actividad mecánica en los diversos sectores industriales.

Las enseñanzas se orientan a la formación de un titulado capacitado para concebir, proyectar, construir, verificar y mantener equipos y sistemas de aplicación, en la industria mecánica, así como para dirigir empresas que desarrollen estas actividades.

Dos importantes campos de aplicación en la industria mecánica, Ingeniería de Vehículos y Transportes y Motores y Máquinas Térmicas y de Fluidos, se han explicitado dentro de las materias troncales por su trascendencia profesional para los correspondientes titulados.

Continúa en Anexo 1

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.



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 Mecánica.

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

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 Mecánico.

<p>Las enseñanzas deben configurar el adecuado equilibrio entre las materias generales de la Ingeniería Industrial con una importante interrelación en diseño y fabricación mecánica, presta especial atención a la aplicación de ambas funciones y al estudio de equipos y sistemas en los que confluyen tecnologías multidisciplinares. La base esencial de la actividad mecánica en los diversos sectores industriales.</p>	
<p>Las enseñanzas se orientan a la formación de un titulado capacitado para concebir, proyectar, construir, mantener y manejar equipos y sistemas de aplicación en la industria mecánica, así como para dirigir empresas que desarrollen estas actividades.</p> <p>Dos importantes campos de aplicación en la industria mecánica, Ingeniería de Vehículos y Transportes y Motores y Máquinas Térmicas y de Fluidos, se han explicitado dentro de las materias troncales por su trascendencia profesional para los competentes titulados.</p>	
<p>Continúa en Anexo I</p>	

<p>180 créditos</p>	<p>TOTAL CARGA</p>	<p>2,5 años</p>	<p>DURACION ESTIMADA</p>
<p>225 créditos</p>	<p>LECTIVA MÁXIMO</p>		<p>DE LAS ENSEÑANZAS</p>

(1) Realízase el Consejo de Universidades, Ciudad Universitaria, s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Plan de Estudios de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro SA.

MATERIAS TRONCALES

Total de carga troncal

120 créditos

% sobre el máximo de carga total

53

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Automatización y Robótica en Ingeniería Mecánica. Fundamentos de las teorías y técnicas de control y robótica, aplicadas a la automatización de máquinas, procesos y sistemas en el ámbito de la Ingeniería Mecánica.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ing. de Sistemas y Automática — Ing. Mecánica — Ing. de los Procesos de Fabricación
Diseño y Fabricación asistido por ordenador. Fundamentos y aplicaciones de los métodos de diseño y fabricación mecánica asistidos por computador.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Expresión Gráfica en la Ingeniería — Ing. Mecánica — Ingeniería de los Procesos de Fabricación
Fluidomecánica. Máquinas y equipos hidráulicos y neumáticos. Aplicaciones al diseño de máquinas.	4	5	9	<ul style="list-style-type: none"> — Mecánica de Fluidos — Ingeniería Mecánica
Ingeniería de Calidad de Fabricación. Instrumentación y ensayos. Análisis de los procesos de fabricación en relación con las exigencias de los planes y sistemas de calidad. Metrología industrial y ensayos para la determinación de las variables mecánicas.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería de los procesos de fabricación — Ingeniería Mecánica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Ingeniería Térmica. Generadores y máquinas térmicas. Criterios de diseño y cálculo. Aplicaciones.	5	4	9	— Máquinas y Motores Térmicos
Ingeniería de los Vehículos Terrestres. Teoría general de los vehículos guiados y no guiados. Automóviles, ferrocarriles, vehículos todo terreno y maquinaria de obras públicas.	6	6	12	— Ingeniería Mecánica — Ingeniería e Infraestructura de los Transportes
Métodos numéricos en Ingeniería Mecánica. Métodos de análisis y cálculo numérico de aplicación a la resolución de modelos empleados en Ingeniería Mecánica.	3	3	6	— Matemática Aplic. — Ing. Mecánica — Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Proyectos. Metodología de la elaboración y dirección de proyectos en Ingeniería.	3	3	6	— Proyectos de Ingeniería
Sistemas Integrados de Diseño y Fabricación. Estudio y análisis comparativo de sistemas concretos y de las metodologías de implantación.	3	3	6	— Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología de Fabricación. Análisis de los procesos y sistemas de fabricación. Aplicaciones mecánicas.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica
Tecnología del Transporte. El sistema de transportes. Transporte industrial y mantenimiento. Medios físicos e integración en el proceso de fabricación.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Mecánica — Ingeniería e Infraestructura del Transporte
Teorías de Elasticidad y Plasticidad. Formulación y estudio de problemas complejos de Ingeniería Mecánica por aplicación de modelos de comportamiento elástico e inelástico de los materiales.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Teoría de Estructuras. Métodos de análisis estático y dinámico de estructuras con especial atención a las de tipo continuo.	4	5	9	<ul style="list-style-type: none"> — Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Teoría de Máquinas y Mecanismos. Análisis cinemático y dinámico de mecanismos y máquinas. Vibraciones mecánicas, construcción, cálculo, ensayo y mantenimiento de máquinas.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Mecánica — Ingeniería de los Procesos de Fabricación

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Ingeniería de Materiales. Mecánica de la fractura, fatiga, creep, oxidación y corrosión. Criterios de selección.	3	3	6	— Ingeniería — Mecánica — Mecánica de Medios Continuos — Ciencia de los Materiales
Organización de la Producción. Métodos de organización industrial y de la producción.	3	3	6	— Organización de Empresas

A2

Título de Ingeniero Mecánico

SA

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

De acuerdo con la propuesta formulada por la Asamblea de Directores de Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales, en relación con la carrera de Ingeniero Industrial, se considera que el primer ciclo de enseñanzas propuesto para dicha carrera es perfectamente válido para, a partir de él, formar un Ingeniero Mecánico adecuadamente especializado con solo un segundo ciclo de 2,5 años de duración como máximo.

Las ventajas fundamentales de este planteamiento son la economía de medios, flexibilidad de la oferta, las ventajas para el proceso de elección del estudiante, la ciclicidad de los estudios, considerando la Ingeniería Técnica en Mecánica y la mayor facilidad con que las Universidades podrían ofertar o retirar de su oferta este tipo de enseñanzas en función de la demanda social.

180 créditos	Mínimo	TOTAL CARGA LECTIVA	2,5 años	DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS
225 créditos	Máximo			

A2

SA

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO DE ORGANIZACION INDUSTRIAL

Estructura 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

Estas enseñanzas tienen por objeto facilitar a los futuros titulados una sólida y amplia formación económica y tecnológica y, sobre esta base, dotarles de una formación específica en el campo de la concepción, la configuración y la organización de sistemas productivos y logísticos complejos, la dirección de las diversas actividades funcionales que se desarrollan en los mismos, y la organización y gestión general de los recursos humanos y materiales de las empresas y otras organizaciones.

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 de Organización Industrial.

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 Organización y Producción.

Continúa en Anexo 1

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

2,5 años

TOTAL CARGA LECTIVA Mínimo Máximo

180 créditos

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.

Anexo 1 (continuación)

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

48	% sobre el máximo de carga total	108 créditos	Total de carga troncal
ÁREAS DE CONOCIMIENTO	Códigos	Materias	RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)
Investigación y desarrollo de productos y servicios de alta tecnología	3 12	3	Administración de Empresas. Calidad y su Gestión. Comportamiento humano. Necesidades administrativas de recursos humanos. Gestión empresarial. Contabilidad. Control económico de la Empresa.
Sistemas de automatización industrial	3 9	3	Control de Procesos Industriales. Identificación de procesos. Control adaptativo. Organización Robótica.
Proyectos de Ingeniería de Empresas	3 9	3	Diseño, Planificación y Gestión de Sistemas Productivos y Logísticos. Decisiones estratégicas en el sistema productivo. Tecnología y producto. Capacidad, localización y distribución. Decisiones operativas: planificación y control de operaciones. Logística. CAM y CIM.
Estadística e Investigación Operativa	3 6	3	Modelos econométricos. Series temporales y previsión. Análisis multivariante y diseño de experimentos.

A2

Título de Ingeniero de Organización Industrial

MATERIAS TRONCALES

Total de carga troncal

108 créditos

% sobre el máximo de carga total

48

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Administración de Empresas. Calidad y su Gestión. Comportamiento humano. Necesidades, administración de recursos humanos. Derecho empresarial. Contabilidad. Costes. Control económico de la Empresa.	9	3	12	— Organización de Empresas
Control de Procesos Industriales. Identificación de procesos. Control adaptativo. Sensorización. Robótica.	6	3	9	— Ingeniería de Sistemas y Automática.
Diseño, Planificación y Gestión de Sistemas Productivos y Logísticos. Decisiones estratégicas en el sistema productivo. Tecnología y producto. Capacidad, localización y distribución. Decisiones operativas: planificación y control de operaciones. Logística. CAM y CIM.	6	3	9	— Organización de Empresas.
Modelos econométricos. Series temporales y previsión. Análisis multivariante y diseño de experimentos.	3	3	6	— Estadística e Investigación Operativa — Organización de Empresas

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Inversión y Financiación de la Empresa. La inversión en la Empresa y la valoración de inversiones. Decisiones de inversión con riesgo. Inversiones en activo fijo y circulante. Fuentes de financiación en la Empresa. El mercado de valores. Planificación financiera.	6	3	9	— Organización de Empresas — Economía Aplicada
Investigación de Mercados y Técnicas de Comercialización. Planificación comercial. Marketing Mix. Análisis estratégicos de la cartera de productos. Análisis e investigación del Mercado. Política comercial y gestión de ventas.	3	3	6	— Organización de Empresas — Comercialización de Investigación de Mercados
Métodos cuantitativos en Organización Industrial. Programación lineal. Teoría y métodos de optimización. Simulación de sistemas productivos. Decisión bajo incertidumbre y sistemas expertos.	6	6	12	— Organización de Empresas
Proyectos. Metodología de la elaboración de proyectos. Dirección y control de proyectos de Ingeniería. Aspectos técnicos en la evaluación de proyectos de Ingeniería.	3	3	6	— Proyectos de Ingeniería
Tecnología Eléctrica y Electrónica. Fundamentos y aplicaciones de la Electrónica Industrial. Circuitos y componentes electrónicos. Máquinas eléctricas y sistemas de distribución eléctrica.	6	3	9	— Tecnología Electrónica — Ingeniería Eléctrica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología Energética. Análisis energético de las instalaciones de producción de potencia y de calor y frío industrial. Introducción a la termoeconomía.	6	3	9	<ul style="list-style-type: none"> — Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos — Ingeniería Nuclear
Tecnología Mecánica de Fabricación y Transporte. Procesos y sistemas de fabricación. Técnicas de medida. Principios, medios y técnicas de los diferentes modos del sistema de transporte.	6	3	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ing. Mecánica — Ing. de los Procesos de Fabricación — Ing. e Infraestruc. de Transportes
Teoría de la Empresa y su Entorno Económico. Producción, costes y demanda. El mercado. Estructura del mercado y relaciones interindustriales. Fundamentos macroeconómicos para la dirección. Análisis del entorno.	9	3	12	<ul style="list-style-type: none"> — Organización de Empresas — Economía Aplicada

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

Estructura 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.

Continúa en Anexo 1

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.

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 Ingeniería Industrial.

de sólo segundo ciclo

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Las enseñanzas tienen por objetivo la formación de un ingeniero experto en la concepción, diseño, construcción, instalación, operación, control y mantenimiento de plantas industriales donde se llevan a cabo procesos en los que la materia prima sufre un cambio de estado, de contenido de energía o de composición. Las enseñanzas contemplan los fundamentos físicos, químicos y biológicos de dichos sistemas, las operaciones unitarias mediante las cuales se llevan a cabo y las instalaciones, equipos y máquinas donde finalmente se implementan. Asimismo, las enseñanzas incluyen aspectos esenciales de la actividad industrial tales como los procesos, economía, organización de la producción, administración de empresas, legislación industrial, seguridad e higiene y control de la contaminación. El alumno debe realizar un proyecto de fin de carrera, deberá realizarse precorrientemente un proyecto de fin de carrera para la obtención del Título de Ingeniero Químico.

Una vez cursadas y superadas todas las enseñanzas troncales obligatorias y optativas de la carrera, deberá realizarse precorrientemente un proyecto de fin de carrera para la obtención del Título de Ingeniero Químico.

180 créditos	Mínimo TOTAL CARGA	2,5 años	DURACION ESTIMADA
225 créditos	Máximo LECTIVA		DE LAS ENSEÑANZAS

(1) Remítase al Consejo de Universidades, Ciudad Universitaria, s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Plan de Estudios de Ingeniería Industrial». En caso de que las páginas sean inconsistentes utilice páginas de otro SA.

MATERIAS TRONCALES

Total de carga 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

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

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
Tecnologías 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	— Ing. Mecánica — Ing. de Procesos de Fabricación — Tecnología de Medios Continuos y Estructuras

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología de Procesos Químicos. Tecnologías Química, Orgánica, Inorgánica y Petroquímica. Polímeros.	5	4	9	— Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO TEC. EN AUTOM. Y ELECT. INDUSTRIAL

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

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Las enseñanzas del Ingeniero Técnico en Automática y Electrónica Industrial deberán atender a la formación precisa para la redacción y firma de proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotaciones de bienes muebles e inmuebles, en sus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio. La dirección de proyectos, la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes. La dirección de toda clase de industrias o explotaciones de Automática y Electrónica.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

3 años

TOTAL CARGA LECTIVA **Mínimo**

243 créditos

Máximo

270 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 troncal

153 créditos

% sobre el máximo de carga total

56,6

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Administración de Empresas y Organización de la Producción. Economía empresarial y de técnicas de organización.	3	3	6	— Organización de Empresas
Ciencias de Materiales. Estudio de materiales, conductores, aislantes, magnéticos, fibras ópticas, cristales líquidos, cerámicos. Tratamientos. Ensayos. Criterios de selección y aplicaciones de los mismos.	3	3	6	— Ciencias de Materiales e Ing. Metalúrgica — Ing. de los Procesos de Fabricación
Electrónica Básica. Componentes Electrónicos. Electrónica analógica. Electrónica digital.	6	6	12	— Tecnología Electrónica — Ingeniería de Sistemas y Automática — Electrónica
Electrónica Industrial. Rectificación, convertidores y reguladores.	3	3	6	— Tecnología Electrónica — Ingeniería de Sistemas y Automática — Electrónica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Expresión Gráfica en la Ingeniería. Técnicas de representación. Concepción espacial. Aplicaciones normalizadas.	3	6	9	— Expresión Gráfica en la Ingeniería
Física Aplicada a la Ingeniería. Mecánica. Electricidad. Ondas. Óptica.	9	9	18	— Física Aplicada — Ingeniería Eléctrica
Informática Industrial. Microprocesadores. El computador en el control de procesos. Informática en tiempo real.	6	6	12	— C. de la Comput. — Ing. de Sistemas y Automática — Tecnología Electrónica — Electrónica
Ingeniería de Proyectos. Metodología del Proyecto y análisis de casos prácticos.	3	3	6	— Proyectos de Ing. — Expresión Gráfica en la Ingeniería — Ing. de S. y Autom. — Tec. Electrónica — Electrónica
Instrumentación Electrónica. Equipos de medición electrónica. Sistemas de adquisición de datos.	3	3	6	— Tecnología Electrónica — Ingeniería de Sistemas y Automática — Electrónica

A2

Título de Ing. Téc. en Automática y Electrónica Industrial

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Máquinas Eléctricas. Teoría general de máquinas eléctricas.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Matemática Aplicada a la Ingeniería. Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Cálculo Integral. Ecuaciones Diferenciales. Métodos Numéricos.	9	9	18	— Matemática Aplicada — Álgebra
Métodos Estadísticos de la Ingeniería. Fundamentos y métodos de análisis no determinista aplicados a problemas de Ingeniería.	3	3	6	— Estadística e Investigación Operativa — Organización de Empresas
Métodos Informáticos. Informática general y programación de computadores.	3	3	6	— Matemática Aplic. — Ciencias de la Computación — Ing. de S. y Autom. — Lenguajes y S. Inform.
Regulación Automática. Teoría de Control.	6	6	12	— Ingeniería de Sistemas y Automática — Tecnología Electrónica — Electrónica

A2 Título de Ing. Téc. en Automática y Electrónica Industrial

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología Electrónica. Criterios de elección y utilización de dispositivos electrónicos. Técnicas de fabricación y diseño.	3	3	6	— Tecnología Electrónica — Electrónica
Teoría de Circuitos. Análisis de Redes.	6	6	12	— Ingeniería Eléctrica
Teoría de Máquinas. Teoría general de mecanismos y máquinas. Análisis cinemático y dinámico, cálculo y mantenimiento.	3	3	6	— Ingeniería Mecánica
Una vez finalizados estos estudios se realizará un Proyecto de Fin de Carrera que supondrá, al menos, 30 créditos y deberá complementarse con Prácticas Profesionales académicamente controladas en un cuarto curso.				
Esta titulación dará acceso directo al título de 2.º Ciclo de Ingeniero de Automatización y Electrónica Industrial y a otros segundos ciclos de Ingeniería debiendo cursarse en el 2.º caso, como complementos de formación de créditos troncales de primer ciclo, no cursados.				

A2

Título de Ing. Téc. en Automática y Electrónica Industrial

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Instrumentación electrónica. Sensores. Acondicionamiento de señal. Proceso de señales (analógico y digital). Telemetría.	5	4	9	— Tecnología Electrónica
Matemática Aplicada a la Automática y a la Electrónica. Transformadas. Procesos aleatorios. Técnicas de muestreo.	3	3	6	— Matemática Aplic. — Ingeniería de Sistemas y Automática — Tecnología Electrónica
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
Regulación Automática. Esquemas de control. Diseño de Reguladores. Control óptimo. Control adaptativo.	5	4	9	— Ingeniería de Sistemas y Automática
Sistemas Dinámicos. Modelos deterministas y estocásticos. Estabilidad. Controlabilidad y observabilidad. Identificación y Estimación de parámetros.	5	4	9	— Ingeniería de Sistemas y Automática

A2

Título de Ing. Téc. en Automática y Electrónica Industrial

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología Mecánica. Fundamentos de la teoría de máquinas y mecanismos. Principales procesos de fabricación mecánica.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica
				<ul style="list-style-type: none"> — Metalúrgica — Ing. de los Proc. de Fabricación — Ing. Mecánica
				<ul style="list-style-type: none"> — Exploatación de Recursos — Ing. de los Recursos — Ing. de los Procesos de Fabricación

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TÍTULO DE

INGENIERO TECNICO EN MECANICA

Estructura 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 del Ingeniero Técnico en Mecánica deberán atender a la formación precisa para la redacción y firma de proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de bienes muebles e inmuebles, en sus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio. La dirección de proyectos, la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes. La dirección de toda clase de industrias o explotaciones mecánicas.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

3 años

TOTAL CARGA LECTIVA Mínimo Máximo

243 créditos

270 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 troncal

156 créditos

% sobre el máximo de carga total

57,7

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Administración de Empresas y Organización de la Producción. Economía empresarial y Técnicas de Organización.	3	3	6	— Organización de Empresas
Ciencia de Materiales. Estudios de materiales metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos. Tratamientos. Ensayos. Criterios de selección.	5	4	9	— Ciencias de Materiales e Ing. Metalúrgica — Ing. de los Proc. de Fabricación — Ing. Mecánica
Diseño y Fabricación asistidos por computador. Fundamentos y aplicación mecánica asistidos por computador.	3	3	6	— Expresión Gráfica en la Ingeniería — Ing. Mecánica — Ing. de los Procesos de Fabricación
Diseño en Ingeniería Mecánica. Cálculo, construcción y ensayo de máquinas.	6	6	12	— Ingeniería Mecánica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Elasticidad y Resistencia de Materiales. Análisis del comportamiento elástico, no elástico y de la resistencia de materiales.	5	4	9	— Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Estructuras. Análisis de tensiones en estructuras.	3	3	6	— Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Expresión Gráfica. Técnicas de representación. Conceptuación espacial. Aplicaciones normalizadas.	3	6	9	— Expresión Gráfica en la Ingeniería
Física Aplicada a la Ingeniería. Mecánica. Electricidad. Ondas.	9	9	18	— Física Aplicada — Ingeniería Mecánica
Ingeniería Fluido-Mecánica. Mecánica de Fluidos. Sistemas, Máquinas fluidomecánicas y su análisis.	5	4	9	— Mecánica de Fluidos — Máquinas y Motores Térmicos — Ingeniería Hidráulica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Ingeniería de Proyectos. Metodología del Proyecto y Análisis de casos prácticos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Proyectos de Ing. — Expresión Gráf. en Ingeniería — Ing. de los Proc. de Fabricación — Ing. Mecánica
Ingeniería Térmica. Fundamentos térmicos y termodinámicos. Sistemas. Máquinas y Motores Térmicos. Análisis y Aplicaciones.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Física Aplicada — Máquinas y Motores Térmicos
Matemática Aplicada a la Ingeniería. Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Cálculo Integral. Ecuaciones Diferenciales. Métodos Numéricos.	9	9	18	<ul style="list-style-type: none"> — Matemática Aplicada — Álgebra
Mecánica. Estática, cinemática y dinámica del sólido rígido y aplicaciones fundamentales de la Ingeniería.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras — Ingeniería Mecánica
Mecanismos y Sistemas Mecánicos. Análisis cinemático y dinámico.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Mecánica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Métodos Estadísticos de la Ingeniería. Fundamentos y métodos de análisis no determinista aplicados a problemas de Ingeniería.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Estadística e Investigación Operativa — Organización de Empresas
Métodos Informáticos. Informática General. Programación de computadores.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — C. de la Comput. — Ing. de S. y Autom. — Lenguajes y S. Informáticos — Matemática Aplic. — Ing. Mecánica
Tecnología Eléctrica. Teoría de Circuitos, Máquinas Eléctricas, Equipos, Componentes y sus aplicaciones.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Eléctrica
Tecnología Mecánica. Análisis de los procesos. Sistemas de fabricación de aplicación a la Industria. Metrología industrial y calidad de fabricación.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica
Una vez finalizados estos estudios se realizará un Proyecto de Fin de Carrera que supondrá al menos, 30 créditos y deberá complementarse con Prácticas Profesionales académicamente controladas en un cuarto curso.				
Esta titulación dará acceso al título de 2.º Ciclo de Ingeniero Mecánico y a otros segundos ciclos de Ingeniería, debiendo cursarse en el 2.º caso como complementos de formación los créditos troncales de primer ciclo, no cursados.				

A2

SA

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO TECNICO EN ELECTRICIDAD

Estructura 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 del Ingeniero Técnico en Electricidad deberán atender a la formación precisa para la redacción y firma de Proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de bienes muebles e inmuebles, en sus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio. La dirección de proyectos, la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes. La dirección de toda clase de industrias o explotaciones eléctricas.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

3 años

TOTAL CARGA LECTIVA Mínimo Máximo

243 créditos

270 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 troncal

150 créditos

% sobre el máximo de carga total

55,5

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Administración de Empresas y Organización de la Producción. Economía empresarial y de técnicas de organización.	3	3	6	— Organización de Empresas
Centrales y Redes Eléctricas. Sistemas de generación y distribución de energía eléctrica.	5	4	9	— Ingeniería Eléctrica
Ciencia de los Materiales. Teoría general de los materiales. Características de los materiales eléctricos y electrónicos.	3	3	6	— Ciencia de los materiales e Ing. Metalúrgica — Ingeniería Eléctrica — Ing. Procesos Fabricación
Electrónica Industrial. Electrónica analógica, digital y de potencia.	3	3	6	— Tecnología Electrónica — Ingeniería Eléctrica — Electrónica — Ing. Sistemas y Automática
Elasticidad y Resistencia de Materiales. Estudio general de comportamiento de elementos resistentes, comportamiento elástico y plástico, de los sólidos reales.	3	3	6	— Mecánica de los Medios continuos y Teoría de Estructuras

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			ÁREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Expresión Gráfica. Técnicas de representación. Conceptuación especial. Aplicaciones normalizadas.	3	6	9	— Expresión Gráfica en la Ingeniería
Física Aplicada a la Ingeniería. Mecánica. Electricidad. Ondas. Óptica.	9	9	18	— Física Aplicada — Ing. Eléctrica
Ingeniería de Proyectos. Metodología del Proyecto y análisis de casos prácticos.	3	3	6	— Proyectos de Ing. — Expresión Gráf. en la Ingeniería — Ingeniería Eléctrica — Ing. de los Proc. de Fabricación
Instalaciones Eléctricas. Instrumentación y aparellaje. Protección de sistemas eléctricos. Diseño de instalaciones.	6	6	12	— Ingeniería Eléctrica
Máquinas Eléctricas. Teoría, cálculo y construcción de máquinas eléctricas.	8	7	15	— Ingeniería Eléctrica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Matemática Aplicada a la Ingeniería. Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Cálculo Integral. Ecuaciones Diferenciales. Métodos Numéricos.	9	9	18	<ul style="list-style-type: none"> — Matemática Aplicada — Álgebra
Métodos Estadísticos de la Ingeniería. Fundamentos y métodos de análisis no determinista aplicados a problemas de Ingeniería.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Estadística e Investigación Operativa — Organización de Empresas
Métodos Informáticos. Informática general. Programación de computadores.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Matemática Aplic. — C. de la Comput. — Ing. de S. y Autom. — Lenguajes y S. Informáticos — Ingeniería Eléctrica
Regulación automática. Teoría del control. Ingeniería de Sistemas.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ing. de Sistemas y Automática — Tecnología Eléctrica — Electrónica — Ingeniería Eléctrica
Tecnología energética. Fundamentos de los sistemas de conversión de energía térmica y fluidomecánica.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos — Física Aplicada
Elasticidad y Resistencia de Materiales. Estudio general de comportamientos de elementos resistentes, comportamiento elástico y plástico de los efectos volúmenes.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Mecánica de los Medios continuos y Teoría de Estructuras

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Teoría de Circuitos. Análisis de redes y cuadripolos.	6	6	12	— Ingeniería Eléctrica
Una vez finalizados estos estudios se realizará un Proyecto de Fin de Carrera que supondrá, al menos, 30 créditos y deberá complementarse con Prácticas Profesionales académicamente controladas en un cuarto curso.				
Esta titulación dará acceso directo al título de 2.º Ciclo de Ingeniero Eléctrico y a otros segundos ciclos de Ingeniería, debiendo cursarse en el 2.º caso como complementos de formación los créditos troncales de primer ciclo no cursados.				
Expresión Gráfica en la Ingeniería. Técnicas de representación. Conceptos de representación espacial. Aplicaciones normalizadas.				

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO TEC. EN ORGANIZACION Y PRODUCCION

Estructura 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 del Ingeniero Técnico en Organización y Producción deberán atender a la formación precisa para la redacción y firma de proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de bienes muebles e inmuebles, en sus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio. La dirección de proyectos, la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes. La dirección de toda clase de industrias o explotaciones.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

3 años

TOTAL CARGA LECTIVA Mínimo

243 créditos

Máximo

270 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 Técnico en Organización y Producción

MATERIAS TRONCALES

Total de carga troncal

156 créditos

% sobre el máximo de carga total

57,7

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Administración de Empresas. Contabilidad general. Financiación Económica Empresarial.	5	4	9	— Organización de Empresas
Contabilidad y Costes de Producción. Contabilidad analítica y reducción de costes de producción.	3	3	6	— Organización de Empresas
Expresión Gráfica en la Ingeniería. Técnicas de representación. Conceptuación espacial. Aplicaciones normalizadas.	3	6	9	— Expresión Gráfica en la Ingeniería
Física Aplicada a la Ingeniería. Mecánica. Electricidad. Ondas. Óptica.	9	9	18	— Física Aplicada

A2 Título de Ingeniero Técnico en Organización y Producción

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Ingeniería de Proyectos. Metodología del Proyecto y análisis de casos prácticos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Proyectos de Ing. — Org. de Empresas — Ing. de los Proc. de Fabricación — Expresión Gráf. en la Ingeniería
Ingeniería de la Producción. Organización del trabajo. Logística Industrial. Programación y Control de la Producción.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Organización de Empresas
Ingeniería de Sistemas. Sistemas continuos, discretos y discretizados en el tiempo. Sistemas discretos. Instrumentación y Control.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería de Sistemas — Tecnología Electrónica
Investigación Operativa. Técnicas de Optimización.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Estadística e Investigación Operativa — Organización de Empresas
Matemática Aplicada a la Ingeniería. Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Cálculo Integral. Ecuaciones Diferenciales. Métodos Numéricos.	9	9	18	<ul style="list-style-type: none"> — Álgebra — Matemática Aplicada

A2

Título de Ingeniero Técnico en Organización y Producción

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Mercados. Gestión de las relaciones de la empresa con sus mercados. Casos prácticos.	3	3	6	— Organización de Empresas
Métodos Estadísticos de Gestión de Calidad. Técnicas Estadísticas para la gestión de calidad de procesos y de recepción.	3	3	6	— Estadística e Investigación Operativa — Organización de Empresas
Métodos Informáticos. Informática General. Programación de Computadoras.	3	3	6	— C. de la Computación — Ing. de S. y Autom. — Lenguajes y S. Informáticos — Matemática Aplic.
Metrología. Instrumentos y técnicas de medida para gestión de calidad.	5	4	9	— Ingeniería Eléctrica — Ing. de los Proc. de Fabricación — Ing. Mecánica — Tec. Electrónica — Ing. de S. y Autom.
Seguridad Industrial. Seguridad. Higiene. Ergonomía.	3	3	6	— Organización de Empresas — Medicina preventiva

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología del Calor y Frío Industrial. Fundamentos de la Ingeniería Térmica. Termotecnia. Equipos y Generadores Térmicos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Máquinas y Motores Térmicos — Física Aplicada
Tecnología Eléctrica. Teoría de Circuitos. Máquinas Eléctricas. Equipos, componentes y sus aplicaciones.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Eléctrica
Técnicas de Fabricación. Equipos, procesos y sistemas de fabricación aplicados en la industria.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería de los Procesos de Fabricación
Tecnología de Materiales. Estudio de Materiales: metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos. Técnicas de obtención, tratamientos y comportamiento en servicio.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Tecnología Electrónica. Fundamentos y aplicaciones de la Electrónica Industrial. Circuitos y componentes electrónicos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Tecnología Electrónica — Ingeniería de Sistemas y Automática — Electrónica

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO TECNICO EN QUIMICA

Estructura de las enseñanzas	de 1.º ciclo y título terminal _____	<input checked="" 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 del Ingeniero Técnico en Química deberán atender a la formación precisa para la redacción y firma de proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de bienes muebles e inmuebles, en sus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio. La dirección de proyectos, la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes. La dirección de toda clase de industrias o explotaciones químicas.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

3 años

TOTAL CARGA LECTIVA Mínimo Máximo

243 créditos

270 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 troncal

156 créditos

% sobre el máximo de carga total

57,7

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Administración de Empresas y Organización de la Producción. Economía empresarial y de técnicas de organización.	3	3	6	— Organización de Empresas
Análisis Químico Industrial. Análisis cualitativo y cuantitativo. Análisis instrumental.	6	6	12	— Química Analítica — Ingeniería Química
Ciencia de Materiales. Materiales metálicos, cerámicos y compuestos. Selección y aplicaciones. Corrosión.	3	3	6	— Ingeniería Química — Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Control de Procesos Químicos. Fundamentos del control automático. Características del proceso de control aplicado a la Industria Química.	3	3	6	— Ingeniería de Sistemas y Automática

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Expresión Gráfica en Ingeniería. Técnicas de representación. Conceptuación espacial. Aplicaciones normalizadas.	3	6	9	— Expresión Gráfica en la Ingeniería
Física Aplicada a la Ingeniería. Mecánica, Electricidad. Ondas. Óptica.	9	9	18	— Física Aplicada
Físico-Química. Termodinámica Química. Equilibrios Físicos y Químicos. Cinética Química.	6	6	12	— Química Física — Ingeniería Química
Fundamentos de Química. Estructura de la materia. Enlace químico. Soluciones iónicas. Química Inorgánica. Química Orgánica.	5	4	9	— Ingeniería Química — Química Física — Química Analítica — Química Orgánica — Química Inorgánica
Ingeniería de Proyectos. Metodología del Proyecto y Análisis de casos prácticos.	3	3	6	— Ingeniería Química — Proyectos de Ingeniería — Expresión Gráfica en la Ingeniería

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Matemática Aplicada a la Ingeniería. Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Cálculo Integral. Ecuaciones Diferenciales. Métodos Numéricos.	9	9	18	— Matemática Aplicada — Álgebra
Métodos Estadísticos de la Ingeniería. Fundamentos y métodos de análisis no determinista aplicados a problemas de Ingeniería.	3	3	6	— Estadística e Investigación Operativa — Organización de Empresas
Métodos Informáticos. Programación de Computadoras y Fundamentos de Sistemas Operativos.	3	3	6	— Ciencia de la Comput. e Intelig. Artificial — Lenguajes y S. Informáticos — Ing. de S. y Autom.
Operaciones Unitarias de la Ingeniería Química. Operaciones de Transferencia de la cantidad de movimiento, calor y materia.	6	6	12	— Ingeniería Química
Química Industrial. Balances de materia y energía. Instalaciones, procesos de fabricación química. Medio Ambiente.	6	6	12	— Ingeniería Química

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Reactores Químicos. Cinética del reactor. Reactores homogéneos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Química — Química Física
Tecnología Eléctrica. Teoría de Circuitos. Máquinas eléctricas, equipos, componentes y sus aplicaciones.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Eléctrica
Tecnología Electrónica. Fundamentos y Aplicaciones de la Electrónica Industrial. Circuitos y componentes electrónicos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Tecnología Electrónica — Ingeniería de Sistemas y Automática — Electrónica
Una vez finalizados estos estudios se realizará un Proyecto de Fin de Carrera que supondrá, al menos, 30 créditos y deberá complementarse con Prácticas Profesionales académicamente controladas en un cuarto curso.				
Esta titulación dará acceso al título de 2.º Ciclo de Ingeniero Químico y a otros segundos ciclos de Ingeniería, debiendo cursarse en el 2.º caso complementos de formación los créditos troncales de primer ciclo, no cursados.				

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO TECNICO TEXTIL

Estructura 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 del Ingeniero Técnico Textil deberán atender a la formación precisa para la redacción y firma de proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de bienes muebles e inmuebles, en sus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio. La dirección de proyectos, la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes. La dirección de toda clase de industrias o explotaciones textiles.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

3 años

TOTAL CARGA LECTIVA **Mínimo** **243 créditos**

Máximo **270 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 troncal

148 créditos

% sobre el máximo de carga total

54,8

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Administración de Empresas y Organización de la Producción. Principios de Economía General. Economía de la Empresa y de Técnicas de Organización.	3	3	6	— Organización de Empresas
Métodos Estadísticos de la Ingeniería. Fundamentos y Métodos de Análisis aplicados a problemas de Ingeniería.	3	3	6	— Organización de Empresas — Estadística e Investigación Operativa
Expresión Gráfica. Técnica de representación. Conceptuación espacial. Aplicaciones normalizadas.	3	3	6	— Expresión Gráfica en Ingeniería
Física Aplicada a la Ingeniería. Mecánica. Ondas. Óptica. Electricidad.	9	9	18	— Física Aplicada

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Ingeniería de Proyectos. Metodología del Proyecto y Estudio de casos prácticos textiles.	3	3	6	— Proyectos de Ingeniería
Teoría de Máquinas. Teoría General de Mecanismos y Máquinas. Análisis Cinemático y Dinámico, Cálculo y mantenimiento. Mecanismos aplicados a la industria textil.	3	3	6	— Ingeniería Mecánica — Ingeniería Textil y Papelera
Matemática Aplicada a la Ingeniería. Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Cálculo Integral. Ecuaciones Diferenciales. Métodos Numéricos.	9	9	18	— Matemática Aplicada — Álgebra
Materias Textiles. Fibrología. Estudio descriptivo de las fibras textiles. Comportamiento, Parámetros y Análisis, Calidades y Clasificaciones. Comercio.	6	3	9	— Ingeniería Textil y Papelera
Métodos Informáticos. Programación de ordenadores y Fundamentos de Programación. Lenguajes de Programación.	3	3	6	— Ciencia de la Computación — Ing. de S. y Autom. — Lenguajes y Sistemas Informáticos

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Química Aplicada a la Ingeniería. Química Orgánica e Inorgánica. Análisis Instrumental.	5	4	9	— Ingeniería Química — Ingeniería Textil y Papelera
Elasticidad y Resistencia de Materiales. Estudio general de comportamiento de elementos resistentes, comportamiento elástico y plástico de los sólidos reales.	3	3	6	— Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Diseño y Fabricación asistidos por computador.	3	3	6	— Ingeniería Textil y Papelera — Expresión Gráfica en la Ingeniería — Ing. de los Proc. de Fabricación
Tecnología Eléctrica. Teoría de Circuitos. Máquinas Eléctricas, equipos y componentes y sus aplicaciones.	3	3	6	— Ingeniería Eléctrica
Tecnología Electrónica. Fundamentos y Aplicaciones de la Electrónica Industrial. Circuitos y Componentes Electrónicos.	2	2	4	— Tecnología Electrónica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología del Calor y Frío Industrial. Fundamentos de la Ingeniería Térmica. Termotecnia. Equipos y Generadores Térmicos.	3	3	6	— Máquinas y Motores Térmicos
Operaciones Básicas de Confección y Modelaje. Tecnología de la Confección Industrial. Aplicación de Ordenadores al Diseño, al Modelaje y al Proceso de Confección.	4	3	7	— Ingeniería Textil y Papelera
Operaciones Básicas de Hilatura. Cardado, estirado, peinado, etc.	5	4	9	— Ingeniería Textil y Papelera
Operaciones Básicas de Tintorería. Descrudado, mercerizado, blanqueo, tintura, estampación, etc.	4	3	7	— Ingeniería Textil y Papelera
Operaciones Básicas del Tisaje. Preparación, encolado, urdido, bobinado, etc.	4	3	7	— Ingeniería Textil y Papelera

A2

Título de Ingeniero Técnico Textil

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Una vez finalizados estos estudios se realizará un Proyecto de Fin de Carrera que supondrá al menos, 30 créditos y deberá complementarse con Prácticas Profesionales académicamente controladas en cuarto curso.				
Esta titulación dará acceso directo al título de 2.º Ciclo de Ingeniero Textil y a otros segundos ciclos de Ingeniería, debiendo cursarse en el 2.º caso, como complementos de formación, los créditos troncales de primer ciclo no cursados.				
PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS				
Se pretenderá formar al alumno con una formación técnica y de gestión técnico-económica de las actividades industriales que incluyen hombres, materiales, energía y medio ambiente, así como la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos.				
Deberá contar con una base conceptual sólida en ciencias físicas y matemáticas, en ciencias industriales y una preparación en las áreas de gestión administrativa de Empresas.				
Se prestará especial atención a la formación de competencias en los sistemas industriales.				
Las actividades prácticas serán realizadas mediante intensificaciones en horas lectivas, adaptada a la demanda en cada momento y en función de las necesidades de los estudiantes a la hora de completar la formación.				Continúa en Anexo I
DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS				
5 años				400 créditos
				460 créditos

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Universidad del País Vasco

Total de carga troncal 261 créditos % sobre el máximo de carga total 58

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

Estructura 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

Se pretende formar un ingeniero generalista con un perfil orientado a la gestión técnico-económica de las empresas industriales, como sistemas integrados que incluyen hombres, materiales, equipos y energía, siendo capaz de especificar, predecir y evaluar los resultados de sistemas de este tipo.

Deberá contar con una bien cimentada base de conocimientos científicos, especialmente físicos y matemáticos, el conocimiento del conjunto de tecnologías de uso industrial y una preparación eficaz en materia de organización, economía industrial y administración de Empresas.

Se prestará especial atención a la integración de nuevas tecnologías en los sistemas industriales y se configurarán las materias troncales de tal forma que las Universidades puedan ofrecer una organización que favorezca la posibilidad de profundizar, mediante intensificaciones, en áreas funcionales de la industria, de manera flexible, adaptada a la demanda en cada momento y favoreciendo la libre elección de los estudiantes a la hora de completar la parte troncal y obligatoria de los estudios.

Continua en Anexo 1

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo Máximo

400 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.

Anexo 1 (continuación)

Resumiendo, las enseñanzas deberán capacitar para concebir, proyectar, verificar y mantener equipos y sistemas de aplicaciones industriales, dentro de las áreas de su competencia, así como para dirigir empresas que desarrollen estas actividades.

AS

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

INGENIERO INDUSTRIAL		TITULO DE
<input type="checkbox"/>	de 1.º ciclo y título terminal	Estructura de las enseñanzas
<input type="checkbox"/>	de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo	
<input checked="" type="checkbox"/>	de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo	
<input type="checkbox"/>	de sólo segundo ciclo	

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

Se pretende formar un ingeniero generalista con un perfil orientado a la gestión técnico-económica de las empresas industriales, como sistemas integrados que incluyen hombres, materiales, equipos y energía, siendo capaz de especificar, predecir y evaluar los resultados de sistemas de este tipo.

Deberá contar con una bien cimentada base de conocimientos científicos, especialmente físicos y matemáticos, el conocimiento del conjunto de tecnologías de uso industrial y una preparación eficaz en materia de organización, economía industrial y administración de Empresas.

Se prestará especial atención a la integración de nuevas tecnologías en los sistemas industriales y se configurarán las materias troncales de tal forma que las Universidades puedan ofrecer una organización que favorezca la posibilidad de profundizar mediante especializaciones, en áreas funcionales de la industria, de manera flexible y adaptada a la demanda en cada momento y favoreciendo la libre elección de los estudiantes a la hora de completar la parte troncal y obligatoria de los estudios.

Continúa en Anexo 1

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

(1) Remítase al Consejo de Universidades, Ciudad Universitaria, s/n. 28002 MADRID, indicando la referencia «Planificación de Reformas de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean resultantes utilice páginas de otro AS.

MATERIAS TRONCALES

Total de carga troncal

261 créditos

% sobre el máximo de carga total

58

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Primer Ciclo				
Economía Industrial. Principio de Economía General y Economía de la Empresa.	5	4	9	— Economía Aplicada — Organización de Empresas
Elasticidad y Resistencia de Materiales. Estudio general de comportamiento de elementos resistentes, comportamiento elástico y plástico, de los sólidos reales.	5	4	9	— Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Expresión Gráfica. Técnicas de representación, concepción espacial, normalización e introducción al diseño asistido por ordenador.	4	5	9	— Expresión Gráfica en la Ingeniería
Fundamentos Físicos de la Ingeniería I. Electricidad, mecánica, ondas, óptica.	9	9	18	— Física Aplicada — Ingenierías Mecánicas — Ingeniería Eléctrica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Fundamentos Físicos en la Ingeniería II. Fundamentos de Termodinámica y Mecánica de Fluidos.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Física Aplicada — Mecánica de Fluidos — Máquinas y Motores Térmicos
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Álgebra Matricial, Cálculo Infinitesimal e Integral, Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos.	14	13	27	<ul style="list-style-type: none"> — Matemática Aplicada
Fundamentos Químicos de la Ingeniería. Química orgánica e inorgánica. Análisis Instrumentales.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Química
Ingeniería de Sistemas. Sistemas continuos, discretos y discretizados en el tiempo. Sistemas discretos. Instrumentación y Control.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería de Sistemas — Tecnología Electrónica
Métodos Estadísticos de la Ingeniería. Fundamentos y métodos de análisis no determinista aplicados a problemas de Ingeniería.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Estadística e Investigación Operativa — Organización de Empresas

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Métodos Informáticos. Programación de Computadoras y Fundamentos de sistemas operativos.	4	5	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ciencia de la Comput. e Intelig. Artificial — Lenguajes y S. Informáticos — Ing. de S. y Autom.
Tecnología del Calor y Frío Industrial. Fundamentos de la Ingeniería Térmica. Termotecnia. Equipos y Generadores Térmicos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Máquinas y Motores Térmicos
Tecnología de Materiales. Estudio de Materiales: metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos. Técnicas de obtención, tratamientos y comportamiento en servicio.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Tecnología Eléctrica. Teoría de Circuitos, máquinas Eléctricas, equipos, componentes y sus aplicaciones.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Eléctrica — Ingeniería Mecánica
Tecnología Electrónica. Fundamentos y Aplicaciones de la Electrónica Industrial. Circuitos y componentes electrónicos.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Tecnología Electrónica — Ingeniería Mecánica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			ÁREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología Energética. Conocimiento de las principales fuentes de energía y sus características en relación con la gestión de las Empresas.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos — Ingeniería Nuclear
Teoría de Máquinas. Teoría General de mecanismos y máquinas: Análisis Cinemático y Dinámico, cálculo y mantenimiento.	5	4	9	— Ingeniería Mecánica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Segundo Ciclo Ingeniería de Organización y Administración de Empresas. Organización Industrial y Mercadotecnia. Sistemas Productivos. Administración de Empresas.	9	9	18	— Organización de Empresas
Métodos Numéricos de la Ingeniería. Modelos de Ingeniería resolubles mediante métodos de análisis y cálculo numérico.	5	4	9	— Matemática Aplicada
Tecnología de Control y Automática. Principios y Técnicas de control de máquinas. Sistemas y procesos.	5	4	9	— Ingeniería de Sistemas y Automática
Tecnología de Fabricación, Metrología y Ensayos. Procesos, máquinas y sistemas de fabricación. Técnicas de medición y ensayo y sus aplicaciones al control de calidad de los productos.	5	4	9	— Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica
Tecnología del Transporte. Principios, medios y técnicas del transporte industrial y de los diferentes modos del sistema de transporte.	5	4	9	— Ingeniería e Infraestructura de los Transportes — Ingeniería Mecánica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología y Máquinas de Fluidos. Teoría y aplicaciones industriales de las máquinas hidráulicas y térmicas.	5	4	9	— Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos
Tecnología de Procesos Químicos y del Medio Ambiente. Procesos Químicos Industriales. Residuos Industriales. Conservación del medio ambiente.	5	4	9	— Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente
Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales. Método de Análisis y Cálculo de Estructuras. Concepción de plantas industriales. Principios de Arquitectura Industrial.	5	4	9	— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras — Ingeniería de la Construcción
Proyectos. Metodología de la elaboración y Dirección de Proyectos de Ingeniería.	3	6	9	— Proyectos de Ingeniería

La Junta de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Ingenieros de Telecomunicación de Bilbao, en sesión celebrada el día 29 de septiembre de 1988, aprobó por unanimidad la siguiente resolución, para ser elevada al Consejo de Universidades, dentro del período de información pública de la Reforma Universitaria:

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Ingenieros de Telecomunicación de Bilbao es una Institución fundada en 1897 y desde entonces viene impartiendo los estudios conducentes a la titulación oficial de Ingeniero Industrial. Inicialmente se impartieron las intensificaciones Mécnica y Química, habiéndose llegado a la actualidad en que se imparten las especialidades: Mecánica, Química, Eléctrica, Técnicas Energéticas, Metalurgia y Organización Industrial. Desde 1986 se imparten además los estudios conducentes al título oficial de Ingeniero de Telecomunicación en dos de sus especialidades: Telemática y Radio-comunicaciones. Esta Escuela ha sido desde su Fundación el necesario soporte de la industrialización del País Vasco y su entorno. Por consiguiente, su máximo órgano colegiado, su Junta de Escuela, ante el actual proceso de Reforma de las Enseñanzas Universitarias entiende que debe participar en él y en su sesión de 29 de septiembre de 1988 aprueba por unanimidad, tras las deliberaciones oportunas, lo siguiente:

1.º La Junta estima necesaria en el actual proceso de reindustrialización y ante la plena integración en la Comunidad Europea la creación de las siguientes nuevas titulaciones universitarias, sometidas en la actualidad a información pública:

- Ingeniero Eléctrico y de Control.
- Ingeniero Mecánico.
- Ingeniero Químico.
- Ingeniero en Organización Industrial.

— La Junta considera que faltan titulaciones universitarias de amplia aceptación social. En este sentido solicita que se establezca el título de «Ingeniero de Energía» y el título «Ingeniero de Materiales».

2.º La Junta rechaza el planteamiento de la directriz general propia de la titulación «Ingeniero Industrial» y su calificación como carrera de únicamente 2.º ciclo, considerando este diseño gravemente peligroso para la redacción de una nueva directriz general propia, planteando esta carrera como de 1.º y 2.º ciclos, según modelo que se adjunta.

A2

Título de Ingeniero Industrial

MATERIAS TRONCALES

Total de carga troncal

351 créditos

% sobre el máximo de carga total

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
— Álgebra.			6	
— Análisis matemático.			6	
— Arquitectura y construcción de complejos industriales. Concepción de la planta industrial.			6	
— Ciencia de los materiales, estructuras de los materiales, metálicos, polímeros y cerámicos. Propiedades eléctricas, térmicas y mecánicas. Diagramas de fases, ritmos de reacción, envejecimiento.			18	
— Concepción y análisis de estructuras.			4	
— Creatividad e innovación. Teoría del producto, de las propiedades, de la anticipación, del proyecto.			4	
— Dibujo y sistema de representación técnicas de dibujo, lineal y alzada, perspectiva, sistemas convencionales de representación gráfica, técnicas de dibujo por ordenador.			18	
— Dirección y gestión de proyectos. Empresas de Ingeniería. Desarrollo integrado de proyecto Cad-Cam.			4	
— Documentos de Ingeniería: Tipos de funciones, preparación y presentación de instrucciones procedurales, informes documentos oficiales, permisos y proyectos para la administración.			4	

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
— Economía de empresas, contabilidad, costos, financiaciones.			4	
— Electrónica aplicada.			18	
— Electrotecnimáquinas y sistemas eléctricos.			18	
— Ergonomía.			18	
— Fenómeno de transporte, transporte molecular turbulento, coeficiente de transporte, teoría de la capa límite.			4	
— Física general, vectores, cinemática, dinámica, movimiento armónico, hidroestática, movimiento de fluidos, calor y temperatura, leyes termodinámicas, campo eléctrico, conducción eléctrica, F.E.M. y circuitos, campo magnético, leyes de introducción, ecuación de ondas, superposición e instrumentos ópticos, relatividad restringida, física atómica y efectos cuánticos.			12	
— Generadores y motores térmicos.			4	
— Geometría métrica y prospectiva.			4	
— Geotecnia, taludes, empujes, muros, cimentaciones, superficies y pilotajes.			3	
— Impacto ambiental, análisis de repercusiones y consecuencias de un proceso o producto sobre el medio que lo rodea.			4	
— Matemática discreta, lógica, grafos, álgebra de Boole, métodos numéricos.			6	
— Mecánica de fluidos, fluidotecnia.			12	
— Mecanismos, máquinas y sistemas mecánicos.			6	
— Mercados.			3	
— Métodos informáticos: ordenadores, lenguajes, compiladores, sistemas operativos, explotación de sistemas, base de datos.			24	
— Estadística aplicada, series temporales y previsión, control de calidad, probabilidades.			12	

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
— Organización y Administración de empresas.			4	
— Organización del trabajo.			3	
— Organización de la producción, tecnologías de fabricación, simulación y optimización.			12	
— Planificación territorial y urbana.			4	
— Preparación, depuración y utilización del agua.			6	
— Productos y procesos: calidad de servicio, estimación de disponibilidad, fiabilidad, seguridad y confianza.			4	
— Química aplicada.			18	
— Redes eléctricas.			3	
— Regulación y automatización.			6	
— Resistencia de materiales, mecánica de sólido deformable. Esfuerzos y deformaciones. Análisis de elementos estructurales.			12	
— Metrología, métodos de medidas de las propiedades de los materiales.			3	
— Resolución de Ingeniería de problemas naturales: criterios de simplificación, análisis de compromisos, valoración de resultados.			6	
— Sociología de relaciones laborales.			4	
— Tecnología mecánica.			18	
— Tecnología química, balances de materia y energía, reactores, operaciones de separación.			8	
— Termodinámica.			6	
— Termotecnia, conversión y transmisión de energía, combustión, transmisión del calor.			18	
— Transportes de pasajeros, vehículos, redes, terminales.			4	
— Transportes de materiales, equipo y maquinaria, redes, almacenes y terminales.			4	

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

La propuesta corresponde a un plan de estudio de un Ingeniero Industrial Generalista y pone en evidencia la poca variabilidad que admiten las asignaturas troncales (todas lo son) y la facilidad de compensar unas materias por otras.

		<ul style="list-style-type: none"> — Transpores de pasajeros, vehiculo — Transmision del calor, — mision de energia, combustion, — Termodinamica, conversion y trans- — reacciones de separacion, — matenas y energia, reacciones, ope- — Tecnologia quimica, balances de — Tecnologia mecanica, — las. — Sociologia de relaciones labora- — sos, valoracion de resultados, — plicacion, analisis de compromi- — plasmas naturales: criterios de sim- — Resolucion de ingenieria de pro- — les. — de las propiedades de los matenas- — Metrologia, métodos de medidas — elementos estructurales. — zos y deformaciones. Analisis de — nica de sólido deformable. Estuar- — Resistencia de matenas, meca- — Regulacion y automatizacion. — Redes eléctricas. — Quimica aplicada. — fianza. — lidad, fiabilidad, seguridad y con- — servicio, estimacion de disponibili- — Productos y procesos: calidad de — cion del agua. — Preparacion, depuracion y utiliza- — Planificacion territorial y urbana. — lacion y optimizacion.
--	--	--

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES UNED

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

Estructura 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

Se pretende formar un ingeniero generalista con un perfil orientado a la gestión técnico-económica de las empresas industriales, como sistemas integrados que incluyen hombres, materiales, equipos y energía, siendo capaz de especificar, predecir y evaluar los resultados de sistemas de este tipo.

Deberá contar con una bien cimentada base de conocimientos científicos, especialmente físicos y matemáticos, el conocimiento del conjunto de tecnología de uso industrial y una preparación eficaz en materia de organización, economía industrial y administración de Empresas.

Se prestará especial atención a la integración de nuevas tecnologías en los sistemas industriales y se configurarán las materias troncales de tal forma que las Universidades puedan ofrecer una organización que favorezca la posibilidad de profundizar, mediante intensificaciones, en áreas funcionales de la industria, de manera flexible, adaptada a la demanda en cada momento y favoreciendo la libre elección de los estudiantes a la hora de completar la parte troncal y obligatoria de los estudios.

Continúa en Anexo 1

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA **Mínimo**
Máximo

450 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.

Anexo 1 (continuación)

Resumiendo, las enseñanzas deberán capacitar para concebir, proyectar, verificar y mantener equipos y sistemas de aplicaciones industriales, dentro de las áreas de su competencia, así como para dirigir empresas que desarrollen estas actividades.

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



PROPOSTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

INGENIERO INDUSTRIAL

TITULO DE

- 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

Se pretende formar un ingeniero generalista con un perfil orientado a la gestión técnico-económica de las empresas industriales, como sistemas integrados que incluyen hombres, materiales, equipos y energía, siendo capaz de especificar, predecir y evaluar los resultados de sistemas de este tipo.

Debe contar con una buena base de conocimientos científicos, especialmente físicos y matemáticos, el conocimiento del conjunto de tecnologías de uso industrial y una preparación eficaz en materia de organización, economía industrial y administración de Empresas.

Se prestará especial atención a la integración de nuevas tecnologías en los sistemas industriales y se configurarán las materias troncales de tal forma que las Universidades puedan ofrecer una organización que favorezca la posibilidad de profundizar, mediante interrelaciones, en áreas funcionales de la industria, de manera flexible, adaptada a la demanda en cada momento y favoreciendo la libre elección de los estudiantes a la hora de completar la parte troncal y obligatoria de los estudios.

Continúa en Anexo 1

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

(1) Remítase al Consejo de Universidades Ciudad Universitaria s/n 28040 MADRID, indicando la referencia «Plan de Estudios de Ingeniería Industrial». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro AS.

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
troncal

171 + 90 créditos

% sobre el máximo
de carga total

58

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Primer Ciclo Principio de Economía General y Economía de la Empresa.	5	4	9	— Economía Aplicada — Organización de Empresas
Elasticidad y Resistencia de Materiales. Estudio general de comportamiento de elementos resistentes, comportamiento elástico y plástico, de los sólidos reales.	5	4	9	— Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Expresión Gráfica. Técnicas de representación, concepción espacial, normalización e introducción al diseño asistido por ordenador.	4	5	9	— Expresión Gráfica en la Ingeniería
Fundamentos Físicos de la Ingeniería I. Electricidad, mecánica, ondas, óptica.	9	9	18	— Física Aplicada — Ingeniería Mecánica — Ingeniería Eléctrica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Fundamentos Físicos de la Ingeniería II. Fundamentos de Termodinámica y Mecánica de Fluidos.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Física Aplicada — Mecánica de Fluidos — Máquinas y Motores Térmicos
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Algebra Matricial, Cálculo Infinitesimal e integral, Ecuaciones Diferenciales y Métodos numéricos.	14	13	27	<ul style="list-style-type: none"> — Matemática Aplicada
Fundamentos Químicos de la Ingeniería. Química orgánica e inorgánica. Análisis e Instrumentales.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Química
Ingeniería de Sistemas. Sistemas continuos, discretos y discretizados en el tiempo. Sistemas discretos. Instrumentación y Control.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería de Sistemas — Tecnología Electrónica
Métodos Estadísticos de la Ingeniería. Fundamentos y métodos de análisis no determinista aplicados a problemas de Ingeniería.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Estadística e Investigación Operativa — Organización de Empresas

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Métodos Informáticos. Programación de Computadoras y Fundamentos de sistemas operativos.	4	5	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ciencia de la Comput. e Ingelig. Artificial — Lenguajes y S. Informáticos — Ing. de S. y Autom.
Tecnología del Calor y Frío Industrial. Fundamentos de la Ingeniería Térmica. Termotecnia. Equipos y Generadores Térmicos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Máquinas y Motores Térmicos
Tecnología de Materiales. Estudio de Materiales: metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos. Técnicas de obtención, tratamientos y comportamiento en servicio.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Tecnología Eléctrica. Teoría de Circuitos, máquinas Eléctricas, equipos, componentes y sus aplicaciones.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Eléctrica
Tecnología Electrónica. Fundamentos y Aplicaciones de la Electrónica Industrial. Circuitos y componentes electrónicos.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Tecnología Electrónica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología Energética. Conocimiento de las principales fuentes de energía y sus características en relación con la gestión de las Empresas.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos — Ingeniería Nuclear
Teoría de Máquinas. Teoría General de mecanismos y máquinas: Análisis Cinemático y Dinámico, cálculo y mantenimiento.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Mecánica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Segundo Ciclo Ingeniería de Organización y Administración de Empresas. Organización Industrial y Mercadotecnia. Sistemas Productivos. Administración de Empresas.	9	9	18	— Organización de Empresas
Métodos Numéricos de la Ingeniería. Modelos de Ingeniería resolubles mediante métodos de análisis y cálculo numérico.	5	4	9	— Matemática Aplicada
Tecnología de Control y Automática. Principio y Técnicas de control de máquinas. Sistemas y procesos.	5	4	9	— Ingeniería de Sistemas y Automática
Tecnología de Fabricación, Metrología y Ensayos. Procesos, máquinas y sistemas de fabricación. Técnicas de medición y ensayos y sus aplicaciones al control de calidad de los productos.	5	4	9	— Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica
Tecnología del Transporte. Principios, medios y técnicas del transporte industrial y de los diferentes modos del sistema de transporte.	5	4	9	— Ingeniería e Infraestructura de los Transportes — Ingeniería Mecánica
DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS	5 años			Minimo 450 créditos Máximo 450 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Curso Universitario 1994/95. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». Documento de que las páginas sean insuficientes para números de otro 32.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología y Máquinas de Fluidos. Teoría y aplicaciones industriales de las máquinas hidráulicas y térmicas.	5	4	9	— Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos
Teoría de Estructuras, Construcciones Industriales y Urbanismo. Método de Análisis y Cálculo de Estructuras. Concepción de plantas industriales. Principios de Urbanismo y de Arquitectura Industrial.	5	4	9	— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras — Ingeniería de la Construcción
Proyectos. Metodología de la elaboración y Dirección de Proyectos de Ingeniería.	3	6	9	— Proyectos de Ingeniería
Tecnología de Procesos Químicos y Medio Ambiente. Procesos Químicos Industriales. Residuos Urbanos e Industriales. Conservación del Medio Ambiente.	5	4	9	— Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Universidad Nacional de Educación a Distancia

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

Estructura 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

Estas enseñanzas tienen como objetivo la formación de titulados con una amplia y sólida base científica y tecnológica en materias generales de la Ingeniería Industrial con una importante intensificación en el diseño y fabricación de las tecnologías específicas de cada una de las opciones que a continuación se detallan:

- Mecánica.
- Eléctrica, Electrónica y de Control.
- Organización.
- Química.

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA

Mínimo

450 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 Industrial

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
troncal

créditos (1)

% sobre el máximo
de carga total

(1)

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Primer Ciclo Economía Industrial. Principio de Economía General y Economía de la Empresa.	5	4	9	— Economía Aplicada — Organización de Empresas
Elasticidad y Resistencia de Materiales. Estudio general de comportamiento de elementos resistentes, comportamiento elástico y plástico, de sólidos reales.	5	4	9	— Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Expresión Gráfica. Técnicas de representación, concepción espacial, normalización e introducción al diseño asistido por ordenador.	4	5	9	— Expresión Gráfica en la Ingeniería
Fundamentos Físicos de la Ingeniería I. Electricidad, mecánica, ondas, óptica.	9	9	18	— Física Aplicada — Ingeniería Mecánica — Ingeniería Eléctrica
(1) Opción Mecánica. Opción Eléctrica, Electrónica y de Control. Opción Organización. Opción Química.				276-60 % 303-65 % 276-60 % 276-60 %

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Fundamentos Físicos de la Ingeniería II. Fundamentos de Termodinámica y Mecánica de Fluidos.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Física Aplicada — Mecánica de Fluidos — Máquinas y Motores Térmicos
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Álgebra Matricial. Cálculo Infinitesimal e integral. Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos.	14	13	27	<ul style="list-style-type: none"> — Matemática Aplicada
Fundamentos Químicos de la Ingeniería. Química orgánica e inorgánica. Análisis instrumentales.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Química
Ingeniería de Sistemas. Sistemas continuos, discretos y discretizados en el tiempo. Sistemas discretos. Instrumentación y Control.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería de Sistemas — Tecnología Electrónica
Métodos Estadísticos de la Ingeniería. Fundamentos y métodos de análisis no determinista aplicados a problemas de Ingeniería.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Estadística e Investigación Operativa — Organización de Empresas

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Métodos Informáticos. Programación de Computadoras y Fundamentos de sistemas operativos.	4	5	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ciencia de la Comput. e Intelig. Artificial — Lenguajes y S. Informáticos — Ing. de S. y Autom.
Tecnología del Calor y Frío Industrial. Fundamentos de la Ingeniería Térmica. Termotecnia. Equipos y Generadores Térmicos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Máquinas y Motores Térmicos
Tecnología de Materiales. Estudio de Materiales: metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos. Técnicas de obtención, tratamientos y comportamiento en servicio.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Tecnología Eléctrica. Teoría de Circuitos, máquinas eléctricas, equipos, componentes y sus aplicaciones.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Eléctrica
Tecnología Electrónica. Fundamentos y Aplicaciones de la Electrónica Industrial. Circuitos y componentes electrónicos.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Tecnología Electrónica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología Energética. Conocimiento de las principales fuentes de energía y sus características en relación con la gestión de las Empresas.	5	4	9	— Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos — Ingeniería Nuclear
Teoría de Máquinas. Teoría General de mecanismos y máquinas; Análisis Cinemático y Dinámico, cálculo y mantenimiento.	5	4	9	— Ingeniería Mecánica
Métodos Numéricos de la Ingeniería. Modelos de Ingeniería resolubles mediante métodos de análisis y cálculo numérico.	5	4	9	— Matemática Aplicada

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Segundo Ciclo Ingeniería de Organización y Administración de Empresas. Organización Industrial y Mercadotecnia. Sistemas Productivos. Administración de Empresas.	9	9	18	— Organización de Empresas
Tecnología de Control y Automática. Principio y Técnicas de control de máquinas. Sistemas y procesos.	5	4	9	— Ingeniería de Sistemas y Automática
Tecnología de Fabricación, Metrologías y Ensayos. Procesos, máquinas y sistemas de fabricación. Técnicas de medición y ensayo y sus aplicaciones al control de calidad de los productos.	5	4	9	— Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica
Tecnología y Máquinas de Fluidos. Teoría y aplicaciones industriales de las máquinas hidráulicas y térmicas.	5	4	9	— Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos
Tecnología de Procesos Químicos y del Medio Ambiente. Procesos Químicos Industriales. Residuos Industriales. Conservación del medio ambiente.	5	4	9	— Ingeniería Química — Tecnología de Medio Ambiente

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales. Método de Análisis y Cálculo de Estructuras. Concepción de plantas industriales. Principios de Arquitectura Industrial.	5	4	9	— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras — Ingeniería de la Construcción
Proyectos. Metodología de la elaboración y Dirección de Proyectos de Ingeniería.	3	6	9	— Proyectos de Ingeniería

MATERIAS TRONCALES

Total de carga troncal

276 créditos

% sobre el máximo de carga total

60

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
OPCION: Mecánica Automática y 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
Estructuras. Métodos de análisis de tensiones en estructuras, especialmente de tipo continuo.	3	3	6	— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras — Ingeniería Mecánica
Ingeniería de vehículos y transportes. Dinámica vehicular, sistemas y equipos de transporte y almacenamiento.	3	3	6	— Ingeniería Mecánica — Ingeniería e Infraestructura de los transportes
Sistemas de fabricación. Estudio y análisis comparativo de sistemas concretos y de la metodología de implantación.	3	3	6	— Ingeniería de los procesos de fabricación — Medio Ambiente

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
troncal

303 créditos

% sobre el máximo
de carga total

65

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
OPCION: Eléctrica, Electrónica y de Control Automática Industrial. Principios de teoría de control de sistemas.	5	4	9	— Ing. de Sistemas y Automática — Tecnología Electrónica
Electrónica Básica. Componentes electrónicos. Electrónica analógica. Electrónica digital. Circuitos integrados.	5	4	9	— Tecnología Electrónica
Electrónica Aplicada. Microprocesadores. Conversión analógica-digital. Instrumentación electrónica. Electrónica de potencia.	5	4	9	— Tecnología Electrónica — Ingeniería de Procesos de Fabricación
Electrotecnia. Ampliación de Teoría de circuitos. Líneas y Redes Eléctricas.	5	4	9	— Ingeniería Eléctrica — Ingeniería de los Procesos de Fabricación

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Ingeniería de Sistemas Eléctricos y Electrónicos. Sistemas eléctricos y electrónicos de potencia; análisis y control de la red eléctrica y sus elementos constituyentes.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Eléctrica — Tecnología Electrónica
Máquinas eléctricas. Teoría General de Máquinas. Generadores. Transformadores y Motores eléctricos.	3	3	6	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Eléctrica

MATERIAS TRONCALES

Total de carga troncal

276 créditos

% sobre el máximo de carga total

60

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
OPCION: Organización Contabilidad y Costes de Producción. Contabilidad analítica y estudio de reducción de costes de producción.	3	3	6	— Organización de Empresas
Mercados. Gestión de las relaciones de la empresa con sus mercados.	3	3	6	— Organización de Empresas
Organización de la Producción y Gestión de la Calidad. Métodos de organización industrial y de la calidad.	3	3	6	— Organización de Empresas — Ingeniería de Procesos de Fabricación
Programación y Control de la Producción. Establecimiento de la secuencia y distribución en el tiempo de las actividades productivas. Sistemas de Información para su lanzamiento y seguimiento. Control y mejora de la producción.	3	3	6	— Organización de Empresas — Ingeniería de los Procesos de Fabricación

MATERIAS TRONCALES

Total de carga troncal	276 créditos	% sobre el máximo de carga total	60
-------------------------------	---------------------	---	-----------

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p>OPCION: Química 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.</p>	3	3	6	<p>— Ingeniería Química — Ingeniería de Sistemas y Automática</p>
<p>Operaciones Básicas. Tecnología de partículas. Operaciones de transferencia de cantidad de movimiento (separación de fases, flujos fluidos), oper. transferencia calor, operaciones transferencia de materia (absorción, destilación, extracción, etc.).</p>	3	3	6	<p>— Ingeniería Química</p>
<p>Tecnología de Procesos Químicos. Tecnología química orgánica e inorgánica. Petroquímica. Polímeros. Tecnología de Control del medio ambiente.</p>	3	3	6	<p>— Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente</p>
<p>Tecnología Energética II. Fuentes de energía. Conversión. Cogeneración. Transporte. Almacenamiento. Máquinas térmicas e hidráulicas.</p>	3	3	6	<p>— Máquinas y Motores Térmicos</p>

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

Frente a la propuesta de titulaciones especializadas de las enseñanzas que comprenden los contenidos del actual título de Ingeniero Industrial, se propone una estructura consistente en incorporar tales enseñanzas especializadas a una única titulación de INGENIERO INDUSTRIAL (2 ciclos sin título intermedio) que soporte las opciones de especialización convenientes en cada caso.

La presente propuesta, completa la presentada con fecha de 14 de Octubre de 1988, por esta Escuela, que tenía un cariz más generalista. La presente propuesta posibilita la incorporación de las siguientes opciones que constituyen sendas alternativas a los títulos objeto de debate público.

Titulación a debate

Ingeniero Mecánico.

Ingeniero Eléctrico y de Control.

Ingeniero en Organización Industrial.

Ingeniero Químico.

Alternativa propuesta

Ingeniero Industrial, opción Mecánica.

Ingeniero Industrial, opción Eléctrica, Electrónica y de Control..

Ingeniero Industrial, opción Organización.

Ingeniero Industrial, opción Química.

Ello no supone una limitación de otras opciones de especialización, bien análogas o coincidentes con especialidades y/o intensificaciones actualmente existentes en la carrera de Ingeniería Industrial, como también a otras especializaciones de interés social, actual o futuro.

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

La principal ventaja que avala, a nuestro juicio, la estructura de las enseñanzas aquí propuesta, es la realista optimización de los escasos recursos, tanto humanos como de instalaciones, que se disponen en la actualidad en la mayoría de las Escuelas Técnicas Superiores existentes en nuestro país.

Además la existencia de un Primer Ciclo lo más común posible podría permitir racionalizar la oferta de plazas a los alumnos de nuevo ingreso que provienen de la Selectividad y posibilitar decisiones vocacionales en estadios de formación más maduros.

También, entre las posibles ventajas de la estructura propugnada, cabría citarse una mayor flexibilidad y rapidez de adopción e implantación de nuevas líneas de especialidad en nuestros Centros, pudiendo acogerse a ellas alumnos que ya se encuentran cursando las enseñanzas de primer ciclo.

El paso de las titulaciones de ciclo corto (Ingenierías Técnicas) al segundo ciclo del título aquí propuesto se realizaría mediante el seguimiento de créditos complementarios que en ningún caso sobrepasarían los 45 créditos de extensión. Asimismo, aquellos alumnos que hayan superado el primer ciclo corto (Ingeniería Técnica) mediante unos créditos complementarios de especialización, que en ningún caso superarían los 45 créditos.

INSTITUTO DE LA INGENIERIA DE ESPAÑA.

Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Asturias y León

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Cataluña

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Extremadura

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Galicia

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Murcia y Cartagena

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santander

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Valencia

Asociación Territorial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental

Asociación Territorial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental

Asociación de Ingenieros Industriales de Asturias y León

Asociación de Ingenieros Industriales de Canarias

Asociació D enginyers Industrials de Catalunya

Asociación de Ingenieros Industriales de Galicia

Asociación de Ingenieros Industriales «Julio Soler»

Asociación de Ingenieros Industriales de Valencia

A2**PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

TITULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL**Estructura 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**

Se pretende formar un ingeniero generalista con un perfil orientado a la gestión técnico-económica de las empresas industriales, como sistemas integrados que incluyen hombres, materiales, equipos y energía, siendo capaz de especificar, predecir y evaluar los resultados de sistemas de este tipo.

Deberá contar con una bien cimentada base de conocimientos científicos, especialmente físicos y matemáticos, el conocimiento del conjunto de tecnología de uso industrial y una preparación eficaz en materia de organización, economía industrial y administración de Empresas.

Se prestará especial atención a la integración de nuevas tecnologías en los sistemas industriales y se configurarán las materias troncales de tal forma que las Universidades puedan ofrecer una organización que favorezca la posibilidad de profundizar, mediante intensificaciones, en áreas funcionales de la industria, de manera flexible, adaptada a la demanda en cada momento y favoreciendo la libre elección de los estudiantes a la hora de completar la parte troncal y obligatoria de los estudios.

Continúa en Anexo 1

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS

5 años

TOTAL CARGA LECTIVA **Mínimo****450** 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.



Resumiendo, las enseñanzas deberán capacitar para concebir, proyectar, verificar y mantener equipos y sistemas de aplicaciones industriales, dentro de las áreas de su competencia, así como para dirigir empresas que desarrollen estas actividades.

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

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	Créditos		RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)
	Total	Prácticas	
			Primer Ciclo
	9	4	Economía Industrial. Principio de Economía General y Economía de la Empresa. Estadística.
	9	4	Elasticidad y Resistencia de Materiales. Estudio general de comportamiento de elementos resistentes, comportamiento elástico y plástico de los sólidos reales.
	9	5	Expresión Gráfica. Técnicas de representación, concepción espacial, normalización e introducción al diseño asistido por ordenador. — Electrónica.
	18	9	Fundamentos Físicos de la Ingeniería I. Electricidad, Mecánica Ondas, Óptica, Organización de Empresas.

MATERIAS TRONCALES

Total de carga
troncal

171 + 90 créditos

% sobre el máximo
de carga total

58

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Primer Ciclo Economía Industrial. Principio de Economía General y Economía de la Empresa.	5	4	9	— Economía Aplicada — Organización de Empresas
Elasticidad y Resistencia de Materiales. Estudio general de comportamiento de elementos resistentes, comportamiento elástico y plástico de los sólidos reales.	5	4	9	— Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Expresión Gráfica. Técnicas de representación, concepción espacial, normalización e introducción al diseño asistido por ordenador.	4	5	9	— Expresión Gráfica en la Ingeniería
Fundamentos Físicos de la Ingeniería I. Electricidad. Mecánica. Ondas. Óptica.	9	9	18	— Física Aplicada — Ingeniería Mecánica — Ingeniería Eléctrica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Fundamentos Físicos de la Ingeniería II. Fundamentos de Termodinámica y Mecánica de Fluidos.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Física Aplicada — Mecánica de Fluidos — Máquinas y Motores Térmicos
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Álgebra Matricial, Cálculo Infinitesimal e Integral, Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos.	14	13	27	<ul style="list-style-type: none"> — Matemática Aplicada
Fundamentos Químicos de la Ingeniería. Química Orgánica e Inorgánica. Análisis Instrumentales.	6	6	12	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Química
Ingeniería de Sistemas. Sistemas continuos, discretos y discretizados en el tiempo. Sistemas discretos. Instrumentación y Control.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería de Sistemas — Tecnología Electrónica
Métodos Estadísticos de la Ingeniería. Fundamentos y métodos de análisis no determinista aplicados a problemas de Ingeniería.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Estadística e Investigación Operativa — Organización de Empresas

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Métodos Informáticos. Programación de Computadoras y Fundamentos de Sistemas Operativos.	4	5	9	— Ciencia de la Comput. e Intelig. Artificial — Lenguajes y S. Informáticos — Ing. de S. y Autom.
Tecnología del Calor y Frío Industrial. Fundamentos de la Ingeniería Térmica. Termotecnia. Equipos y Generadores Térmicos.	3	3	6	— Máquinas y Motores Térmicos
Tecnología de Materiales. Estudio de Materiales: metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos. Técnicas de obtención, tratamientos y comportamiento en servicio.	5	4	9	— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Tecnología Eléctrica. Teoría de circuitos, máquinas eléctricas, equipos, componentes y sus aplicaciones.	5	4	9	— Ingeniería Eléctrica
Tecnología Electrónica. Fundamentos y aplicaciones de la Electrónica Industrial. Circuitos y componentes electrónicos.	5	4	9	— Tecnología Electrónica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología Energética. Conocimiento de las principales fuentes de energía y sus características en relación con la gestión de las Empresas.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos — Ingeniería Nuclear
Teoría de Máquinas. Teoría General de Mecanismos y Máquinas: Análisis Cinemático y Dinámico, Cálculo y Mantenimiento.	5	4	9	<ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Mecánica
Teoría de Estructuras. Construcción de estructuras industriales y sistemas de cálculo de estructuras. Conceptos de plantas industriales. Principios de control y automatización industrial.				<ul style="list-style-type: none"> — Tecnología de Control y Automatización — Principios y Técnicas de Control de Máquinas, Sistemas y Procesos
Proyectos. Metodología de desarrollo de proyectos de ingeniería de procesos de fabricación. — Ingeniería Mecánica				<ul style="list-style-type: none"> — Tecnología de Fabricación, Metrología y Ensayos. Procesos, máquinas y sistemas de fabricación. Técnicas de medición y ensayo y sus aplicaciones al control de calidad de los productos.
— Ingeniería de Estructuras de los Transportes — Ingeniería Mecánica				<ul style="list-style-type: none"> — Tecnología del Transporte. Principios, medios y técnicas del transporte industrial y de los diferentes modos del sistema de transporte.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Segundo Ciclo Ingeniería de Organización y Administración de Empresas. Organización Industrial y Mercadotecnia. Sistemas Productivos. Administración de Empresas. Gestión de Recursos Humanos. Legislación Laboral y Empresarial.	9	9	18	— Organización de Empresas
Métodos Numéricos de la Ingeniería. Modelos de Ingeniería resolubles mediante métodos de análisis y cálculo numérico.	5	4	9	— Matemática Aplicada
Tecnología de Control y Automática. Principio y Técnicas de Control de Máquinas. Sistemas y Procesos.	5	4	9	— Ingeniería de Sistemas y Automática
Tecnología de Fabricación, Metrología y Ensayos. Procesos, máquinas y sistemas de fabricación. Técnicas de medición y ensayo y sus aplicaciones al control de calidad de los productos.	5	4	9	— Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica
Tecnología del Transporte. Principios, medios y técnicas del transporte industrial y de los diferentes modos del sistema de transporte.	5	4	9	— Ingeniería e Infraestructura de los Transportes — Ingeniería Mecánica

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología y Máquinas de Fluidos. Teoría de aplicaciones industriales de las máquinas hidráulicas y térmicas.	5	4	9	— Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos
Tecnología de Procesos Químicos y del Medio Ambiente. Procesos Químicos Industriales. Residuos Urbanos e Industriales. Conservación del Medio Ambiente.	5	4	9	— Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente
Teoría de Estructuras, Construcciones Industriales y Urbanismo. Método de Análisis y Cálculo de Estructuras. Concepción de plantas industriales. Principios de Urbanismo y de Arquitectura Industrial.	5	4	9	— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras — Ingeniería de la Construcción
Proyectos. Metodología de la elaboración y Dirección de Proyectos de Ingeniería.	3	6	9	— Proyectos de Ingeniería

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

1	<p>AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS</p>
	<p>Las Empresas industriales españolas demandan mayoritariamente un tipo de ingeniero generalista y con capacidad potencial polivalente, capaz de integrar diferentes tecnologías dentro de sistemas complejos en los que intervienen hombres, materiales, equipos y energía.</p> <p>Todo ello no puede lograrse, en modo alguno, mediante las enseñanzas de 2.º Ciclo propuestas para esta rama de Ingeniería, en consecuencia se propone:</p> <p>Dos ciclos de enseñanza, el primero sin título terminal</p>
2	<p>AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS</p>
	<p>Duración: Cinco años.</p> <p>Total carga lectiva: Mínimo: 450 créditos. Máximo: 450 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
	<p data-bbox="182 353 494 384">A AL % DE TRONCALIDAD</p> <p data-bbox="259 438 1011 602">Al tratarse de una carrera altamente polivalente, es necesario definir un número relativamente elevado de materias diferentes, si se desea que la troncalidad permita identificar adecuadamente el perfil educativo que se propone.</p> <p data-bbox="259 647 1011 748">Por otra parte, atribuir un número muy pequeño de créditos a cada materia troncal, puede resultar más testimonial que efectivo, en consecuencia, se propone:</p> <p data-bbox="305 784 684 884">1.^{er} Ciclo: 171 créditos, 63 %. 2.^o Ciclo: 190 créditos, 50 %. Conjunto: 261 créditos, 58 %.</p>
	<p data-bbox="182 995 703 1026">B A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES</p> <p data-bbox="259 1084 1011 1148">Las materias troncales se han definido pretendiendo asegurar:</p> <ul data-bbox="259 1184 1011 1394" style="list-style-type: none"> — Una bien cimentada base de conocimientos científicos. — El conocimiento del conjunto de tecnologías de uso industrial más generalizadas y actualizadas. — Una preparación eficaz en materia de Organización, Economía Industrial y Administración de Empresas.

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	<p>Los créditos asignados a las materias troncales y que se encuentran contenidos en el documento A2 adjunto reflejan:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Los criterios contenidos en el apartado B anterior.b) El convencimiento de que, en general, cualquier disciplina que pudiera cubrir las exigencias de un área troncal debe tener un número de créditos suficientes para asegurar la posibilidad de lograr una formación propia de la enseñanza superior. <p>En términos generales se ha optado por un número mínimo de 9 créditos, lo que aproximadamente equivaldría a una materia anual de 3 horas por semana.</p>
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	<p>Las áreas de conocimientos propuestas en el documento A2 se encuentran relacionadas con los campos científicos de las materias troncales respectivas y responden a la distribución de los docentes que actualmente imparten enseñanzas equivalentes o afines.</p>

4 OTRAS

Al existir la propuesta de varios títulos vinculados con enseñanzas que tradicionalmente han sido cubiertas por especialidades de Ingeniería Industrial, es necesario contemplar, en su conjunto, la nueva oferta educativa, hacerla compatible y proyectarla hacia el futuro en función de la demanda previsible de Ingenieros.

La justificación de los criterios adoptados en la elaboración de la presente propuesta y nuestra opinión sobre la propuesta de estos otros títulos queda plenamente desarrollada en el Informe sobre **«El Título de Ingeniero Industrial y las nuevas titulaciones vinculadas con la actual Ingeniería Industrial»** incorporado a este documento.

INFORME
sobre
EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL
Y

LAS NUEVAS TITULACIONES VINCULADAS CON
LA ACTUAL INGENIERIA INDUSTRIAL

**INFORME SOBRE NUEVAS TITULACIONES RELACIONADAS CON
LA ACTUAL INGENIERIA INDUSTRIAL**

1. CONCLUSIONES

Como resultado de un largo proceso de exposición y debate interno ambas instituciones han adoptado los siguientes acuerdos:

1. Expresar su rotunda afirmación en apoyo de un Título de Ingeniero Industrial generalista y con capacidad potencial polivalente, capaz de integrar diferentes tecnologías dentro de sistemas complejos en los que intervienen hombres, materiales, equipos y energía.
2. Expresar su rechazo a la creación de nuevos títulos oficiales vinculados con la actual Ingeniería Industrial. Salvo aquellos que pudieran ser fronterizos con otras ramas actuales de la Ingeniería.
3. Recomendar la especialización mediante planes de estudios con suficientes especialidades y materias no troncales y de libre elección que permiten adaptar en cada momento la enseñanza del Título de Ingeniero Industrial a las necesidades de la economía y de la sociedad.
4. Recomendar la creación de Títulos propios de las Universidades, y la doble titulación, en especialidades de procesos de desarrollo tecnológico y en áreas específicas demandadas por la economía y la sociedad, para una mayor armonización con otros sistemas de Titulación vigentes en Europa.

5. Recomendar la transformación de estos Títulos propios de las Universidades en Títulos oficiales, tras un periodo de madurez suficiente, en el que se confirme la necesidad e idoneidad de estos nuevos títulos oficiales.

Estos acuerdos responden a un deseo de modernización de la oferta educativa coherente con los objetivos de la reforma de las enseñanzas universitarias y en armonía con nuestra experiencia histórica, por el contrario, la modificación sustancial del actual título de Ingeniero Industrial o la creación de nuevos títulos oficiales vinculados con él, sin un proceso previo de preparación, de aceptación por los estudiantes y de demanda del empleador, puede suponer un peligroso salto en el vacío con un elevado coste social y económico.

2. ANTECEDENTES

De conformidad con lo previsto en la Ley Orgánica 11/83, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria, el Consejo de Universidades ha abierto un periodo de información y debate público para la reforma y modernización en España de las enseñanzas universitarias y en concreto de la Titulación de Ingeniero Industrial.

Las instituciones representativas de los Ingenieros Industriales y de los Doctores Ingenieros Industriales: La Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España y el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros industriales han seguido con enorme interés este proyecto que supondrá alcanzar cuatro objetivos fundamentales: la actualización de la enseñanza, la flexibilización de los planes de estudio, el fortalecimiento del vínculo entre la universidad y la sociedad y por último el adaptar nuestras enseñanzas a los requerimientos de las Comunidades Europeas.

Estas instituciones han debatido en reuniones conjuntas y periódicas las distintas hipótesis posibles y los diferentes proyectos existentes, en el deseo de exponer su criterio con el único objeto de servir a la Sociedad, anteponiendo en todo momento el interés general al particular, para obtener una educación universitaria de calidad y adaptada a las exigencias futuras de la economía española.

Entre las numerosas reuniones habidas es necesario destacar las mantenidas en Sigüenza en septiembre de 1987 en las que se aprobaron once conclusiones sobre la Enseñanza, plenamente vigentes.

3. OBJETO

El Pleno del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales y la Junta de Representantes de la Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales, en reunión conjunta celebrada el 26 de septiembre de 1988 han acordado aprobar el presente documento para que sea elevado al Consejo de Universidades en el periodo de información y debate público de los Títulos de Ingeniero Industrial y de aquellas otras titulaciones relacionadas con la actual Ingeniería Industrial.

4. EXPOSICION

Ambas instituciones ponderarán los objetivos de este proyecto de modernización y reforma de las enseñanzas y se congratulan del procedimiento que se viene siguiendo, en especial de la existencia de la actual fase de información y debate público.

Especial consideración ha merecido la existencia, en esta reforma de las enseñanzas universitarias, de un amplio abanico de posibilidades con títulos oficiales con validez en todo el territorio nacional y títulos propios de cada universidad, e incluso especialidades y opciones curriculares dentro de cada título, posibles gracias a la introducción del mecanismo de créditos.

Este diseño de la enseñanza y de los títulos, junto a la posible doble titulación, permitirán una gran adaptabilidad y especialización del alumno dentro de su período lectivo, para un mejor servicio de este futuro existiendo paro específico para esta titulación.

5. JUSTIFICACION

Vamos a exponer a continuación la argumentación que justifica los acuerdos precedentes.

Experiencia Histórica

En el momento actual existen en España 35 Escuelas Técnicas Superiores, con una oferta anual aproximada de 2.500 Ingenieros. Un 40 % aproximadamente de esta cifra total son Ingenieros Industriales.

Es significativo el número de centros que imparten el Título de Ingenieros Industriales creados en nuestro país en los últimos años. Existen en la actualidad 15 Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales.

La creación de nuevas escuelas de Ingenieros Industriales en los últimos años ha surgido a petición de las fuerzas sociales de cada ámbito territorial y con el fin de satisfacer la demanda de los empleadores, conocedores de las distintas titulaciones de ingeniería existente.

Evidentemente este título de Ingeniería de formación generalista y con capacidad potencial para una actuación polivalente es el que más solicitudes de matriculación recibe en la actualidad y su oferta (un 40 % del total de titulados) es plenamente absorbida por los demandantes, no existiendo paro específico para esta titulación.

Perfil demandado por los empleados

El estudio del perfil de los Ingenieros Industriales demandado por los sectores empleadores nos amplía y clarifica el argumento anterior.

El propio Ministerio de Educación y Ciencia, y sus centros docentes, han ordenado estudios prospectivos para este fin.

En la definición de este perfil no puede olvidarse la estructura de nuestros sectores industriales y de servicios. Las empresas multinacionales suelen desarrollar su tecnología fuera de nuestro país y establecen en España, salvo excepciones, centros de producción o sedes de comercialización y asistencia técnica.

Las medianas y pequeñas empresas no disponen generalmente, de centros de Investigación y Desarrollo de su propia tecnología. Estos centros son muy escasos.

Tampoco la evaluación de estos sectores permiten pensar que en un próximo futuro se modificará el actual panorama, por el contrario la economía del país parece desarrollarse más en el sector terciario.

El ámbito natural de proyección de los Ingenieros Industriales, como ha podido advertirse en las investigaciones realizadas, es hoy día muy amplio, alcanzando desde la Industria Básica y de Bienes de Equipo, a servicios financieros y económicos en la Administración y la economía privada. Es necesario recordar aquí como la Administración Pública ha demandado este perfil tanto para nutrir el cuerpo de Ingenieros Industriales, como para el de Inspectores de Finanzas del Estado, Técnicos de la Administración Civil o Agentes de Cambio y Bolsa.

No obstante los sectores industriales de Industria Básica, equipos mecánicos, equipos eléctricos, construcción, servicios tecnificados (Ingeniería, Energía y Transporte) y Comerciales de áreas técnicas, y la participación en la gerencia de empresas medianas y pequeñas es donde se concentra la mayor demanda de los empleados.

Especial atención merece la demanda de titulados para la gerencia de empresas medianas y pequeñas. La formación actual permite al Ingeniero Industrial Superiores proyectarse hacia un puesto directivo de este tipo de empresas, e incluso en el área funcional en que actúa o en áreas próximas de grandes compañías.

Cuando la capacidad del Ingeniero lo justifica, su formación también le permite acceder a puestos de alta dirección o incluso a la dirección general de grandes compañías.

En resumen, aun siendo muy amplio el ámbito natural de proyección de los actuales Ingenieros Industriales Superiores, la mayor concentración de empleados se centra en el sector de los PYMES que solicitan titulados que sepan afrontar una problemática variada en su tipología y rica en circunstancias, acorde con la realidad económica y social de cada empresa: gestión de personal, de recursos materiales, de recursos económicos, interpretación de la legislación técnica y general, relaciones con la administración, gestión de compras, gestión de producción, gestión de ventas, asistencia técnica etc... un amplio perfil que, en constante evolución, ha conseguido cubrir la carrera de Ingeniero Industrial.

Demanda de especialistas

Es evidente que también constituye un ámbito natural de proyección de los Ingenieros Industriales Superiores el área correspondiente al desarrollo de Tecnologías punta y de Investigación tecnológica y Desarrollo en los que evidentemente se justifica y requiere una preparación de especialista.

Este perfil especialista puede ser invocado también en puestos concretos de grandes empresas o de empresas dedicadas a actividades excéntricas respecto al ámbito más propio del Ingeniero Industrial o incluso en empresas multinacionales ubicadas en subsectores tecnológicos muy concretos. En estos casos se trata de empleos específicos, con una proyección posterior a puestos de responsabilidad superior o de dirección.

Independientemente de la abundante especialización que pueden permitir los planes de estudios propios de cada Universidad Politécnica, con especialidades reconocidas y enseñanzas curriculares articuladas en un sistema de créditos y materias no troncales y de libre elección, las específicas demandas de especialistas indicados anteriormente requieren una especial reflexión.

La reducida demanda de especialización en Investigación y Desarrollo de nuestras empresas puede y debe ser satisfecha mediante cursos de postgrado o de Doctorado. Precisamente en las reuniones de Sigüenza de 1987 se puso en evidencia la necesidad de fomentar los estudios de Doctorado que sólo son cumplimentados por el 6,5 % de titulados superiores.

La Administración Pública debe ser consciente de esta carencia y fomentar el acceso a los ciclos de doctorado.

La creación de títulos con nuevas especialidades entendemos que fomentaría la disuasión a la obtención del grado del Doctor Ingeniero.

Por otro lado esta demanda de especialistas podría también satisfacerse con el fomento de la doble titulación o con títulos propios de cada Universidad Politécnica.

En cuanto a la otra demanda de especialistas citada, para puestos de trabajo muy concretos, es necesario recordar que la titulación de Ingeniero Técnico dispone de múltiples especialidades. Las funciones de Ingeniero especialista pueden ser asumidas, en muchos casos, por un Ingeniero Técnico.

La reforma del sistema de enseñanza en proyecto permitirá una amplia movilidad ascendente para un Ingeniero Técnico, pero además también deberá preverse el desarrollo de un amplio y prometedor currículum personal de éste. Esto será posible ampliando la especialización en tecnologías de aplicación en los Títulos de Ingeniería técnica e incluso reservando para estos titulados carreras individuales suficientemente largas y ambiciosas. La creación de nuevos títulos de Ingeniería superior derivados del de Ingeniero Industrial limitaría las expectativas de los especialistas de la ingeniería Técnica.

Obtención de la Especialización

Es obvio que en nuestra argumentación aceptamos la debida especialización del Ingeniero Industrial para desempeñar con idoneidad el puesto que la sociedad le pueda reservar.

No obstante desearíamos hacer unas breves consideraciones sobre las vías de obtención de la especialización requerida. Vamos a analizar dos posibles vías de obtención de este grado de idoneidad buscado.

Se podría diseñar todas las titulaciones universitarias con una clara y concreta especialización desde el primero al último curso. Por el contrario, también puede proponerse el diseño de carreras generalistas que den lugar a una formación básica, a la estructuración de la mente de alumno y a orientar la específica especialización como algo propio del postgraduado.

La sociedad no ha dudado en reservar el segundo sistema de diseño como el más adecuado para la formación en enseñanzas como la medicina o el derecho, de gran impacto social. Incluso, y como ya hemos destacado, la sociedad se ha encargado de premiar y demandar, de entre las distintas titulaciones de ingenieros, a la de mayor carácter polivalente y de más amplio espectro, exigiendo la creación de más y más escuelas de Ingenieros Industriales. Esta selección natural es suficiente aval para justificar también dentro de la ingeniería, el mantener el título de Ingeniero Industrial que hasta la fecha ha solicitado la economía del país.

Justificación del diseño actual

La Ingeniería Industrial es la rama más generalista de las que hoy existen y pensamos que no se debe disgregar en diversas titulaciones más especializadas, por diversas razones que vamos a apuntar:

1.^a La mayor parte de las tecnologías puntas no están en manos de la Universidad si no de las empresas que la desarrollan y que viven de su aplicación. Creer que la Universidad podrá formar especialistas que dominen las tecnologías punta, es utópico en una gran mayoría de casos.

2.^a Hacer que un estudiante tome a los 18 años una decisión que va a marcar totalmente su actividad profesional de por vida no parece que sea lo más adecuado. Es mejor dejar que la tome unos años después y con bagage de formación mucho más sólido.

3.^a Las posibilidades de reciclaje del profesional, fundamentales para su formación en la empresa, son mucho mayores si se parte de un generalista especializado después, que si se parte de un especialista puro.

4.^a Las posibilidades de ensamblar un mosaico de puestos de trabajo con unos profesionales son mucho mayores si estos son generalistas dispuestos a especializarse que si son especialistas puros.

5.^a Las empresas pequeñas y medianas, fuente básica del trabajo de los ingenieros industriales, precisan generalistas que puedan cubrir varios frentes de sus necesidades o, dicho de otra manera, no puedan permitirse el lujo de tener sólo especialistas.

6.^a La velocidad con que se suceden los cambios tecnológicos en tan alta hoy día que nadie puede predecir la vigencia de un especialista, que corre el peligro de verse poseedor de un título obsoleto y de difícil reconversión. Con una formación básica potente, el que ha alcanzado una especialidad después de graduarse estará más cerca de la tecnología cambiante y no se arriesgará a la obsolescencia de sus conocimientos.

7.^a La formación básica del ingeniero industrial debe alcanzar a los tres grandes pilares tecnológicos de la Mecánica, la Química y la Electricidad simultáneamente para ser eficaz, ya que se complementan entre sí en la actividad industrial corriente. El hacer que estos tres pilares sean títulos de especialidad no convierte a los profesionales así formados en auténticos especialistas y sin embargo les deja cojos en cuestiones importantes para poder especializarse profundamente.

8.^a El especialista puro tiende a no saber enlazar lo que hace con la actividad general de la empresa y esto es aceptable en muchos niveles profesionales de la misma, pero no en universitarios superiores.

También es necesario recordar que una excesiva especialización en la enseñanza puede generar titulados con salidas restringidas o carreras profesionales limitadas.

9.^a La formación actual ha hecho que la ingeniería industrial haya sido la primera de las ramas que ha dejado de presentar paro al ir saliendo de la crisis que se inició en 1974. Parece imprudente modificarla sin una conveniencia evidente.

Economía de Mercado

En la evidencia de que nos encontramos dentro de un sistema de economía de mercado, entendemos que también la enseñanza universitaria tiene que ser competitiva. La creación de nuevos títulos oficiales a partir del de Ingeniero Industrial, no supone sino trasladar al tesoro público el coste de experimentación de una enseñanza que puede no ser satisfactoria o no demandada por la futura sociedad española.

Abogamos por la creación de títulos propios de las universidades que consigan prevalecer en un mercado competitivo de ámbito estatal o incluso europeo. La transformación de estos en títulos oficiales se debería realizar una vez acreditada su justificación avalada por la demanda habida.

Existe amplia experiencia en el mundo desarrollado de proyectos de enseñanza y de nuevas titulaciones que no han prosperado, incluso después de su implantación. No deseáramos que con cargo a los presupuestos del Estado tuviésemos esta experiencia con los nuevos títulos que se proponen. Tampoco parece justo ofrecer una nueva titulación a los jóvenes alumnos sin un futuro previsible.

Mimetismo:

Al realizar un análisis comparativo del título de Ingeniero Industrial se advierte un fuerte grado de singularidad en relación con otras titulaciones semejantes de otros países de nuestra área económica.

Esta evidencia no debe exigirnos un cambio mimético de nuestro diseño, probado y sometido a una constante selección en relación con otras titulaciones técnicas en nuestro país.

Ante la próxima aprobación del proyecto de directiva sobre el reconocimiento mutuo de los títulos y diplomas de enseñanza superior entre todos los Estados Miembros de las Comunidades Europeas, pudiera considerarse prudente no modificar una titulación de Ingeniero Industrial sin conocer suficientemente el impacto de esta directiva en nuestro sistema económico y educativo y en la demanda de nuevos titulados.

Consideraciones finales

En razón al argumentario anterior los representantes de Asociaciones y Colegios de Ingenieros Industriales, reunidos en Sigüenza en septiem-

bre de 1987 estimaron inadmisibles la propuesta del grupo V de la ponencia para el desarrollo de la Ley de Reforma Universitaria no sólo en cuanto al título propuesto de Ingeniero Industrial, sino también en cuanto a todas las nuevas titulaciones relacionadas con aquel, considerándola «utópica, poco adecuada, costosa y fuera de la realidad», con grave riesgo para el futuro de la carrera y daño para el país.

Se recordó en Sigüenza el predominio de la pequeña y la mediana empresa en el sector empleador español, con una demanda clara de Ingenieros polivalentes y se constató que, a pesar de existir ya especialidades desde el plan 57 (promociones de 1964) muy pocos Ingenieros Industriales desarrollaban su vida profesional en la especialidad inicialmente cursada.

Se insistió también en la conveniencia de que no existiese coincidencia entre las titulaciones de Ingenieros Técnicos y Superiores, reservando para los primeros títulos más numerosos y diversificados, con el fin de que pudieran ejercer una función tecnológicamente más especializada.

Por último los asistentes a las reuniones de Sigüenza expresaron su afirmación en un título de Ingeniero Industrial de formación generalista y polivalente, de amplio espectro, adecuado en cada momento a la cambiante realidad española, con las especialidades clásicas u otras nuevas que pudieran crearse.

El rico potencial de la Ley de Reforma Universitaria entendemos que debe ser utilizado en potenciar, modernizar y actualizar una titulación probada y demandada como es la de Ingeniero Industrial, afianzando su identidad social, pero no creando nuevos títulos y modificando sustancialmente su estructuración.

La Ley permite diseñar una carrera con intensificaciones funcionales, más allá de las tradicionales especialidades, que permitan ofrecer al alumno un adecuado grado estructurado de especialización, coherente con la realidad económica y con una formación básica y generalista que simultáneamente le permita acceder a las áreas de gestión o de alta dirección de las empresas.

Por el contrario, el título de Ingeniero Industrial propuesto por el Consejo de Universidades, según una carrera de 2.º ciclo producirá un fuerte deterioro en la formación del alumno y en la identidad del titulado.

Por todo ello, se solicita la reconsideración profunda del proyecto inicial, y en el diseño definitivo se conserve una oferta actualizada del tipo de Ingeniero más extendido en la Sociedad Española, el Ingeniero Industrial, y que cualquier experimento en nuevas titulaciones conexas con éste, con el fin de ofrecer a ciertas industrias y empresas titulados en áreas específicas (Mecánica, eléctrica, etc.) o en nuevas tecnologías de innovación (Investigación y Desarrollo tecnológico) se realice, en desarrollo de la Ley, mediante títulos o diplomas propios de cada Universidad politécnica o mediante convenios con universidades extranjeras para impedir títulos conjuntos o enseñanzas conducentes a una doble titulación.

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INGENIERIA
Universidad Politécnica de Cataluña

A2

Título de Ingeniero Industrial

MATERIAS TRONCALES

**Total de carga
lectiva troncal**

créditos

**% sobre el máximo
de carga total**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			ÁREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Introducir 1.º Ciclo				
Ingeniería de Proyectos. Teoría del Proyecto, Análisis del Entorno, Proyectos por Objetivos, Especificaciones del Producto, Criterios de Simplificación y toma de decisiones en diseño, Calidad de Servicio (quality assurance), Análisis del valor en Ingeniería, Adecuación de resultados a objetivos, Tipología de Documentos en Ingeniería.			12	— Proyectos de Ingeniería
Modificaciones de nombre:				
Proyectos de Ingeniería Industrial: Creatividad e Innovación, Organización de Proyectos, Impacto Ambiental, Evaluación Social de Proyectos, Desarrollo de Proyectos en el Marco Integrado CAD/CAE/CIM. En vez de: «Dirección de Proyectos».			12	— Proyectos de Ingeniería
Proyecto Fin de Carrera.			12	— Proyectos de Ingeniería

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

En la reunión de profesores del área de Proyectos de Ingeniería celebrada en Madrid durante los días 27 y 28 de junio del presente año, se consideró que: las troncales directamente relacionadas con Proyectos de este documento son específicas del área; pues si bien pueden darse profesionales de proyectos en otras áreas, no hay otra área a la que se pueden exigir de todos sus miembros los conocimientos suficientes para la enseñanza de profesionales de estas materias tanto en 1.º como en 2.º Ciclo.

La redacción de un Proyecto Fin de Carrera dirigida y supervisada por el área de Proyectos de Ingeniería, se estima complemento indispensable previo a la concesión del título y atendiendo a las atribuciones que conceden las leyes.

PROPUESTA DE LAS E.U.I.T. INDUSTRIAL

INTRODUCCION

El presente informe tiene como objeto intentar dar una visión clara de lo que debe ser la formación, un tanto especial, por sus finalidades

en 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 Industrial**, acordó por unanimidad solicitar que dicho título quede suprimido.

La experiencia acumulada tanto por nosotros como por el resto de los departamentos, a lo largo de este periodo de debate público al que están sometidos los futuros planes de estudio de las enseñanzas universitarias, que debe elaborar, en primera instancia, el Consejo de Universidades y, en segunda, las propias Universidades, los propios Centros.

Los documentos que más se han tenido en cuenta a la hora de elaborar la presente propuesta han sido los resultantes de la Asamblea de Directores de Escuelas Técnicas Superiores y de Escuelas Universitarias de Ingeniería Industrial. Este punto de partida ya resulta -por ser tremendamente interesante desde el momento en que es la primera documentación conjunta y consensuada que se ha obtenido de entre estos distintos tipos de estudios, tradicionalmente, y de forma ilógica a nuestro parecer, por su propia esencia, separados muchas veces y enfrentados de forma más o menos radical las más de ellas. Sin embargo, ha de tenerse también en cuenta que la propuesta presentada por este colectivo de representantes estudiantiles parte de un papel en blanco que se ha ido rellenando de forma paulatina y meticulosa teniendo como punto de vista no las titulaciones existentes ni de primer ni de segundo ciclo, sino simplemente mostrando cómo creemos nosotros que debe estar formado un ingeniero, habiendo llevado esta actuación, en ocasiones, a posturas corporativistas en exceso.

VI REUNION DE ESCUELAS TECNICAS DEL ESTADO ESPAÑOL

PROPUESTA DE LAS E.U.I.T. INDUSTRIAL

INTRODUCCION

El presente informe tiene como objeto intentar dar una visión clara de lo que debe ser la formación, un tanto especial, por sus finalidades en perspectiva y ámbito de actuación social, industrial y económica para el ingeniero.

Se parte de los trabajos realizados por los estamentos que constituyen la variopinta realidad universitaria y social y, fundamentalmente, de la experiencia acumulada tanto por nosotros como por el resto de los estamentos, a lo largo de este período de debate público al que están sometidos los futuros planes de estudio de las enseñanzas universitarias, que debe elaborar, en primera instancia, el Consejo de Universidades y, en segunda, las propias Universidades, los propios Centros.

Los documentos que más se han tenido en cuenta a la hora de elaborar la presente propuesta han sido los resultantes de la Asamblea de Directores de Escuelas Técnicas Superiores y de Escuelas Universitarias de Ingeniería Industrial. Este punto de partida ya resulta «per se» tremendamente interesante desde el momento en que es la primera documentación conjunta y consensuada que se ha obtenido de entre estos distintos tipos de estudios, tradicionalmente, y de forma ilógica a nuestro parecer, por su propia esencia, separados muchas veces y enfrentados de forma más o menos radical las más de ellas. Sin embargo, ha de tenerse también en cuenta que la propuesta presentada por este colectivo de representantes estudiantiles parte de un papel en blanco que se ha ido rellenando de forma paulatina y meticulosa teniendo como punto de vista no las titulaciones existentes ni de primer ni de segundo ciclo, sino simplemente mostrando cómo creemos nosotros que debe estar formado un ingeniero, habiendo llevado esta actuación, en ocasiones, a posturas corporativistas en exceso.

ANÁLISIS DEL DOCUMENTO PRESENTADO POR LAS ASAMBLEAS DE DIRECTORES

Si bien, como se ha comentado anteriormente entendemos que el acuerdo entre Directores de distintas Escuelas ha sido un éxito que podría calificarse de histórico, no por ello dejan de observarse ciertas deficiencias que conviene resaltar.

El documento presentado refleja en esencia dos tipos de titulaciones de primer y segundo ciclo (salvo en el caso del Ing. Industrial estructuradas según un modelo de ciclicidad pura y con la pretensión de formar un Ingeniero de primer ciclo (Ing. Técnico), cuyos estudios encaminan al universitario a la obtención de unos conocimientos de carácter técnico que lo habilitan debidamente para el ejercicio profesional.

En el segundo ciclo que lleva a la obtención de título de Ingeniero, se profundiza en estos conocimientos y se establecen algunos nuevos de carácter ingenieril, que no técnico, como pueden ser la Organización Industrial, la Economía, etc. Hemos observado, sin embargo, que en la troncalidad propuesta al segundo ciclo existe una duplicidad de créditos ya cursados en el primer ciclo. Por ejemplo, no parece razonable que un Ingeniero Técnico Químico deba cursar 15 créditos de una materia troncal que se denomina Ampliación de Química en el 2.º ciclo a la que se da un contenido de Química Orgánica e Inorgánica, Electroquímica y Química de Superficies.

Resulta poco creíble que una persona con la formación y el título de Ing. Técnico Químico deba cursar 150 horas lectivas de una materia troncal que debe conocer perfectamente; en el caso del Ing. Químico el comentario es ampliable al Análisis Químico (6 créditos), Fundamentos de Ingeniería Química (15 créditos), Operaciones Básicas, etc.

En el mismo orden de cosas nos encontramos con que al Ingeniero de Automática y Electrónica Industrial se le proponen 9 créditos en Electrónica Básica a los que se da el contenido de componentes Electrónicos, Electrónica Analógica, Electrónica Digital y resulta que el individuo que se supone debe cursarlos, ya ha completado 12 créditos de idéntica materia troncal con idénticos contenidos en el primer ciclo.

El mismo tema nos lo encontramos con la Electrónica Industrial (6 créditos en primer ciclo, 9 créditos en el segundo...).

Suponemos que los ejemplos expuestos resultan suficientemente sig-

nificativos y, por otra parte, resulta fácil comprobar que son extensibles al resto de las titulaciones propuestas.

Realizado un cálculo sencillo se comprueba realmente que la diferencia entre el primer ciclo y el segundo, en términos cuantitativos, se fija en unos 90 créditos que equivalen a una duración estimada de un año académico.

DURACION DE LAS ENSEÑANZAS

A la vista de lo expuesto sobre troncalidades y después de disipar los solapamientos evidenciados en éstas entre primeros y segundos ciclos resulta, por titulación, un total aproximado de 360 créditos, lo que equivale a una duración estimada de las enseñanzas de 4 años.

Nuestra propuesta, pues, es la de establecer un único título de Ingeniería por área industrial con una duración intermedia entre los dos tipos de Ingeniería existentes actualmente (Ingeniero Técnico en 3 años, Ingeniero Superior en 6 años). Con las troncales propuestas consideramos que en 4 años de estudios, un estudiante ha adquirido los conocimientos suficientes para ser Ingeniero con todo lo que esta palabra indica. Por otra parte y, previsiblemente, además de alcanzarse una formación óptima en este tiempo se evitarían problemas de homologación con las titulaciones relacionadas con la Ingeniería en la Comunidad Económica Europea.

Estos 4 años, para ajustarse al mandato emanado del Real Decreto 1497/1987 del 27 de noviembre por el que se establecen las directrices generales básicas de los planes de estudio de los estudios universitarios de carácter oficial, deben plantearse formalmente como un 2 + 2 sin título intermedio.

TITULACIONES

En este punto proponemos el siguiente catálogo de titulaciones:

- Ingeniero de Automática y Electrónica Industrial.
- Ingeniero Eléctrico.
- Ingeniero Mecánico.
- Ingeniero de Organización Industrial.

- Ingeniero Químico.
- Ingeniero Textil.

Como titulaciones puestas a debate público, así como las que sin estarlo también pueden ser posibles:

- Ingeniero de Construcciones e Instalaciones Industriales.
- Ingeniero Energético.
- Ingeniero de Materiales.

Cabe destacar, por último, en cuanto al catálogo de titulaciones, que éste deberá constituirse totalmente abierto y fluctuante en el sentido de que resulte perfectamente viable la homologación de nuevas titulaciones originadas por posibles nuevas áreas tecnológicas en el marco industrial, dado el continuo avance innovador en el mismo.

Así pues, se deberían tomar aquellas medidas oportunas que posibiliten la más ágil incorporación de nuevas titulaciones en dicho catálogo e, igualmente, la eliminación de aquellas que puedan llegar a quedar fuera del interés de la sociedad.

COMPLEMENTACION DE LAS ENSEÑANZAS

Si bien dejamos claro en nuestra propuesta que la duración de los estudios de Ingeniería no deben sobrepasar los 4 años, es fundamental, de cara a una más amplia formación por una parte, un continuo reciclaje de los profesionales y graduados en general y, sobre todo, de cara a extender el abanico de posibilidades entre los graduados, que las propias Universidades establezcan la posibilidad de realización de cursos de complementación de forma variada. Al estudiante se le debe abrir la posibilidad de ensanchar su formación, tanto en cursos de especialización como de estudio de materias complementarias a la Ingeniería, tales como el diseño, la economía, etc. Incluso, y habida cuenta que el Plan propuesto adolece de una falta de materias científicas que en la actualidad se imparten en las Escuelas Técnicas Superiores y que no parece exagerada para un ingeniero, quizás sería conveniente que al graduado, al ingeniero que desee encaminar su labor hacia la investigación se le ofertase la posibilidad, en ningún caso la obligación, de completar su formación científica, ya sea en estos cursos de postgrado o bien dentro de los propios cursos de doctorado a los que se accede de forma directa al finalizar la carrera.

Nos parece fundamental dentro de nuestra concepción de la Ingeniería por una parte, y de los estudios universitarios en general por otra, establecer este tipo de cursos que en la actualidad ya imparten centros privados de la más diversa índole y que además, en muchos casos, dado su altísimo coste económico resultan excesivamente gravosos para el estudiante.

Convocada por el Consejo de Universidades Información Pública sobre En concreto, proponemos tres ámbitos determinados de organización de tales complementaciones a la formación de Ingeniero, a saber:

- I. Una orientación científica consistente en materias enfocadas a la investigación y el doctorado.
- II. Una profundización en el área cursada a través de una mayor especialización en tecnologías punta y últimas aplicaciones. En esta opción se entiende fundamental la íntima relación con las Empresas como cauce más idóneo.
- III. Por último, la complementación en áreas no puramente tecnológicas como, por ejemplo, Economía, Organización, Legislación, Diseño, etc.

III. SUPRESIÓN DEL TÍTULO INTERMEDIO DE INGENIERO.

Paralelamente esta propuesta plantea que la estructuración de estas enseñanzas deberá ser totalmente abierta, plural y flexible, a criterio autónomo de cada Universidad con el fin claro de posibilitar una vasta pluralidad de «Curricula» de los ingenieros, entendiendo en ello un aspecto crucial y evidenciado en la modernización de la Universidad y, en particular, en las Enseñanzas Técnicas, atendiendo, además, a las peculiaridades geográficas que se den en el contexto industrial del Estado.

Las dos Propuestas de MATERIAS TRONCALES es necesario que se complementen, por la ligazón que debe existir en todo momento entre ambas Titulaciones ya que el Ingeniero Técnico posteriormente pueda estudiar Ingeniero Industrial.

Toda Propuesta que no tome en consideración esta interrelación nos parece parcial y por tanto desconocedora de que ambas Titulaciones son complementarias.

Tal postura no ayuda a la Ponencia, dejando en sus manos la total responsabilidad de decisión sobre las Materias Troncales del Ingeniero Técnico.

Lo que tenemos el honor de exponer a V.E. en la confianza de merecer su consideración.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID

Convocada por el Consejo de Universidades Información Pública sobre lo propuesto por su Ponencia de Reforma de la Enseñanza, este Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, acude a la misma formalizando la MEMORIA que se contiene en el escrito que se une, resumidas en los Apartados que siguen:

I. INTRODUCCION. En la que ponemos de manifiesto la composición y decisiones de la Ponencia y del Grupo V de la misma, que ha entendido el tema.

II. CRITERIOS CORPORATIVOS. Sobre el contenido de la Ponencia y del Grupo V.

III. SUPRESION DEL TITULO INTERMEDIO DE INGENIERO.

IV. SOLUCIONES QUE SE PROPONEN. Por este Colegio Profesional al tema debatido.

V. PROPUESTAS DE MATERIAS TRONCALES PARA LAS TITULACIONES DE INGENIERO TECNICO E INGENIERO INDUSTRIAL.

Las dos Propuestas de MATERIAS TRONCALES es necesario que se complementen, por la ligazón que debe existir en todo momento entre ambas Titulaciones ya que el Ingeniero Técnico posteriormente pueda estudiar Ingeniero Industrial.

Toda Propuesta que no tome en consideración esta interrelación nos parece parcial y por tanto desconocedora de que ambas Titulaciones son complementarias.

Tal postura no ayuda a la Ponencia, dejando en sus manos la total responsabilidad de decisión sobre las Materias Troncales del Ingeniero Técnico.

Lo que tenemos el honor de exponer a V.E. en la confianza de merecer su consideración.

REFORMA DE LAS ENSEÑANZAS TÉCNICAS

I. INTRODUCCION

1. Justificación Corporativa

En todas las Reformas de las Enseñanzas Técnicas, los Colegios Profesionales afectados por la misma han defendido que la formación de los Ingenieros, en nuestro supuesto, alcance el nivel adecuado para poder ofrecer mundialmente unos profesionales con aptitudes y capacidades semejantes, o aún mejores, que las de otras Naciones.

Somos partidarios de la actualización de los Planes de Estudios; pero siempre que ello beneficie la formación del Ingeniero y al interés de la Nación.

2. Nuestra incorporación al Grupo V

La pertenencia al Grupo del colectivo de Ingenieros Industriales viene obligada por la Ley de Colegios Profesionales de 1978, en su artículo 5.º - f). por lo que la Administración en cumplimiento de dicho mandato, debió convocarnos desde el inicio del trabajo, sin que ello tuviera que mediar petición directa por nuestra parte.

Ante la falta de convocatoria, comunicamos la anomalía a la Secretaría del Consejo de Universidades solicitando, apoyándonos en la Ley, nuestra inclusión en el Grupo. Se nos contestó con una evasiva. Volvimos a recordarle el derecho que nos asiste, de participar en todos los estudios que se refieran a la Reforma de nuestras Enseñanzas Técnicas.

Finalmente fuimos incluidos, prácticamente al final del trabajo encomendado al Grupo V, pero no fundamentando la incorporación en la Ley, sino en el interés que mostrábamos por pertenecer al Grupo.

3. Nuestra intervención en el Grupo.

A partir de la fecha de la incorporación se convocaron, según conocemos, cuatro reuniones del Grupo V.

A los dos primeros no se nos citó, pero sí a las dos últimas, con el resultado que ofrecemos seguidamente:

3.1. En estas dos últimas reuniones, a pesar de nuestra insistencia, en que conociese el Grupo nuestro criterio, no nos fue posible exponerlo por la actitud de su Presidente, apoyado por la mayoría de los asistentes, componentes del Grupo a título personal, expresándonos que como todo estaba ya estudiado y aprobado, no procedía su alteración y menos el convocar la nueva reunión, que solicitábamos. Sometida a votación, naturalmente, se ganó por mayoría, la no convocatoria.

3.2. Es de advertir que la mayoría de los componentes del Grupo fueron designados, como ellos mismos reconocieron, a título personal o por razón de su funcionariado:

A) El entonces Director de una Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, en reunión celebrada por nuestro colectivo, a la que asistió como invitado, expresó en relación con que debíamos apoyar lo allí acordado, que sólo tenía que exponer y defender su propio criterio ya que estaba en el Grupo a título personal y por tanto no representaba a ningún Colectivo.

B) Asimismo los representantes de la Enseñanza componentes del Grupo a título personal jerárquicamente dependen, en última instancia, del Ministerio de Educación y Ciencia. Dichos componentes carecen, en la mayoría de los casos, por su dedicación a la Enseñanza, de la necesaria experiencia profesional práctica que se precisa para conocer lo que demandan las Empresas, la Industria y en última instancia la Nación, y consecuentemente sólo pueden hacerlo sobre los conocimientos Científicos que imparten.

C) Uno de los componentes del Grupo V, a título personal, lo ha sido un Ingeniero Industrial, perteneciente al Instituto de la Ingeniería de España, lo que nos extrañó toda vez que con anterioridad no se nos había solicitado por el Consejo de Universidades la designación de un representante de nuestro colectivo.

3.3. Es inexcusable advertir que cuanto queda anteriormente expuesto vulnera expresamente, preceptos de obligada observancia por la Administración, según dispone en su Artículo Primero-Tres de la Ley de Colegios Profesionales, refrendado por Sentencia de nuestro Tribunal Constitucional (SALA PRIMERA, Recurso de Amparo n.º 508/1986. Sentencia n.º 23/1987, de 15 de julio) (B.O.E. n.º 180 - Suplemento 29. Julio. 1987, pág. 46).

4. Peculiaridades de las modificaciones de la Ponencia del Grupo V

Las designaciones a título personal o por razón funcionarial, siempre producen el efecto de dejar el criterio final en manos, en este caso, de la Ponencia del Consejo o de un miembro del mismo.

4.1. Para la Ponencia el criterio de los componentes de los Grupos, debido principalmente a sus designaciones a título personal o funcionarial, debe significar que sus Propuestas no pueden influir de manera decisiva en la Reforma que se ha venido estudiando.

4.2. La Ponencia ha suprimido de la Propuesta del Grupo V lo que le ha parecido oportuno y su intención ha sido que a las modificaciones diesen su conformidad solo el Presidente y el Secretario del mismo omitiendo su previa convocatoria necesaria para adoptar Acuerdo; lo que no consiguió, al menos de su Presidente.

Como consecuencia de las modificaciones de la Ponencia a lo propuesto por el Grupo V el Presidente del mismo puso comunicación a sus miembros en la que mostraba su oposición a tales modificaciones y como ello se había producido sin el conocimiento del Grupo, presentaba su dimisión irrevocable.

Decía su carta del 16 de noviembre de 1987:

«Por no estar de acuerdo con muchos de los cambios propuestos por la Ponencia y por parecerme que yo personalmente no puedo validar cambios sustanciales sin reunir al Grupo, he decidido acabar mi función como Presidente y no participar en los pasos que aún quedan por dar. En tal sentido se lo he comunicado a la Ponencia y a la Secretaría General del Consejo. Para mí, como Presidente, sigue siendo válida la Propuesta que entregamos en su día. En cualquier caso, la responsabilidad final queda en manos de la Ponencia.»

4.3. Llama la atención lo que se haya pretendido conseguir en lo manifestado, en reunión de nuestro Consejo en Barcelona, por el miembro de la Ponencia Sr. Ferraté, según expresó el Presidente de nuestro Consejo en el borrador de Acta de la reunión celebrada por el mismo posteriormente, en Santander.

Decía nuestro Presidente:

«Recuerda que en la reunión de Barcelona, Gabriel Ferraté indicó que **si había una propuesta conjunta** que recogiera la opinión de las **Escuelas de Madrid y Barcelona y de nuestras Organizaciones, será más fácil sacarla adelante, PERO que en caso contrario el que prevalecerá sería el criterio de la Administración.**»

II. CRITERIOS CORPORATIVOS

1. Las Medianas y Pequeñas Empresas necesitan Ingenieros capaces de desarrollar por sí solos, y en razón de sus conocimientos y formación Generalista, su trabajo en todos los campos en que las mismas operen. En otro supuesto aquéllas precisarían, al menos, de tantos Ingenieros Técnicos como sea su campo de actuación por razón de su Especialidad y ello no puede soportarse económicamente, en la práctica, por ninguna.

Como consecuencia, el Ingeniero Industrial debe tener fundamentalmente unos conocimientos Generalistas o Universales de las Técnicas que comprende el Título, lo que representa que ha de recibir una muy importante y sólida Base Científica que no tiene por qué ser profunda en todos los campos del saber ingenieril, sino suficiente, ya que en las Industrias se presentan problemas correlacionados: Eléctricos, Químicos, Mecánicos, de Mantenimiento, Económicos, Financieros, etc., que el Ingeniero Industrial debe resolver y asimismo poder asumir la responsabilidad de dirigir un Grupo, una Investigación o una Empresa.

La Base Científica debe proporcionar una formación muy acabada que facilite posteriormente alcanzar la Especialización de una determinada Técnica.

2. Debido a la ambigüedad de la Ley de Atribuciones de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos (1-4-86) se viene interpretando que un Ingeniero Técnico, en una determinada Especialidad, tiene iguales Atribuciones que un Ingeniero Industrial. ¿Para qué formar, si dicha Ley continúa en vigor, Ingenieros Industriales?

2.1. Esta interpretación se produce desde 1986, aun cuando la Administración conoce que la mencionada Ley no ha sido desarrollada en profundidad, mediante el estudio y aprobación del Reglamento que la propia Ley tiene ordenado para resolver la aparente, aunque indebida equiparación.

2.2. La consecuencia de futuro, de no diferenciarse las Atribuciones de los Ingenieros Técnicos e Ingenieros Industriales, será que pocos Ingenieros Técnicos continuarán estudios para alcanzar el Título de Ingeniero Industrial, por la sencilla razón de que este Título no le proporcionará prácticamente más Atribuciones.

2.3. Al no disponerse de titulados Ingenieros Industriales. Título necesario para acceder a los estudios de Doctorado o Tercer Ciclo, la Nación carecerá de los Doctores que necesita para formar a los futuros Ingenieros.

2.4. No es válido el argumento que se ha venido utilizando de que para evitar este babel de Titulaciones baste con que las de los Ingenieros Técnicos no coincidan con las de los Ingenieros Industriales. Criterio que en absoluto compartimos.

2.5. Lo que el futuro estudiante necesita saber **antes de iniciar sus estudios**, son las Atribuciones que alcanzará como Ingeniero Técnico y como Ingeniero Industrial, lo que aún no se conoce, ni parece que se tenga previsto.

Es obvio **que previamente** debió estudiarse cuáles habrían de ser las Atribuciones de las diversas Titulaciones, con el fin de remediar el confusiónismo, existente en la actualidad como queda indicado.

2.6. La Ponencia ha descartado el término calificador de «INDUSTRIAL» a continuación de Ingeniero, que proponía el Grupo V. Suponemos ya que nada se dice, que el titulado Ingeniero Industrial seguirá ostentado, como en la actualidad, el poder ejercer sus Atribuciones en todas las Técnicas constitutivas de su Título y esto **SI** que interesará conocerlo al futuro alumno y al titulado Ingeniero Técnico de cualquier Especialidad ya que conseguirá, con su ampliación de estudios, más competencia profesional.

Sin embargo si se mantiene la vigencia de la Ley de Atribuciones de 1-abril-1986 el Ingeniero Técnico, cualquiera que sea el nombre con que se designe, tendrá las mismas que el Ingeniero Industrial.

2.7. Según la Ponencia la preparación Básica Científica conseguida en sus estudios por un Ingeniero Técnico no sufre ampliación posterior alguna, cuando estudie Ingeniero Industrial.

Sin dicha ampliación no es posible conseguir buenos profesionales Ingenieros Industriales ya que no poseerán una generalizada formación Básica Científica y por tanto carecerán de los necesarios e inexcusables conocimientos, esenciales y calificadores del Título de Ingeniero Industrial.

Ignoramos cómo los componentes del Grupo V así como la Ponencia llegaron a la conclusión de que la Base Científica que debe fijarse por la Administración, tanto para las Titulaciones de Ingeniero Técnico como Ingeniero Industrial, es de 60 h. de Teoría y otras 60 h. para Prácticas.

La comparación entre la preparación Básica Científica actual del Ingeniero Industrial con la de los futuros Ingenieros Técnicos e Ingenieros Industriales, la reflejamos a continuación:

FORMACION CIENTIFICA

I.I.

(actual)

	HORAS		CREDITOS	
	T	P	T	P
1. MATEMATICAS	325	200	32,5	20
2. FISICA	325	175	32,5	17,5
3. QUIMICA	200	75	20	7,5

I.T.M. e I.I

(futuros)

1. MATEMATICAS	60	60	6	6
2. FISICA	60	60	6	6
3. QUIMICA	0	0	0	0

DIFERENCIAS - Entre I.I. (actual) y los futuros I.T.M. e I.I.

1. MATEMATICAS	265	140	26,5	14
2. FISICA	265	115	26,5	11,5
3. QUIMICA	200	75	20	7,5

TANTO POR CIENTO sobre la formación Científica del actual I.I. a impartir a los futuros I.T.M. e I.I.

1. MATEMATICAS	18,5%	30%
2. FISICA	18,5%	34%
3. QUIMICA	0	0

OBSERVACION:

1. En el Cuadro anterior hemos tomado como ejemplo al Ingeniero Técnico en Procesos Mecánicos.

2. Como puede fácilmente comprobarse la DEGRADACION en formación CIENTIFICA tanto del I.T.P.M. como del futuro I.I., es evidente y preocupante.

Lo mismo ocurre con las otras Especialidades de la Ingeniería Técnica.

La Formación Científica de ambos (I.T.P.M. e I.I.) es la misma, por lo que el futuro I.I. quedará desposeído de los conocimientos esenciales que desde siempre le han calificado y le deben seguir calificando por necesidad de la Industria.

2.8. No debe dejarse al libre arbitrio de cada Universidad o Escuela el determinar los estudios a cursar en las formaciones Científicas de las Enseñanzas que respectivamente impartan, pues que con esa libertad de decisión se producirá que una misma Especialidad de un Título tendrá formaciones dispares, dependiendo todo ello de donde se estudie.

2.9. Entendemos que las Troncales Técnicas tanto las sustantivas como sus ampliaciones, a cursar y recibir por los Titulados, corresponde determinarlas a un Colectivo cualificado formado por representantes, de la Enseñanza Técnica, de las Empresas, de la Mediana y Pequeña Empresa, de las Industrias y de Ingenieros acreditados en cada Especialidad de dichas Enseñanzas.

2.10. La Administración debe velar obligatoriamente y en cumplimiento de lo que dispone de su Articulado el Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, del Ministerio de Educación y Ciencia, que establece Directrices generales comunes en los planes de Estudios de las Escuelas Técnicas, en el sentido que se impartan obligatoriamente por todos la misma Enseñanza en las Materias Troncales Científicas que conduzcan a la obtención de un mismo Título. Igualmente y por la misma apuntada razón legal tendrá que ser común la determinación máxima por la Administración del porcentaje de Créditos para cada Titulación.

3. En los estudios realizados por el Grupo V no se ha tomado en consideración las demandas sociales para la creación de nuevos Títulos, simplemente se ha expresado que no debían coincidir las denominaciones de los Ingenieros Técnicos con la de los Ingenieros Industriales, dándose por el contrario una total dispersión a las Titulaciones existentes con perjuicio de la demanda social y de los propios Ingenieros Técnicos. El caso que se avecina es previsible, sirviendo como antecedente el Decreto de 14 de septiembre de 1965 crando denominaciones de estos profesiona-

les y que en materia de Ingeniería distinguió: Ingeniero Técnico en Construcciones de Maquinaria; Estructuras e Instalaciones Industriales; Soldaduras; Máquinas Eléctricas; Centrales y Líneas Eléctricas; Electrónica Industrial; Instalaciones Químicas; Control de Procesos químicos; Hilaturas y Tejidos; Tintorerías y Aprestos.

Pues bien, la experiencia no pudo ser más desoladora ya que, según literalmente recoge el preámbulo del Decreto n.º 148/69, de 13 de febrero del Ministerio de Educación y Ciencia, sobre denominaciones de Técnicos de Grado Superior y Medio y Especialidades de éstos.

«... es, sin duda, altamente significativo que en algunas (especialidades) de las consignadas... no haya habido a lo largo de los 4 años de vigencia de este nuevo Plan ningún alumno matriculado, por lo que parece aconsejable prescindir de éstas...»

La creación de nuevas Especialidades Técnicas, llevada a cabo de espaldas a la realidad social, necesidades y demandas del mercado, puede abocar a la misma situación contemplada en el preámbulo que dejamos transcrito.

4. Rechazamos el criterio de la Ponencia que establece TRES Títulos, por ejemplo en Mecánica: Ingeniero Técnico en Procesos Mecánicos, Ingeniero Mecánico e Ingeniero Industrial.

Consecuentemente los TRES escalones de la Ingeniería Mecánica DEBEN QUEDAR REDUCIDOS A DOS, Ingeniero Técnico Mecánico e Ingeniero Industrial, como asimismo los de las otras Especialidades.

III. SUPRESION DEL TITULO INTERMEDIO DE INGENIERO

Consideraciones

1. Se han propuesto por la Ponencia TRES Titulaciones Oficiales bien diferenciadas, las que deberán tener Atribuciones propias y diferentes: Ingeniero Técnico, Ingeniero e Ingeniero Industrial en varias Especialidades, debido a que este último debe recibir una fuerte formación Científica Básica.

Decimos Atribuciones diferentes porque si así no se establece por la Administración ningún Ingeniero Técnico estudiará Ingeniero ni Ingeniero Industrial, debido a la interpretación que se viene dando a la Ley de Atri-

buciones de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos (1-4-86). En todo caso el Ingeniero Técnico continuará los estudios de Ingeniero Industrial siempre que esté interesado en la Enseñanza, para poder acceder al Tercer Ciclo y como consecuencia optar a una Cátedra.

2. Al ser una formación intermedia entre Ingeniero Técnico e Ingeniero Industrial y formársele solo en una Especialidad habrá que asignarle Créditos para su formación Científica, superiores a los del Ingeniero Técnico e inferiores a los del Ingeniero Industrial, ya que no es Generalista.

En la Propuesta los Créditos asignados por la Ponencia para formación Científica son iguales para las TRES Titulaciones.

3. No especifica la Ponencia los requisitos necesarios para que el Ingeniero pueda alcanzar el Título de Ingeniero Industrial. Su posterior estudio le supondrá consumir un tiempo **complementario** sobre los 5 años que necesita para Ingeniero.

Hacemos constar que el Ingeniero Técnico solo necesita 5 años para titularse Ingeniero Industrial mientras que, por lo expresado, el Ingeniero necesitará más de 5.

Nos preguntamos: ¿Algún Ingeniero Técnico estudiará Ingeniero cuando con menos tiempo puede ser Ingeniero Industrial y con más Atribuciones?

Se alcanza que bien por el motivo de la Ley de Atribuciones o por necesitar más tiempo el Ingeniero para titularse Ingeniero Industrial, el Ingeniero Técnico se decidirá por este último, con lo que lógicamente serán mínimos los Titulados Ingenieros.

4. Al no ser Titulación Generalista y Polivalente no podrá actuar más que en lo que comprenda el campo de su Especialidad, lo que tampoco se conoce, por carecer de la necesaria formación para resolver los problemas correlacionados que se le presenten: Eléctrico, Químico, Mecánico, de Mantenimiento, Económico, Financieros, etc. y por tanto no podrá hacerse cargo, con la debida garantía o solvencia, de dirigir un Grupo, una Investigación o una Empresa. Otro motivo para que el Ingeniero Técnico estudie Ingeniero Industrial y no Ingeniero.

5. Si se sigue manteniendo la Ley de Atribuciones no sólo carecerá de sentido la existencia del Ingeniero, sino incluso la del Ingeniero Industrial.

6. Sin la necesaria ampliación de los Créditos alcanzados por el Ingeniero en materia Científica no podrá acceder al Tercer Ciclo o Doctorado.

7. La Titulación de Ingeniero no tiene sentido aunque estudie 2 años más que el Ingeniero Técnico, por el motivo fundamental de tener ambos la misma formación Científica y porque los dos tendrán, en la Propuesta presentada, las mismas Atribuciones.

8. Si interesará al Ingeniero Técnico el estudio futuro de Ingeniero Industrial siempre que la formación de ésta sea Generalista y Polivalente para lo cual será preciso ampliarse los Créditos que refuercen los propuestos por la Ponencia, lo que nosotros hacemos, y que el resto lo estudie como complementos Científicos en Ingeniero Industrial.

9. Proponemos que deben conocerse las Especialidades del título de Ingeniero Industrial.

Deben ser como mínimo: Química, Eléctrica, Mecánica, Organización Industrial, Metalurgia, Construcción, Nuclear y Energética.

Como consecuencia de lo expuesto se propone que las Titulaciones en la Ingeniería Industrial queden reducidas a DOS: Ingeniero Técnico e Ingeniero Industrial.

IV. SOLUCIONES QUE SE PROPONEN

1. Como primordial que el Ingeniero Industrial mantenga el nivel máximo de formación Básica Científica, inherente y calificadora de su Titulación, para que pueda ser Generalista y Polivalente.

2. Que previamente a la puesta en marcha de la REFORMA se fijen por la Administración con claridad, diferenciándolas, cuáles serán las ATRIBUCIONES futuras de las Titulaciones de la INGENIERIA INDUSTRIAL. Cuestión muy importante para que el estudiante pueda tomar una decisión clara antes de iniciar sus estudios.

3. Que el número de CREDITOS asignados por la Ponencia como obligatorios para la formación CIENTIFICA de los Ingenieros Técnicos e Ingenieros Industriales, tanto Teóricos como Prácticos, que son iguales, se amplíen sustancialmente en ambos Títulos, tomando en consideración la gran diferencia que existe entre la Propuesta de la Ponencia y los CRE-

DITOS u HORAS que necesita el Actual Ingeniero Industrial para su formación CIENTIFICA, reflejado en el Cuadro comparativo que figura en nuestra MEMORIA.

4. Control por parte de la Administración en los Planes de Estudios de las Escuelas Técnicas respecto de su obligatoriedad de impartir la Enseñanza con igual profundidad en cada una de las materias Troncales y Científicas, correspondientes a los Títulos de Ingeniero Técnico e Ingeniero Industrial.

5. Consecuencia de lo anterior no dejar a la libre decisión de cada Escuela la determinación de los CREDITOS para Formación Científica, que deben ser iguales en la Nación para cada Titulación o Especialidad.

6. En lo referente a la formación TECNICA del Ingeniero su decisión debe corresponder a un colectivo cualificado de su Comunidad o Zona compuesto por Representantes: de la Enseñanza, de las Empresas en general fundamentalmente Medianas y Pequeñas e Ingenieros cualificados en la cuestión Técnica de que se trate.

7. Estudiar, antes de la puesta en marcha de la Reforma, la demanda social para la creación de nuevos Títulos ya que su establecimiento frente a la realidad puede producir más daño que beneficio a la Nación y a quienes lo estudien.

8. Rechazamos, por las razones expuestas en el Apartado III de nuestra Memoria, la creación del Título intermedio de Ingeniero, por lo que no hacemos propuesta alguna sobre ellos.

9. Debe estudiarse la obtención del Título de Ingeniero Técnico para quienes estudien directamente Ingeniero Industrial y no puedan continuar sus estudios, cualquiera que sea la causa, ya que no se le titulará, debido a que en los TRES primeros años su preparación alcanza la formación CIENTIFICA total del Ingeniero Industrial quedando la formación Técnica reservada a los dos siguientes.

Bastaría que estudiase las Materias Técnicas que le faltan en una Escuela de Ingeniería Técnica. Se lograría que no pierda el esfuerzo realizado para su formación en la Escuela de Ingenieros Industriales.

B

Título de Ingeniero Industrial

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

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>OBSERVACIONES</p> <p>1. No se definen sus Atribuciones ni las Especialidades que comprenden. 2. Es imprescindible el previo conocimiento del futuro estudiante, antes de la puesta en marcha de la Reforma. 3. No se contemplan las Materias fundamentales Básicas Científicas que deba cursar, como Complementos, el Ingeniero Técnico que desee estudiar Ingeniero Industrial, ya de por sí muy insuficientes en la propuesta. 4. No puede conseguir el Ingeniero Industrial ni el Ingeniero Técnico sus formaciones en Materia Científica sin una importante ampliación, en ambas, de los Cré-</p> <p style="text-align: right;">Continúa en Anexo 1</p>
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>OBSERVACIONES</p> <p>Nuestra Propuesta eleva la formación del Ingeniero Industrial a CINCO años con una Carga total Lectiva de 283 CREDITOS, sobre 450. Es fundamental que la Carga Lectiva en lo que respecta a la Formación Científica del Ingeniero Industrial, no sufra alteraciones por parte de las Escuelas al objeto de unificar conocimientos y de que a un alumno, que por necesidad cambie de Escuela, no se le obligue a otros estudios complementarios en su Formación Científica, lo que supone que la Administración debe unificar estos Créditos al máximo y que sean de obligado cumplimiento para todas las Escuelas.</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.

Anexo 1 (continuación)

ditos. 5. Con la Propuesta se formaría un Ingeniero Industrial parecido al Ingeniero Técnico y no útil a lo que pide la Sociedad y las Industrias, al no ser Generalista y Polivalente, por falta, fundamentalmente, de Formación Científica. 6. El tanto por ciento que estos Técnicos alcanzan en la Propuesta sobre la Formación actual del Ingeniero Industrial representa el 18,5 % en Teoría y el 30/34 % en Práctica.

SUGERENCIAS

En el Apartado B - - OTRAS sus números 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

<p>AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS</p> <p>En el Apartado B - - OTRAS sus números 1, 2, 3, 4, 5 y 6.</p>	<p>3</p>
--	----------

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

B

Título de Ingeniero Industrial

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	<p>OBSERVACIONES</p> <p>1. Como hemos expresado el Ingeniero Industrial necesita recibir por igual en todas las Escuelas el máximo de Créditos necesarios, en cada momento, para alcanzar la formación Científica plena, los que a nuestro entender deben ser fijados obligatoriamente por la Administración.</p> <p>2. En la Propuesta de la Ponencia al número de Créditos fijados para el Ingeniero Técnico como ampliación de su formación Científica, en sus estudios para Ingeniero Industrial, es nulo. 3. Los Créditos precisos para el Ingeniero Técnico que estudie Ingeniero Industrial supondrán la diferencia entre los que fijamos aquí para Ingeniero Industrial y los que fijamos para el Ingeniero Técnico.</p> <p style="text-align: right;">Continúa en Anexo 1</p>
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<p>OBSERVACIONES</p> <p>Los Créditos para las Materias Científicas que proponemos para el primer Ciclo son 78 (Física, Matemáticas y Química) que suponen, a nuestro entender, que el Ingeniero Industrial alcanzará el máximo actual en su formación Científica.</p> <p>El resto de los Créditos en Materias Tecnológicas se han distribuido de forma que el Ingeniero Industrial sea Polivalente sin aumentarlo discriminatoriamente para alguna Especialidad, lo que ya conocemos que ha sucedido.</p>



SUGERENCIAS

<p>CREDITOS para Ingeniero Industrial de 5 años.</p> <p>1.º Ciclo: 192.</p> <p>2.º Ciclo: 91.</p> <p>TOTAL: 283 - 63 % de 450 - (máximo).</p> <p>1.º Ciclo (formación científica) - 78.</p> <p>OBSERVACIONES</p> <p>1. Como hemos expresado el ingeniero industrial no debe recibir por igual en todas las Escuelas el máximo de Créditos necesarios, en cada momento, para alcanzar la formación Científica plena, los que a nuestro entender deben ser fijados obligatoriamente por la Administración. 2. En la Propuesta de la Ponencia el número de Créditos fijados para el ingeniero Técnico como ampliación de su formación Científica, en sus estudios para Ingeniero Indus- trial, es nulo. 3. Los Créditos precisos para el ingeniero Técnico que estudie ingeniero industrial superarán la di- ferencia entre los que fijamos aquí para ingeniero Indus- trial y los que fijamos para el ingeniero Técnico.</p> <p>Continúa en Anexo 1</p>	<p style="text-align: center;">A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES</p> <p style="text-align: center;">B</p>
<p>OBSERVACIONES</p> <p>Los Créditos para las Materias Científicas que propo- nemos para el primer Ciclo son 78 (Física, Matemáticas y Química) que suponen, a nuestro entender, que el inge- niero Industrial alcanzará el máximo actual en su forma- ción Científica.</p> <p>El resto de los Créditos en Materias Tecnológicas se han distribuido de forma que el ingeniero Industrial sea po- sible sin aumento de dispendio para alguna Especialidad, lo que ya conocemos que ha sucedido.</p>	

B

Título de Ingeniero Industrial

B

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

Contenido en el Apartado B, anterior.

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

OBSERVACIONES

Hemos procurado que las Areas de conocimientos Científicos y Tecnológicos respondan, con las naturales variaciones, a las actuales del Ingeniero Industrial, por el resultado que viene proporcionando su formación, tanto en la Nación como en el Extranjero, de lo que tenemos antecedentes.

4 OTRAS

1. SUGERENCIAS: a) Como consecuencia de lo expresado y con el propósito de que el Ingeniero Industrial, directo o procedente de Ingeniero Técnico, sea Generalista los estudios deben comprender 5 años (3 + 2), sin Título intermedio, con el fin de conseguir la formación Científica que precisa el Título. El Ingeniero Técnico complementará, en sus estudios de Ingeniero Industrial, la formación Científica recibida, por diferencia con la del Ingeniero Industrial directo. b) Debe estudiarse la obtención del Título de Ingeniero Técnico en una Especialidad para quienes estudien directamente Ingeniero Industrial y no les sea posible continuar sus estudios, cualquiera que sea la causa, ya que no se les Titulará, debido a que en los TRES primeros años su preparación alcanza la formación científica total del Ingeniero Industrial.

Bastaría que estudiase las Materias Tecnológicas que le faltan en una Escuela de Ingeniería Técnica. Con ello se lograría que no pierda el esfuerzo realizado en su formación en la Escuela de Ingenieros Industriales. Esto es humano.

2. Las Titulaciones de la Ingeniería Industrial deben ser: Ingeniero Industrial (Generalista y Polivalente) e Ingeniero Técnico en una Especialidad.

3. Especialidades futuras del Ingeniero Industrial.

Proponemos las siguientes: Construcción, Electricidad, Energética, Mecánica, Metalurgia, Nuclear, Organización Industrial y Química.

Continúa en Anexo 1

Anexo 1 (continuación)



4. No dejar a la libre decisión de las Escuelas la determinación de los Créditos para la formación Científica, los que deben ser iguales en la Nación para cada Titulado.

5. Modificar la Ley de Atribuciones de Arquitectos e Ingenieros Técnicos en el sentido de diferenciar con claridad las facultades correspondientes al Ingeniero Industrial y al Ingeniero Técnico.

6. Rechazamos la creación de los Títulos de Ingeniero, intermedio entre Ingeniero Industrial e Ingeniero Técnico, por los motivos expresados en nuestra MEMORIA.

Elasticidad y Resistencia de Materiales. Estudio general de comportamiento de elementos resistentes, comportamiento elástico y plástico, de los sólidos reales.	7	4		
Expresión Gráfica. Técnicas de representación, concepción espacial, normalización e introducción al diseño asistido por ordenador.	5	4		
Mínimo 450 créditos	TOTAL CARGA LECTIVA	Mínimo	Máximo	DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS
		5 años		

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE **INGENIERO INDUSTRIAL**

Estructura 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

Los planes de estudios de Ingeniería Industrial deben ser, por diferencia con la del Ingeniero Técnico Industrial, de Grado, estudiándose la obtención del Título de Ingeniero Industrial en una Especialidad para quienes estudian el Grado de Ingeniería Industrial y no les sea posible cursarlo en otro Grado, cualquiera que sea la causa, ya que no se les permite estudiar en los TRES primeros años su preparación académica y formativa suficiente total del Ingeniero Industrial.

Bastaría que existieran las Materias Tecnológicas que le faltan en una Facultad de Ingeniería Técnica. Con ello se lograría que no pudiese el estudiante matricularse en la Escuela de Ingeniería Industrializada. Esto es humano.

2. Los Titulados de Ingeniería Industrial deben ser: Ingeniero Industrial (Generalista y Plurivalente) e Ingeniero Técnico-

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS	5 años	TOTAL CARGA LECTIVA	Mínimo	450 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.

Continúa en Anexo 1

MATERIAS TRONCALES

Total de carga troncal

283 créditos

% sobre el máximo de carga total

63

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Primer Ciclo Economía Industrial. Principio de Economía General y Economía de la Empresa.	6	5	11	— Economía Aplicada — Organización de Empresas
Elasticidad y Resistencia de Materiales. Estudio general de comportamiento de elementos resistentes, comportamiento elástico y plástico, de los sólidos reales.	7	4	11	— Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Expresión Gráfica. Técnicas de representación, concepción espacial, normalización e introducción al diseño asistido por ordenador.	6	4	10	— Expresión Gráfica en la Ingeniería
Fundamentos Físicos de la Ingeniería. Electricidad, mecánica, ondas, óptica.	17	12	29	— Física Aplicada — Ing. Mecánica — Ingeniería Eléctrica — Mec. de Fluidos — Máquinas y Motores Térmicos

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Algebra Matricial, Cálculo Infinitesimal e integral, Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos.	17	12	29	— Matemática Aplicada
Fundamentos Químicos de la Ingeniería. Química orgánica e inorgánica. Análisis Instrumentales.	10	10	20	— Ingeniería Química
Ingeniería de Sistemas. Sistemas continuos, discretos y discretizados en el tiempo. Sistemas discretos. Instrumentación y Control.	4	3	7	— Ingeniería de Sistemas — Tecnología Electrónica
Métodos Estadísticos de la Ingeniería. Fundamentos y métodos de análisis no determinista aplicados a problemas de Ingeniería.	5	4	9	— Estadística e Investigación Operativa — Organización de Empresas
Métodos Informáticos. Programación de Computadoras y Fundamentos de sistemas operativos.	3	6	9	— Ciencia de la Comput. e Intelig. Artificial — Lenguajes y S. Informáticos — Ing. de S. y Autom.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología del Calor y Frío Industrial. Fundamentos de la Ingeniería Térmica. Termodinámica. Equipos y Generadores Térmicos.	5	3	8	— Máquinas y Motores Térmicos
Tecnología de Materiales. Estudio de Materiales: metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos. Técnicas de obtención, tratamientos y comportamiento en servicio.	5	4	9	— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Tecnología Eléctrica. Teoría de Circuitos. Máquinas Eléctricas, equipos, componentes y sus aplicaciones.	6	4	10	— Ingeniería Eléctrica
Tecnología Electrónica. Fundamentos y Aplicaciones de la Electrónica Industrial. Circuitos y compuestos electrónicos.	6	4	10	— Tecnología Electrónica
Tecnología Energética. Conocimiento de las principales fuentes de energía y sus características en relación con la gestión de Empresas.	5	4	9	— Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos — Ingeniería Nuclear

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Segundo Ciclo Ingeniería de Organización y Administración de Empresas. Organización Industrial y Mercadotecnia. Sistemas Productivos. Administración de Empresas.	10	6	16	— Organización de Empresas
Métodos Numéricos de la Ingeniería. Modelos de Ingeniería resolubles mediante métodos de análisis y cálculo numérico.	5	4	9	— Matemática Aplicada
Tecnología de Control y Automática. Principio y Técnicas de control de máquinas. Sistemas y procesos.	5	4	9	— Ingeniería de Sistemas y Automática
Tecnología de Fabricación, Metrología y Ensayos. Procesos, máquinas y sistemas de fabricación. Técnicas de medición y ensayo y sus aplicaciones al control de calidad de los productos.	5	4	9	— Ingeniería de los Procesos de Fabricación — Ingeniería Mecánica
Tecnología del Transporte. Principios, medios y técnicas del transporte industrial y de los diferentes modos del sistema de transporte.	4	3	7	— Ingeniería e Infraestructura de los Transportes — Ingeniería Mecánica

(1) Remítase al Consejo de Universidades, C/Universidad, s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Plan de Reformas de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes, se adjuntará una hoja adicional.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología y Máquinas de Fluidos. Teoría y aplicaciones industriales de las máquinas hidráulicas y térmicas.	7	4	11	— Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos
Tecnología de Procesos Químicos y del Medio Ambiente. Procesos Químicos Industriales. Residuos Industriales. Conservación del medio ambiente.	5	3	8	— Ingeniería Química — Tecnología del Medio Ambiente
Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales. Método de Análisis y Cálculo de Estructuras. Concepción de plantas industriales. Principios de Arquitectura Industrial. Urbanismo.	8	4	12	— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras — Ingeniería de la Construcción
Proyectos. Metodología de la elaboración y Dirección de Proyectos de Ingeniería.	4	6	10	— Proyectos de Ingeniería

B

**Título de Ingeniero Técnico
(ESPECIALIDADES)**

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

1	AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>OBSERVACIONES</p> <p>1. El número de Créditos fijados por la Ponencia para su formación Científica es totalmente insuficiente para el conocimiento que necesitan estos Titulados. 2. En el caso del Ingeniero Técnico en Procesos Mecánicos no se incluye Crédito alguno para Química, de la que algo debe conocer. 3. Las Atribuciones del Ingeniero Industrial como el Ingeniero Técnico deben conocerse por el estudiante, pues de seguir en vigor la Ley de Atribuciones de Arquitectos e Ingenieros Técnicos vemos difícil que siga los estudios de Ingeniero Industrial y ello debe producirse</p> <p style="text-align: right;">Continua en Anexo 1</p>
2	AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS
	<p>OBSERVACIONES</p> <p>Proponemos el aumento de los Créditos fijados en la Propuesta de la Ponencia 44, sobre 270, para la formación Científica. Los destinados a la formación Tecnológica entendemos que deben ser 66.</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.

Anexo 1 (continuación)

antes de la aprobación de la Reforma. 4. Únicamente continuarán los estudios de Ingeniero Industrial quienes deseen doctorarse para dedicarse a la Enseñanza y ocupar una Cátedra. 5. La preparación Científica de estos Titulados no sufre ampliación alguna en los estudios para Ingeniero Industrial. 6. El tanto por ciento que alcanzan en la propuesta sobre la formación Científica actual del Ingeniero Industrial representa el 18,5 % en Teoría y el 30/34 % en Práctica.

SUGERENCIAS

En el Apartado B-4 «OTRAS», números 1, 2, 3, 4 y 5.

<p>AL TOTAL DE CARGA LEGATIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS</p>	<p>2</p>
--	----------

(1) Remítase al Consejo de Universidades, Ciudad Universitaria s/n. 28040 MA-DRID, indicando la referencia «Propuesta de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los recuadros sean insuficientes utilizar folios adjuntos.

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
	<p>OBSERVACIONES</p> <p>1. El Ingeniero Técnico necesita recibir por igual en todas las Escuelas el número de Créditos que en cada momento se necesiten para que obtenga una formación Científica suficiente, los que a nuestro entender deben ser fijados obligatoriamente por la Administración. 2. Los Créditos fijados por la Ponencia son insuficientes. 3. En la Propuesta de la Ponencia para Ingeniero Industrial el número de Créditos complementarios para que el Ingeniero Técnico posea la plena formación Científica es nulo, por lo que sólo poseerá los conocimientos adquiridos en los estudios de Ingeniero Técnico y como consecuencia no podrá ser Ingeniero Industrial Generalista y Polivalente. 4. Los Cré-</p> <p style="text-align: right;">Continua en Anexo 1</p>
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<p>OBSERVACIONES</p> <p>Los Créditos que proponemos para la formación Científica que precisan estos Titulados son 44 (Física, Matemáticas y Química). Los destinados a las Materias Tecnológicas a nuestro entender deben ser 66, de obligado estudio en todas las Escuelas.</p>

Anexo 1 (continuación)

8

ditos complementarios para su plena formación Científica al estudiar Ingeniero Industrial, supondrán la diferencia entre los de Ingeniero Industrial y los obtenidos en la Escuela de Ingeniería Técnica.

SUGERENCIAS

CREDITOS para el Ingeniero Técnico (3 años).
TOTAL: 110 que representa el 40,74 % sobre 270.
TOTAL para formación Científica: 44.

B A LA RELACION DE MATERIAS TROCABLES

OBSERVACIONES

Los Créditos que proponemos para la formación Científica que precisan estos Titulados son 44 (Física, Matemáticas y Química). Los destinados a las Materias Tecnológicas a nuestro entender deben ser 66, de obligado estudio en todas las Escuelas.

B

Título de Ingeniero Técnico

a

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	<p>Contenido en el Apartado B, anterior.</p>
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	<p>SUGERENCIAS</p> <p>Hemos procurado que las Areas de conocimientos Científicos y Tecnológicos puedan complementarse con las correspondientes de Ingeniero Industrial.</p>

4	OTRAS
	<p>SUGERENCIAS</p> <ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="268 444 1094 546">1. Los Créditos complementarios para su formación Científica en los estudios posteriores para Ingeniero Industrial suponen la diferencia 78-44-34.<li data-bbox="268 582 1094 684">2. No dejar a la libre decisión de cada Escuela la determinación de los Créditos para la Formación Científica, que deben ser iguales en la Nación por cada Especialidad.<li data-bbox="268 720 1094 822">3. Modificación de la Ley de Atribuciones de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos en el sentido que se diferencien con claridad las Atribuciones entre ambos.<li data-bbox="268 859 1094 997">4. Estudiar la demanda social antes de la puesta en marcha de la Reforma. Su establecimiento, sin tal requisito, puede producir más daño que beneficio a la Nación y a quienes estudian.
	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="268 1041 1094 1142">5. Rechazamos la creación del Título de Ingeniero, intermedio entre Ingeniero Industrial e Ingeniero Técnico, por los motivos expresados en nuestra MEMORIA.

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERO TECNICO

Estructura 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

Referida solo a I.T. en procesos mecánicos.

DURACION
ESTIMADA
DE LAS
ENSEÑANZAS

3 años

TOTAL CARGA
LECTIVA Mínimo
Máximo

180 créditos

270 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 troncal	110 créditos	% sobre el máximo de carga total	40,74
------------------------	--------------	----------------------------------	-------

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Economía Industrial. Principio de Economía General y Economía de la Empresa.	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> — Economía Aplicada — Organización de Empresas
Elasticidad y Resistencia de Materiales. Estudio general de comportamiento de elementos resistentes, comportamiento elástico y plástico de los sólidos reales.	4	2	6	<ul style="list-style-type: none"> — Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Expresión Gráfica. Técnicas de representación, concepción espacial, normalización e introducción al diseño asistido por ordenador.	4	5	9	<ul style="list-style-type: none"> — Expresión Gráfica en la Ingeniería
Fundamentos Físicos de la Ingeniería. Electricidad, mecánica, ondas, óptica.	10	8	18	<ul style="list-style-type: none"> — Física Aplicada — Ing. Mecánica — Ingeniería Eléctrica — Mec. de Fluidos — Máquinas y Motores Térmicos

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Álgebra Matricial, Cálculo Infinitesimal e integral. Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos.	10	8	18	— Matemática Aplicada
Fundamentos Químicos de la Ingeniería. Química orgánica e inorgánica. Análisis Instrumentales.	5	3	8	— Ingeniería Química
Ingeniería de Sistemas. Sistemas continuos, discretos y discretizados en el tiempo. Sistemas discretos. Instrumentación y Control.	3	2	5	— Ingeniería de Sistemas — Tecnología Electrónica
Métodos Estadísticos de la Ingeniería. Fundamentos y métodos de análisis no determinista aplicados a problemas de Ingeniería.	3	2	5	— Estadística e Investigación Operativa — Organización de Empresas
Métodos Informáticos. Programación de Computadoras y Fundamentos de sistemas operativos.	2	4	6	— Ciencia de la Comput. e Intelig. Artificial — Lenguajes y S. Informáticos — Ing. de S. y Autom.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Tecnología del Calor y Frío industrial. Fundamentos de Ingeniería Térmica. Termodinámica. Equipos y Generadores Térmicos.	2	2	4	— Máquinas y Motores Térmicos
Tecnología de Materiales. Estudio de Materiales: metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos. Técnicas de obtención, tratamientos y comportamiento en servicio.	2	3	5	— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
Tecnología Eléctrica. Teoría de Circuitos. Máquinas Eléctricas, equipos, componentes y sus aplicaciones.	3	2	5	— Ingeniería Eléctrica
Tecnología Electrónica. Fundamentos y Aplicaciones de la Electrónica Industrial. Circuitos y componentes electrónicos.	3	2	5	— Tecnología Electrónica
Tecnología Energética. Conocimiento de las principales fuentes de energía y sus características en relación con la gestión de las Empresas.	3	2	5	— Máquinas y Motores Térmicos — Mecánica de Fluidos — Ingeniería Nuclear

A2

Título de Ingeniero Técnico

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Teoría de Máquinas. Teoría General de mecanismos y máquinas. Análisis Cinemático y Dinámico, cálculo y mantenimiento.	4	2	6	— Ingeniería Mecánica
T. EN ELECTRICIDAD ELECTRICO T. EN MECÁNICA				
MECANICO				
INDUSTRIAL EN ORGANIZACION Y PRODUCCION				
DE ORGANIZACION INDUSTRIAL T. EN QUIMICA QUIMICO				DE CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES T. EN INSTALACIONES ENERGETICAS ENERGETICO
T. TEXTIL TEXTIL T. EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES				T. EN MATERIALES INDUSTRIALES DE MATERIALES

Esquema 2. Oferta futuro previsible de títulos relacionados con las Ingenierías Industriales.

$$C_r = 270$$

$$180 \leq C_r \leq 225$$

I. T. EN AUTOMATICA Y ELECTRONICA INDUSTRIAL

I. DE AUTOMATIZACION Y ELECTRONICA INDUSTRIAL

I. T. EN ELECTRICIDAD

I. ELECTRICO

I. T. EN MECANICA

I. MECANICO

$$225 \leq C_r < 270$$

1.º CICLO (General)

I. INDUSTRIAL

I. INDUSTRIAL

I. T. EN ORGANIZACION Y PRODUCCION

I. DE ORGANIZACION INDUSTRIAL

I. T. EN QUIMICA

I. QUIMICO

I. T. TEXTIL

I. TEXTIL

I. DE CONTRUCCIONES INDUSTRIALES

I. T. EN INSTALACIONES ENERGETICAS

I. ENERGETICO

I. T. EN MATERIALES INDUSTRIALES

I. DE MATERIALES

I. T. EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

ASOCIACION DE TECNICOS DE LA INFORMATICA DE BARCELONA

A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE

INGENIERIAS

Estructura 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

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. **Comentarios sobre el conjunto de enseñanzas de Ingeniería.**

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 carreras. 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:

- 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

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

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.

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.

2) Los organismos poseedores de la información y unos conocimientos que conforman las nuevas tecnologías no son las Universidades, sino las empresas.

3) La información es cada día más vital. Lo importante no es saber hacer esto o aquello, sino saber dónde encontraremos la información y saberla aplicar.

4) Las empresas, a fin de poderse adaptar a las nuevas circunstancias cada vez más cambiantes, adoptan estructuras flexibles, por lo que conservan un tamaño reducido.

¿Qué tipo de ingeniero deben formar las Universidades para hacer frente a estas demandas?

Desde nuestro punto de vista, cualquier esfuerzo que haga la Universidad para formar técnicos especializados a nivel de segundo ciclo será inútil porque la Universidad no dispone de la información necesaria.

A2

Título de Ingeniero Industrial

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

Como colectivo profesional nuestra aportación puede ser en el tema de especialización o generalización que es lo que nos da nuestro contacto directo con la sociedad, en nuestro caso el mundo industrial catalán.

Las características que quisiéramos remarcar en la caracterización de la industria catalana por su relación con las enseñanzas técnicas son las siguientes:

1) La rápida aparición de nuevas tecnologías obliga a un reciclaje técnico continuado.

2) Los organismos poseedores de la información y unos conocimientos que conforman las nuevas tecnologías no son las Universidades, sino las empresas.

3) La información es cada día más vital. Lo importante no es saber hacer esto o aquello, sino saber dónde encontraremos la información y saberla aplicar.

4) Las empresas, a fin de poderse adaptar a las nuevas circunstancias cada vez más cambiantes, adoptan estructuras flexibles, por lo que conservan un tamaño reducido.

¿Qué tipo de ingeniero deben formar las Universidades para hacer frente a estas demandas?

Desde nuestro punto de vista, cualquier esfuerzo que haga la Universidad para formar técnicos especializados a nivel de segundo ciclo será inútil porque la Universidad no dispone de la información necesaria.

JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

La Universidad debe formar ingenieros de segundo ciclo con una sólida y amplia formación técnica y humana que permita a estos profesionales poderse adaptar a las circunstancias cambiantes a que se deberán enfrentar y que permita a las empresas encontrar una buena materia prima susceptible de formar en el área de conocimientos concretos que les puedan interesar.

Por este motivo discrepamos totalmente de las conclusiones a que llegó en su día el Grupo Quinto encargado de la Ponencia para la reforma de las enseñanzas universitarias. Según estas conclusiones que pensamos que no han sido aceptadas por la Ponencia, del título de Ingeniero Industrial actual, que desaparecería, resultan once correspondientes a otras tantas especialidades.

Nuestro punto de vista es que el título de Ingeniero Industrial se debe mantener pero no para que todo siga igual, sino al contrario. Entendemos que las circunstancias actuales obligan a que la formación de los ingenieros industriales que hasta ahora estaba caracterizada por una formación tecnológica amplia y sólida enfocada de cara a la producción, se debe complementar con una sólida formación en la tecnología de la formación y, sobre todo, en la formación humana y, si algo se debe sacrificar, porque en cinco años no cabe todo, siempre se deberán sacrificar aspectos concretos y dar preferencia a una sólida formación de base.

INDICE

PAG.

— D. PEDRO ALBERTOS PEREZ Jornadas de Ingeniería de Sistemas y Automática y 97 firmas más	237
— D. JOSE MARIA FORNONS GARCIA	241
— PROFESORES DEL AREA DE PROYECTOS DE INGENIERIA Remitido por D. Joaquín María de Aguinaga	243
— AREA DE TECNOLOGIA ELECTRONICA Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales Universidad de Zaragoza y 58 firmas más	251
— CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES	256
— ASOCIACION ESPAÑOLA DE TOXICOLOGIA	261

2 OBSERVACIONES PARCIALES (MODELO B)

INDICE

	<u>PAG.</u>
— D. PEDRO ALBERTOS PEREZ Jornadas de Ingeniería de Sistemas y Automática y 97 firmas más	237
— D. JOSE MARIA FORNONS GARCIA	241
— PROFESORES DEL AREA DE PROYECTOS DE INGENIERIA Remitido por D. Joaquín María de Aguinaga	243
— AREA DE TECNOLOGIA ELECTRONICA Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales Universidad de Zaragoza y 58 firmas más	251
— CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES	255
— ASOCIACION ESPAÑOLA DE TOXICOLOGIA	261

B LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES

Area: Ingeniería de Sistemas y Automática.

Incluir como materia troncal:

Sistemas y Señales:

- Representación de sistemas y señales.
- Tratamiento de señales.
- Análisis frecuencial de sistemas continuos y muestreados.
- Id. en el tiempo.
- Sistemas discretos.
- Sistemas estocásticos.

D. PEDRO ALBERTOS PEREZ

JORNADAS DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA

97 firmas más

B

Título de Ingeniero Industrial

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	Area: Ingeniería de Sistemas y Automática. Incluir como materia troncal: Sistemas y Señales: <ul style="list-style-type: none">— Representación de sistemas y señales.— Tratamiento de señales.— Análisis frecuencial de sistemas continuos y muestreados.— Id. en el tiempo.— Sistemas discretos.— Sistemas estocásticos.

Anexo 1 (continuación)

Créditos: 3 + 3.

Sistemas y señales desarrolla el concepto de sistema dinámico, como ente formado por elementos, estructura y señales asociadas presente en cualquier sistema físico y de tratamiento de información, estableciendo las bases teóricas para el estudio de otras materias troncales (Teleinformática,...).

3	A LAS MATERIAS TRONCALES
A	AL % DE TRONCALIDAD
B	<p>A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES</p> <p>Área: Ingeniería de Sistemas y Automática.</p> <p>Incluir como materia troncal:</p> <p>Sistemas y Señales:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Sistemas estocásticos. — Sistemas discretos. — Id. en el tiempo. — muestreos. — Análisis frecuencial de sistemas continuos y — Tratamiento de señales. — Representación de sistemas y señales.

Título de Ingeniero Industrial

B

C A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES

B

Título de Ingeniero Industrial

3 A LAS MATERIAS TRONCALES

A AL % DE TRONCALIDAD

D A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

Materia: Sistemas Operativos.

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

- Materiales cerámicos y refractarios. Vidrio.
- Materiales compuestos, polímeros.
- Inspección y calidad de materiales.
- Diseño del material y análisis del comportamiento mecánico de la estructura continua (o pieza). Métodos numéricos y experimentales.

B

Título de Ingeniero Industrial

3 A LAS MATERIAS TRONCALES

1 A AL % DE TRONCALIDAD

El nombre de esta titulación corresponde a una rama profesional clásica en nuestro país y de gran aceptación — hoy por hoy — en la industria nacional y en los servicios. Parece que sería un grave error que desapareciera esta denominación o se desvirtuara su contenido. Otra cuestión es que el título requiera una determinada reconsideración en atención a la aparición de los nuevos títulos que se han sometido a informe y que tienen contenidos relacionados con la ingeniería industrial (mecánico, eléctrico, organización industrial, químico, etc.).

Continúa en Anexo D A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS

2 B A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES

Nuevos materiales en Ingeniería:

- Materiales cerámicos y refractarios. Vidrio.
- Materiales compuestos, polímeros.
- Inspección y calidad de materiales.
- Diseño del material y análisis del comportamiento mecánico de la estructura continua (o pieza). Métodos numéricos y experimentales.

Continúa en Anexo 2

(1) Permítase 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 adicionales.

B

Título de Ingeniero Industrial

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES
	<p>Nuevos materiales en Ingeniería:</p> <ul style="list-style-type: none">— Teóricos: 9.— Prácticos: 8.— Total: 17.
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS
	<p>Nuevos materiales en Ingeniería:</p> <ul style="list-style-type: none">— Ciencias de los materiales e Ingeniería Metalúrgica.— Ingeniería de los Procesos de Fabricación.— Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras.

PROFESORES DEL AREA DE PROYECTOS DE INGENIERIA
Remitido por D. Joaquín María de Aguinaga

B

Título de Ingeniero Industrial

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

1	<p>AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS</p> <p>El nombre de esta titulación corresponde a una rama profesional clásica en nuestro país y de gran aceptación —hoy por hoy— en la industria nacional y en los servicios. Parece que sería un grave error que desapareciese esta denominación o se desvirtuase su contenido. Otra cuestión es que el título requiera una determinada reconsideración en atención a la aparición de los nuevos títulos que se han sometido a informe y que tienen contenidos relacionados con la Ingeniería Industrial (mecánico, eléctrico, organización industrial, químico, etc.).</p> <p style="text-align: right;">Continúa en Anexo 1</p>
2	<p>AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS</p> <p>El perfil sometido a informe (con solo un 2.º ciclo) tiene, entre otros inconvenientes, el de asignar una carga lectiva total al título, que no permite atender las específicas características profesionales suyas. La referida propuesta de los Directores de ETSII se hace eco de esta opinión generalizada y propone una carga lectiva total capaz de distribuirse en dos ciclos y en la que puede tener la adecuada cabida las materias troncales que corresponden a PROYECTOS.</p> <p>Si se acepta dicha propuesta, no tiene sentido enmendar parcialmente el perfil sometido a informe público.</p> <p style="text-align: right;">Continúa en Anexo 2</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.

Anexo 1 (continuación)

En todo caso, parece muy conveniente que el título tenga la estructura de DOS CICLOS + DOCTORADO y que, sin embargo, no se insista en la especialización por ramas (eléctrica, mecánica, etc.). Nos parece muy oportuna la propuesta que los directores de ETS de Ingenieros Industriales han elevado al Consejo de Universidades con fecha 7 de julio de 1988.

Anexo 2 (continuación)

Esta ENMIENDA hace, pues, suya la estructura planteada por los directores de Industriales y se limita, exclusivamente, a EXPLICITAR la troncalidad del **Proyecto Fin de Carrera**, cuantificando su tarea docente mínimo que entendemos debe incluirse como materia troncal por lo indicado con más detalle en el apartado 4 de esta misma enmienda.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria, s/n 28040 MA-DRID, 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>La mencionada propuesta de los directores de ETS de Ingenieros Industriales contiene un cómputo de materias troncales que resulta aceptable y que ellos justifican suficientemente para alcanzar un porcentaje de troncalidad cercano al 60 %.</p> <p>Nuestra ENMIENDA, al atribuir una tarea docente específica al Proyecto Fin de Carrera (9 créditos de prácticas), incrementa muy ligeramente este porcentaje, sin rebasar el 60 %.</p> <p>Como se ha indicado en el apartado anterior, la inclusión del PFC entre las materias troncales se justifica en el apartado 4 de esta enmienda.</p>
B	A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES
	<p>Nuestra ENMIENDA explicita el contenido de las materias troncales propias del Area de Conocimientos de Proyectos de Ingeniería y establece las condiciones en que debe cursarse el Proyecto Fin de Carrera (PFC), distribuyendo su carga lectiva entre las áreas de conocimientos vinculadas a su ejecución.</p> <p>A efectos de clarificación del conjunto de esta Enmienda, se adjunta una hoja A2 III (parcial), detallando estos extremos.</p> <p style="text-align: right;">Continúa en Anexo 1</p>

C	A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES																																									
	<p>La atribución de créditos que se asigna a la materia troncal Proyecto Fin de Carrera (PFC) está basada en una estimación mínima que asegure la viabilidad de su docencia. En concreto la comparación del perfil sometido a informe y nuestra propuesta es la siguiente:</p> <table border="1" data-bbox="256 573 1084 800"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">(anterior)</th> <th colspan="3">(propuesta)</th> </tr> <tr> <th>Teo.</th> <th>Pra.</th> <th>Tot.</th> <th>Teo.</th> <th>Pra.</th> <th>Tot.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dirección de Proyectos</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Proyectos</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Proyecto Fin de Carrera</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>9</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>15</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table> <p>Aunque la diferencia supone un incremento significativo de la troncalidad, insistimos en que nuestra propuesta se basa en la de los directores de ETS de Ingenieros Industriales, y que sobre ella no supone más que 9 créditos de prácticas.</p>		(anterior)			(propuesta)			Teo.	Pra.	Tot.	Teo.	Pra.	Tot.	Dirección de Proyectos	1	2	3	—	—	—	Proyectos	—	—	—	3	6	9	Proyecto Fin de Carrera	—	—	—	—	9	9	TOTAL	1	2	3	3	15	18
	(anterior)			(propuesta)																																						
	Teo.	Pra.	Tot.	Teo.	Pra.	Tot.																																				
Dirección de Proyectos	1	2	3	—	—	—																																				
Proyectos	—	—	—	3	6	9																																				
Proyecto Fin de Carrera	—	—	—	—	9	9																																				
TOTAL	1	2	3	3	15	18																																				
D	A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS																																									
	<p>No varía la vinculación, salvo que, siguiendo las recomendaciones de la Ponencia, se extiende la adscripción del Proyecto Fin de Carrera a otras áreas conexas con el tema de que se trate o con la metodología de su ejecución.</p> <p>Véase hoja adjunta A2 III (parcial).</p>																																									

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 al 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 Fin de**

Continúa en Anexo 1

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 Industrial**.

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 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!

Continúa en Anexo 1

A2

Título de Ingeniero Industrial

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
Proyectos. Función del Proyecto. Metodología de su elaboración. CAD/CAM/CIM. Aspectos económicos y legales. Organización, ejecución y dirección de Proyectos. Impacto social y evaluación.	3	6	9	— Proyectos de Ingeniería
Proyecto Fin de Carrera (PFC). Realización de un proyecto correspondiente a esta profesión. La presentación definitiva del PFC será posterior a la superación de las restantes enseñanzas curriculares. Su aprobación será obligatoria para la expedición del título de Ingeniero Industrial .		9 (*)	9 (*)	— Proyectos de Ingeniería (3) — Otras áreas conexas (6)
(*) N/B. Aunque la enmienda aparentemente supone un significativo incremento de créditos sobre el perfil sometido a informe, nuestra propuesta está coordinada con la efectuada por los Directores de ETS de Ingenieros Industriales.				

**AREA DE TECNOLOGIA ELECTRONICA
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES**

Universidad de Zaragoza y 53 firmas más

**ALEGACIONES DEL AREA DE «TECNOLOGIA ELECTRONICA» DE
LA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA A LOS
INFORMES TECNICOS DEL GRUPO DE TRABAJO N.º 5 DE LA
PONENCIA DE REFORMA DE ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS
DEL CONSEJO DE UNIVERSIDADES.**

(TITULOS DE INGENIERO ELECTRICO Y DE CONTROL, DE INGENIERO QUIMICO, DE INGENIERO MECANICO, DE INGENIERO INDUSTRIAL, DE INGENIERO EN ORGANIZACION INDUSTRIAL, DE INGENIERO TECNICO EN PROCESOS MECANICOS, DE INGENIERO TECNICO EN DISEÑO INDUSTRIAL Y FABRICACION, DE INGENIERO TECNICO ELECTRICO Y DE INGENIERO TECNICO EN AUTOMATICA Y ELECTRONICA INDUSTRIAL).

A la vista de las propuestas de Titulaciones relativas a las Enseñanzas Técnicas antes relacionadas y a sus correspondientes troncalidades, cabe señalar lo siguiente:

1.º) No aparece referencia alguna a necesidades socio-profesionales que orienten el número y objetivos de las titulaciones.

En esta misma línea, no se justifican las materias troncales ni la asignación de créditos realizados al no contarse con unas pautas de estructuración de contenidos basados en los objetivos a lograr.

Tanto en un caso como en otro, las razones de fondo parecen más político-corporativista-tradicionales que socio-académico-profesionales.

2.º) No se marca, contra lo deseable, un número de créditos total óptimo para las distintas titulaciones, sino que se limitan a remitir a los límites legales establecidos.

Entendemos que esta total óptimo debería definirse y, respecto a él, los correspondientes porcentajes de troncalidad.

NUESTRA PROPUESTA es de 420 a 430 créditos para Ingenierías y, de unos 250 créditos para Ingenierías Técnicas, con troncalidades de un 40-45 % en el Primer Ciclo y de un 30-35 % en el Segundo Ciclo.

3.º) A nuestro entender, no resulta justificable realizar una identificación prácticamente absoluta entre troncalidades de determinadas Ingenierías Técnicas y del Primer Ciclo de sus correspondientes Ingenierías (Ingeniero Técnico Eléctrico e Ingeniero Eléctrico y de Control, por ejemplo) y mantener en estas últimas un Primer Ciclo sin titulación terminal.

NUESTRA PROPUESTA es que, *en cualquier caso*, las titulaciones de Ingeniería cuenten con un Primer Ciclo *con* Titulación Terminal.

(Si esta propuesta no fuese aceptada, entendemos que, en general, carecen de sentido para primeros ciclos sin titulación terminal materias como Ingeniería de Proyectos y Organización de Empresas).

4.º) La asignación de créditos propuesta lleva según nuestro análisis a *la atomización* de las materias a cursar.

Ya se mire el número de créditos propuesto desde la perspectiva de horas/semana por curso académico (la asignación media correspondería a una o dos horas teóricas a la semana), ya se haga desde el ángulo del número de horas/año que vendría exigido por una formación mínima del alumno en esas materias, el resultado viene a ser deplorable.

PROPONEMOS en consecuencia, una reducción del número de materias troncales y un correlativo incremento del número de créditos a ellas asignados pareciéndonos imprescindible un número mínimo de 12 créditos por materia y deseable la asignación entre 15 y 18 créditos a cada una.

5.º) Respecto a los créditos asignados a cada materia troncal, nos parece inadecuada e inconveniente la división los mismos en Teóricos y Prácticos.

En primer lugar, porque tal distinción no existe respecto al total de créditos a lograr para alcanzar la correspondiente titulación.

En segundo lugar, porque dividir los créditos en Teóricos y Prácticos no parece lo más adecuado, dado que no resultan directamente equiparables actividades como Clases de Problemas, Prácticas de Laboratorio, Pequeños Proyectos o Diseños, Trabajos de Campo, ni Clases Magistrales, Seminarios, Docencia en Grupos Reducidos, por ejemplo.

En consecuencia PROPONEMOS que se asigne un número global de créditos a cada materia y que sea a la hora de definir los Planes concretos cuando se especifique la asignación específica a las diferentes facetas de la actividad académica dando un margen de libertad a los responsables de las mismas.

6.º) Respecto a la asignación de créditos a materias atribuidas al Area de «Tecnología Electrónica», PROPONEMOS que se atienda a lo expresado en el punto anterior.

Si no es atendida nuestra petición y se mantiene lo actualmente propuesto, NUESTRA PROPUESTA sería que hubiese una mayor incidencia de Créditos Teóricos frente a Créditos Prácticos (de laboratorio) en los niveles y materias más básicos, y que dicha asignación de créditos fuera *igualándose* hacia niveles más altos.

7.º) Finalmente, no parece razonable que existan materias que sean asignadas a nuestra Area unas veces en solitario y otras de modo compartido, como sucede con la «Electrónica Básica» y la «Electrónica Aplicada», que (y sólo en este caso) en la Titulación de Ingeniero Técnico en Automática y Electrónica Industrial es asignada a «Tecnología Electrónica» y a «Ingeniería de Sistemas y Automática» simultáneamente.

ENTENDEMOS que dichas materias deberían ser siempre competencia exclusiva de Tecnología Electrónica.

Por contra, ENTENDEMOS que la «Automática Industrial» debería ser asignada en solitario al Area de «Ingeniería de Sistemas y Automática» y que «Sistemas Operativos» debería ser de asignación exclusiva al Area de «Arquitectura y Tecnología de Computadores».

El problema que, a nuestro entender, presenta esta actual situación, consiste fundamentalmente en la rigidez del sistema, que requiere para la modificación o ampliación de estas intensificaciones regladas, el oportuno respaldo legislativo de las autoridades de la Administración Educativa.

Este inconveniente ha quedado superado con la promulgación de la L.R.U. que atribuye a las Universidades la competencia en la elaboración de los planes de estudio, sin otra limitación que la de contener un núcleo de materias troncales, definidas con carácter general obligatorio para todas aquellas titulaciones que hayan de gozar de reconocimiento homologado en todo el Estado Español.

CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES

PROPUESTAS SOBRE NUEVAS TITULACIONES

Madrid, Octubre de 1988

La Ingeniería Técnica Industrial se halla actualmente estructurada en cuatro titulaciones con reconocimiento legal en todo el ámbito del Estado; Mecánica, Electricidad, Química y Textil.

Esta división de la titulación genérica de Industrial (antiguos Peritos Industriales) se produjo a partir de las reformas de las Enseñanzas Técnicas de 1964 y 1969 y contrasta con la parquedad de las divisiones producidas en las otras ramas de la Ingeniería Técnica.

El hecho de que existan estas cuatro titulaciones, no implica que la oferta curricular se limite a este número, ya que cada una de ellas viene ofreciendo a su vez un importante número de intensificaciones regladas, que permiten una amplia posibilidad de opciones que, sin necesidad de aumentar las titulaciones genéricas, cubre con bastante eficacia la gama de la demanda que la sociedad requiere.

El problema que, a nuestro entender, presenta esta actual situación, consiste fundamentalmente en la rigidez del sistema, que requiere para la modificación o ampliación de estas intensificaciones regladas, el oportuno respaldo legislativo de las autoridades de la Administración Educativa.

Este inconveniente ha quedado superado con la promulgación de la L.R.U. que atribuye a las Universidades la competencia en la elaboración de los planes de estudio, sin otra limitación que la de contener un núcleo de materias troncales, definidas con carácter general obligatorio para todas aquellas titulaciones que hayan de gozar de reconocimiento homologado en todo el Estado Español.

Ahora bien, esta homogeneidad de materias troncales viene a representar algo menos del 50 % de los créditos totales que se estiman necesarios para cada carrera. Y ello permite disponer de algo más del 50 % de los mismos, para que, tanto la Universidad como los alumnos, tengan la posibilidad efectiva de estructurar, dentro de una misma titulación, una gran diversidad de currícula académicos diferenciados. Circunstancia que, por otro lado, quedará reseñada en el título expedido por la Universidad.

Este procedimiento presenta, a nuestro entender, notables ventajas sobre el actual sistema. En primer lugar permite definir netamente unas especializaciones configuradas por el curriculum elegido. De otra parte el hecho de que esta especialización se defina mediante el plan de estudios, y no de la titulación, supone que las modificaciones de estos currícula o el establecimiento de otros nuevos, requiere solamente la aprobación de la Universidad correspondiente, lo que confiere una gran flexibilidad y agilidad, absolutamente necesarias para poder adaptar la oferta universitaria a las cambiantes demandas de la sociedad o a las características locales de dicha demanda.

Entendemos por tanto, que la especialización puede perfectamente conseguirse por la vía de la diversificación de los contenidos de los créditos no troncales, sin necesidad de elevar a la categoría de titulaciones, especialidades que pueden tener un interés limitado a determinado entorno geográfico, o, lo que es más grave, estén condenados a su obsolescencia a corto o medio plazo, dada la vertiginosa, y por otra parte difícilmente previsible evolución de las tecnologías.

Consideramos que, en el estado actual de nuestra industria y en una perspectiva de futuro, no parece conveniente una enseñanza de la Ingeniería excesivamente especializada. Más bien parece aconsejable estructurar estas enseñanzas con una componente de formación básica, lo más amplia y sólida posible, que permita a los Ingenieros la asimilación y su adaptación a las innovaciones tecnológicas que han de afrontar a lo largo de su actividad profesional. No debe olvidarse que, en realidad, gran parte de los Ingenieros, en sus dos niveles, alcanzan su auténtica especialización a lo largo de su ejercicio profesional, en el seno de las empresas en que prestan sus servicios y que, raramente, esta especialización profesional viene condicionada por el curriculum cursado durante su formación académica.

Es evidente que la estructura que actualmente tiene la carrera de Ingeniería Técnica Industrial, presenta importantes disfunciones derivadas,

en gran medida, de la actual rigidez del sistema educativo, así como de las deficiencias en el orden de la formación experimental, por las insuficiencias presupuestarias, de dotación y renovación de equipamientos instrumentales.

No obstante, a pesar de todo, habríamos de calificarla de aceptable, si se juzga en función de la capacidad de respuesta a las exigencias de la demanda del mercado de trabajo. Efectivamente es muy significativo que todos los titulados universitarios empleados en empresas españolas, los Ingenieros Técnicos Industriales ocupan muy destacadamente el primer lugar, alcanzando el 19,4 % del total. Este porcentaje se eleva al 22,8 % en el segmento de empresas con menos de 5.000 empleados.

Este alto grado de aceptación entendemos debe atribuirse, entre otros motivos, al perfil que actualmente tiene nuestra carrera; en especial su característica de versatilidad, que le permite una gran adaptabilidad a las necesidades de las pequeñas y medias empresas, que no pueden permitirse la contratación de un elevado número de Ingenieros especializados, sino por el contrario, necesitan Ingenieros Técnicos, cuya formación relativamente generalista les permite afrontar los distintos problemas técnicos de empresas de estas características, que, por otra parte, son las más abundantes en nuestro país y las de mayor potencial demanda de empleo.

Creemos además que una excesiva atomización de las titulaciones de la ingeniería conduciría a desvirtuar, en cierta medida, el carácter diferencial de las mismas, convirtiendo a los Ingenieros Técnicos en especialistas que se corresponderían más bien a lo que podría ser la todavía nonata Formación Profesional de tercer grado. No debe perderse de vista el hecho de que una de las características diferenciales del Ingeniero, es su capacidad de enfocar los problemas técnicos desde la perspectiva de la gestión económica empresarial, lo que requiere una formación no exclusivamente centrada en la mera especialización tecnológica.

Otro argumento que aboga por una formación básica amplia de los Ingenieros Técnicos, viene apoyado por la necesidad de que los posgraduados, a lo largo de su vida profesional, puedan participar en cursos de reciclaje y actualización de sus conocimientos, para lo cual son imprescindibles dos requisitos: Que cuenten con la formación básica imprescindible, y que por parte de las universidades así como por otras instituciones se pueda ofertar este servicio fundamental de la formación permanente.

Otra cuestión a considerar es la deseable estructuración cíclica de las enseñanzas de la Ingeniería, tendente a eliminar, o al menos reducir, las barreras actualmente existentes para el acceso de las Ingenierías Técnicas Industriales a las Ingenierías de 2.º ciclo. Como es lógico, las enseñanzas de la Ingeniería de ciclo largo se organizan concentrando en los cursos del primer ciclo todas aquellas materias de carácter científico formativo, e impartándose las de carácter especializado en los cursos equivalentes al segundo ciclo. Por consiguiente, cuanto más se reduzca la proporción de materias básicas y generales en la formación de los Ingenieros Técnicos, en aras a una mayor especialización, mayor será la dificultad de estructurar racionalmente la integración de los dos niveles de la Ingeniería en un sistema educativo que responda a este carácter auténticamente cíclico.

Algunos sectores de la enseñanza de la Ingeniería Técnica se han manifestado a favor de una ampliación del número de las titulaciones de la Rama de Ingeniería Técnica Industrial.

No discutimos las razones que avalan una diferenciación evidente entre las distintas opciones propuestas, pero entendemos que esa diferenciación puede articularse perfectamente mediante el establecimiento de «especialidades» dentro de las respectivas titulaciones de las que forman parte.

Es posible que esta postura se deba al deseo de elevar a la categoría de Título la propia disciplina impartida, más bien por motivaciones de prestigio y garantía de estabilidad que por razones estrictamente académicas.

Por último, no podemos dejar de señalar las implicaciones que la reforma de las Titulaciones tiene con respecto a las competencias profesionales, dada la evidente correlación entre capacitación académica y facultades profesionales que existen en nuestro país.

Nuestras atribuciones profesionales están reguladas por la Ley 12/1986 de uno de abril, y en ella se establece que las competencias de los Ingenieros Técnicos se limitan al ámbito de sus respectivas especialidades, tal como éstas se enumeran en el Decreto 148/1969 de 13 de febrero, y que se corresponden con las Titulaciones actualmente vigentes.

Es obvio que al subdividirse estas titulaciones, se reduciría notablemente el campo de cada una de ellas y consecuentemente las atribucio-

nes de sus titulares quedarían mermadas en igual proporción. Por tanto se produciría en el futuro la coexistencia de Ingenieros Industriales con grandes diferencias entre sus capacidades profesionales, con los lógicos problemas que ello acarrearía por razón del agravio comparativo.

Por otra parte, hemos de mencionar el problema que puede originarse por la creación de nuevas titulaciones fronterizas entre diferentes ramas de la Ingeniería Técnica, cuyos límites quedarían muy imprecisos. Se producirían situaciones conflictivas a la hora de incorporarse a los Colegios Profesionales, cuyos ámbitos se corresponden con las actuales ramas de la Ingeniería Técnica. Es claro, por ejemplo, que nuestra Corporación difícilmente podría acoger a titulados como el propuesto «Ingeniero Técnico en Informática» cuyo perfil no se identifica como específico o exclusivo de ninguna de las Ramas de la Ingeniería Técnica.

Por todo lo expuesto, entendemos que deben mantenerse las actuales titulaciones existentes en la rama Industrial de la Ingeniería Técnica. En nuestra opinión cubren perfectamente las necesidades del mercado; sin perjuicio de que en el marco de dichas titulaciones, pueda mejorarse y ampliarse la oferta de intensificaciones, con la mayor agilidad y eficacia que la aplicación de L.R.U. propicia. Y sin olvidar las posibilidades que en este mismo sentido ofrece la L.R.U. al permitir el establecimiento de titulaciones propias de las diferentes universidades.

Como concreción de la posición de nuestra Corporación, respecto al proceso de la reforma de las Enseñanzas Universitarias, hemos redactado las propuestas correspondientes a las titulaciones de: «Ingeniero Técnico Mecánico», «Ingeniero Técnico Eléctrico», «Ingeniero Técnico Químico» e «Ingeniero Técnico Textil», que se someten a la consideración del Consejo de Universidades, y que se incluyen como anexo a este escrito.

En estas propuestas queremos destacar como aspectos más significativos los siguientes:

1.º La carga docente correspondiente a las materias troncales representa el 48,8 % del total, lo cual deja suficiente margen para poder ofertar planes de estudios con una amplia y flexible gama de intensificaciones optativas.

2.º Es importante señalar que más del 50 % de las materias troncales son, a su vez, comunes a las cuatro titulaciones, lo que viene a confirmar las características diferenciales de la Rama Industrial de la Ingeniería respecto de las demás.

3.º La carga lectiva se ha considerado que comprenda un máximo de 270 créditos, habida cuenta de la atención que carreras de este tipo deben dedicar a las enseñanzas que, por su propia naturaleza, necesitan una mayor adjudicación de tiempo.

4.º Por último, se incluye una referencia a la obligatoriedad de realización del Proyecto de Fin de Carrera. Dicho trabajo ha de ser realizado una vez superadas todas las asignaturas comprendidas en el plan de estudios, y ha de ser desarrollado bajo la dirección de un profesor (artículo 9.º 2.3 del R.D. 1.947/87) y deberá simultanearse con prácticas de empresa, así como seminarios monográficos y otras actividades docentes controladas. A estos efectos, hemos considerado necesario la equipación de estas actividades docentes a unos 30 créditos, adicionales a los que constituyen el cuerpo de la carrera.

ASOCIACION ESPAÑOLA DE TOXICOLOGIA

En el transcurso de las VII Jornadas Toxicológicas Españolas desarrolladas en Mahón del 3 al 5 del presente mes, se celebró una Mesa Redonda para el estudio de las deficiencias de la enseñanza de la Toxicología en España, redactándose las siguientes conclusiones que fueron aprobadas por la Asamblea General.

1.^a La enseñanza de la Toxicología en España es totalmente insuficiente e inadecuada a las exigencias de la C.C.E., lo que representa un importante obstáculo para el cumplimiento de las legislaciones demandadas en este área; como ejemplo puede citarse la inexistencia de centros de capacitación para el manejo de animales de laboratorio en la experimentación toxicológica.

2.^a Para obviar tal insuficiencia sería necesario:

2.1. Incluir una disciplina de **Toxicología General** o **Básica** en todas las carreras científicas (Biología, Farmacia, Medicina, Química y Veterinaria), Ciencias de la Salud y en las carreras técnicas (Ingeniería Agrícola o Industrial, etc.), con una asignatura independiente dentro del Segundo Ciclo.

2.2. Incluir disciplinas de **Ampliación de Toxicología** y de **Especialización en materias toxicológicas**, dentro de los programas del Tercer Ciclo.

CONSEJO DE UNIVERSIDADES
Secretaría General