

UNIVERSIDADES

9847 RESOLUCIÓN de 20 de abril de 2001, de la Universidad Politécnica de Madrid, por la que se ordena la publicación de los planes de estudios para la obtención de los títulos de Ingeniero Técnico Industrial (especialidad en Electricidad), Ingeniero Técnico Industrial (especialidad en Electrónica Industrial), Ingeniero Técnico Industrial (especialidad en Mecánica) e Ingeniero Técnico Industrial (especialidad en Química Industrial).

Homologados los planes de estudio de Ingeniero Técnico Industrial (especialidad en Electricidad), Ingeniero Técnico Industrial (especialidad en Electrónica Industrial), Ingeniero Técnico Industrial (especialidad en Mecánica) e Ingeniero Técnico Industrial (especialidad en Química Industrial), por acuerdo de la Comisión Académica del Consejo de Universidades, de 7 de marzo de 2001, Este Rectorado ha resuelto ordenar la publicación de dichos planes de estudios, conforme a lo establecido en el artículo 10.2 del Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre («Boletín Oficial del Estado» de 14 de diciembre).

Los planes de estudios a los que se refiere la presente Resolución quedarán estructurados conforme figura en el anexo a la misma.

Madrid, 20 de abril de 2001.—El Rector, Saturnino de la Plaza Pérez.

ANEXO 2-A. Contenido del Plan de Estudios

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE LOS ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN ELECTRICIDAD

1. MATERIAS TRONCALES										
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)					Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				T	A	Totales	Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
1		Administración de Empresas y Organización de la Producción	Administración de Empresas y Organización de la Producción	6	0	6	4.5	1.5	Economía General de la empresa. Administración de Empresas. Sistemas Productivos y Organización Industrial.	- Economía Aplicada - Organización de Empresas
		Centrales Eléctricas	Centrales Eléctricas I	1.5	3	4.5	1.5	3	[Mecánica de Fluidos]. Turbinas Hidráulicas. Turbinas Térmicas. Presas. Calderas. Reactores Nucleares.	- Ingeniería Eléctrica - Ingeniería Nuclear
			Centrales Eléctricas II	7.5	1.5	9	4.5	4.5	Sistemas de Generación. (Centrales Hidráulicas, Térmicas y Nucleares. Regulación, Control y Protección).	- Máquinas y Motores Térmicos - Mecánica de Fluidos
		Circuitos	Teoría de Circuitos I	4.5	1.5	6	3	3	Teoría de Circuitos Eléctricos y Magnéticos.	- Ingeniería Eléctrica
			Teoría de Circuitos II	4.5	1.5	6	3	3	Análisis y Síntesis de Redes Eléctricas.	
		Electrometría	Electrometría	3	3	6	3	3	Instrumentos, Métodos y Equipos de Medida	- Ingeniería Eléctrica
	Electrónica Industrial	Electrónica Industrial	9	1.5	10.5	6	4.5	Componentes. Electrónica Analógica y Digital. Equipos Electrónicos.	- Electrónica - Ingeniería Eléctrica - Tecnología Electrónica	

1. MATERIAS TRONCALES										
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)					Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				T	A	Totales	Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
		Teoría de Mecanismos y Estructuras	Teoría de Mecanismos y Estructuras	6	3	9	6	3	Estudio General del Comportamiento de Elementos Resistentes de Máquinas y Estructurales. Materiales y Sistemas Constructivos. Aplicaciones a Máquinas y Líneas Eléctricas.	- Ingeniería Mecánica - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras
1		Transporte de Energía Eléctrica	Transporte de Energía Eléctrica I	4.5	1.5	6	3	3	Sistema de Transporte y Distribución de Energía Eléctrica (Redes de Alta Tensión no aisladas).	- Ingeniería Eléctrica
		Transporte de Energía Eléctrica	Transporte de Energía Eléctrica II	4.5	3	7.5	3	4.5	Sistema de Transporte y Distribución de Energía Eléctrica (Redes de Alta Tensión aisladas. Centros de Transformación)	
		Proyecto Fin de Carrera	Proyecto Fin de Carrera	6	0	6	0	6	Elaboración de un Proyecto Fin de Carrera como Ejercicio Integrador o de Síntesis.	- Todas las áreas que figuran en el título

ANEXO 2-B. Contenido del Plan de Estudios

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE LOS ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN ELECTRICIDAD

2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Créditos anuales (4))			Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
			Totales	Teóricos	Prácticos/C línicos		
1		Química Aplicada a la Ingeniería Eléctrica	6	3	3	Estructura y Transformaciones de la Materia. Elementos y Compuestos Químicos. Impacto Ambiental. Aplicaciones a la Ingeniería Eléctrica.	-Ingeniería Química -Química Analítica -Química Física -Química Inorgánica -Química Orgánica
		Matemáticas de la Especialidad	4.5	3	1.5	Métodos Numéricos. (Matriciales, ecuaciones diferenciales. Elementos finitos).	-Análisis Matemático -Estadística e Investigación Operativa -Matemática Aplicada
		Fundamentos de Electrotecnia	7.5	3	4.5	Aplicaciones de los campos eléctricos y magnéticos. Corriente continua y corriente alterna.	-Ingeniería Eléctrica
		Accionamientos Eléctricos.	6	3	3	Accionamientos eléctricos. Variadores de velocidad.	-Ingeniería Eléctrica

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)					Créditos totales para optativas (1) 31,5 Por ciclo 31,5 Por curso
CENTRALES Y REDES (22,5 Créditos)		GRUPO A			
Denominación	Totales	Créditos		Breve descripción del Contenido	
		Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
Topografía y Construcción	4,5	1,5	3	Levantamientos topográficos, cimentaciones y elementos de construcción.	-Expresión gráfica en la Ingeniería -Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría -Ingeniería Eléctrica -Ingeniería de la Construcción
Sistemas Eléctricos de Potencia	4,5	1,5	3	Análisis de los Sistemas Eléctricos de Potencia	-Ingeniería Eléctrica
Energías Renovables	4,5	3	1,5	Fuentes de Energía Renovable. Fotovoltaica. Eólica.	-Ingeniería Eléctrica
Diseño de Centrales y Redes	9	4,5	4,5	Generación, Medidas y Ensayos de Alta Tensión. Coordinación del Aislamiento. Diseño Eléctrico y Mecánico de Subestaciones.	-Ingeniería Eléctrica

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)					Créditos totales para optativas (1) 31,5 Por ciclo 31,5 Por curso
INSTALACIONES ELÉCTRICAS (22,5 Créditos)		GRUPO A			
Denominación	Totales	Créditos		Breve descripción del Contenido	
		Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
Topografía y Construcción	4,5	1,5	3	Levantamientos topográficos, cimentaciones y elementos de construcción.	-Expresión gráfica en la Ingeniería. -Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría -Ingeniería Eléctrica -Ingeniería de la Construcción
Instalaciones Electromecánicas	4,5	1,5	3	Instalaciones de Elevación, Transporte y Tracción.	-Ingeniería Eléctrica
Tecnología de la Iluminación	4,5	3	1,5	Fuentes de luz. Diseño Luminotécnico.	-Ingeniería Eléctrica
Instrumentación y Control de Sistemas Eléctricos	9	4,5	4,5	Control Digital de los Sistemas Eléctricos. Centros de Control. Instrumentos y Dispositivos Automáticos de Control y Medida de los Sistemas Eléctricos	-Ingeniería Eléctrica

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)
GRUPO A

CONSTRUCCIÓN Y REGULACIÓN DE MAQUINAS ELÉCTRICAS (22,5 Créditos)

Denominación	Créditos			Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento
	Totales	Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
Diseño de Máquinas Eléctricas	9	4.5	4.5	Diseño, Construcción y Ensayo de las Máquinas Eléctricas. Máquinas Eléctricas Especiales (Monofásicas, Imán Permanente, Paso a Paso, Sin escobillas, Universales, de Reluctancia, Transformadores Especiales).	-Ingeniería Eléctrica
Control de los Sistemas Eléctricos	4.5	1.5	3	Control Digital de los Sistemas Eléctricos. Centros de Control.	-Ingeniería Eléctrica
Regulación de Máquinas Eléctricas	4.5	3	1.5	Análisis Dinámico y Regulación de las Máquinas Eléctricas	-Ingeniería Eléctrica
Instalaciones Electromecánicas	4.5	1.5	3	Instalaciones de Elevación, Transporte y Tracción.	-Ingeniería Eléctrica

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)

GRUPO B

Denominación	Créditos			Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento
	Totales	Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
Ampliación de Física	4.5	3	1.5	Física Moderna. Física Nuclear	Física Aplicada
Compatibilidad Electromagnética	4.5	3	1.5	Radiación e interferencia Electromagnética.	Ingeniería Eléctrica
Complementos de Máquinas y Mecanismos	4.5	3	1.5	Elementos de Máquinas. Sistemas Mecánicos para la transmisión de potencia.	Ingeniería Mecánica
Francés Técnico para II.TT.II. en Electricidad (*)	4.5	3	1.5	Francés Técnico aplicado a la Ingeniería Eléctrica basado en las cuatro destrezas lingüísticas: Comprensión oral, Expresión oral, Comprensión escrita y Expresión escrita.	Filología Francesa
Gestión de Empresas	4.5	3	1.5	Metodología. Conceptos Básicos. Inversión-Financiación. Contabilidad. Balances. Técnicas Presupuestarias	Economía Aplicada Organización de Empresas.
Ingeniería de Fabricación	4.5	2	2.5	Procesos de Fabricación. Métodos y Tiempos. Ingeniería de Planta. Calidad y Mantenimiento.	Expresión Gráfica en la Ingeniería Ingeniería de los Procesos de Fabricación
Inglés Técnico para II.TT.II. en Electricidad (**)	4.5	3	1.5	Inglés Técnico aplicado a la Ingeniería Eléctrica basado en las cuatro destrezas lingüísticas: Comprensión oral, Expresión oral, Comprensión escrita y Expresión escrita.	Filología Inglesa

(*) Esta asignatura no se podrá elegir si se ha elegido Inglés Técnico para II.TT.II. en Electricidad

(**) Esta asignatura no se podrá elegir si se ha elegido Francés Técnico para II.TT.II. en Electricidad

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)						Créditos totales para optativas (1) 31,5 Por ciclo 31,5 Por curso
GRUPO B						
Denominación	Breve descripción del Contenido	Créditos			Vinculación a áreas de conocimiento	
		Totales	Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
Paquetes Informáticos Aplicados a la Ingeniería.	Derive. Mathematica. Maple. Statgraphics. Matlab.	4,5	3	1,5	Lenguajes y Sistemas Informáticos Matemática Aplicada	
Tecnología Química aplicada al mantenimiento industrial.	Mantenimiento Industrial. Corrosión y Protección. Recubrimientos y Pinturas. Lubricantes	4,5	3	1,5	Ingeniería Eléctrica Ingeniería Mecánica Ingeniería Química Mecánica de Fluidos Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	

ANEXO 3.- ESTRUCTURA GENERAL Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

UNIVERSIDAD:

POLITÉCNICA DE MADRID

I. ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. PLAN DE ESTUDIOS CONDUCTENTE A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO OFICIAL DE

(1) INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN ELECTRICIDAD

2. ENSEÑANZAS DE

PRIMER CICLO

CICLO (2)

3. CENTRO UNIVERSITARIO RESPONSABLE DE LA ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

(3) ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL

4. CARGA LECTIVA GLOBAL

255

CREDITOS (4)

Distribución de los créditos

CICLO	CURSO	MATERIAS TRONCALES	MATERIAS OBLIGATORIAS	MATERIAS OPTATIVAS	CREDITOS LIBRE CONFIGURACION (5)	TRABAJO FIN DE CARRERA	TOTALES
I CICLO	1º	66	13.5	0	7.5	0	87
	2º	70.5	4.5	0	9	0	84
	3º	37.5	6	31.5	9	0	84
II CICLO							

(1) Se indicará lo que corresponda.

(2) Se indicará lo que corresponda según el art. 4 del R.D. 1497/87 (de 1º ciclo; de 1º y 2º ciclo; de sólo 2º ciclo) y las previsiones del R.D. de directrices generales propias del título del que se trate.

(3) Se indicará el Centro Universitario, con expresión de la norma de creación del mismo o de la decisión de la Administración correspondiente por lo que se autoriza la impartición de las enseñanzas por dicho Centro.

(4) Dentro de los límites establecidos por el R.D. de directrices generales propias de los planes de estudio del título de que se trate.

(5) Al menos el 10% de la carga lectiva "global".

5. SE EXIGE TRABAJO O PROYECTO FIN DE CARRERA, O EXAMEN O PRUEBA GENERAL NECESARIA PARA OBTENER EL TÍTULO SI (6).

6. SI SE OTORGAN, POR EQUIVALENCIA, CRÉDITOS A:

(7) SI PRÁCTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS, ETC.

SI TRABAJOS ACADÉMICAMENTE DIRIGIDOS E INTEGRADOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS

SI ESTUDIOS REALIZADOS EN EL MARCO DE CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR LA UNIVERSIDAD

NO OTRAS ACTIVIDADES

EXPRESIÓN EN SU CASO DE LOS CRÉDITOS OTORGADOS: 25.5 CRÉDITOS
EXPRESIÓN DEL REFERENTE DE LA EQUIVALENCIA (8): LIBRE CONFIGURACIÓN

7. AÑOS ACADÉMICOS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN, POR CICLOS: (9)

1º CICLO	AÑOS
3	
2º CICLO	AÑOS

8. DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA LECTIVA GLOBAL POR AÑO ACADÉMICO

AÑO ACADÉMICO	TOTAL	TEORICOS	PRÁCTICOS/ CLINICOS
PRIMERO	87	43.5	43.5
SEGUNDO	84	45	39
TERCERO	84	40.5	43.5

(6) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En caso afirmativo, se consignarán los créditos en el precedente cuadro de distribución de los créditos de la carga lectiva total.

(7) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En el primer caso se especificará la actividad a la que se otorgan créditos por equivalencia.

(8) En su caso, se consignará "materias troncales"; "obligatorias"; "optativas"; "trabajo fin de carrera", etc., así como la expresión del número de horas atribuido, por equivalencia, a cada crédito, y el carácter teórico o práctico de éste.

(9) Se expresará lo que corresponda según lo establecido en la directriz general segunda del R.D. de directrices generales propias del título de que se trate.

Ordenación Temporal del Aprendizaje
 Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN ELECTRICIDAD

II. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. La Universidad deberá referirse necesariamente a los siguientes extremos:

- a) Régimen de acceso al 2º ciclo. Aplicable sólo al caso de enseñanzas de 2º ciclo o al 2º ciclo de enseñanzas de 1º y 2º ciclo, teniendo en cuenta lo dispuesto en los artículos 5º y 8º.2 del R.D. 1497/87.
 - b) Determinación, en su caso, de la ordenación temporal en el aprendizaje, fijando secuencias entre materias o asignaturas o entre conjuntos de ellas (artículo 9º.1. R.D. 1497/87).
 - c) Período de escolaridad mínimo, en su caso (artículo 9º, 2,4º R.D. 1497/87).
 - d) En su caso, mecanismos de convalidación y/o adaptación al nuevo plan de estudios para los alumnos que vinieran cursando el plan antiguo (artículo 11 R.D. 1497/87).
2. Cuadro de asignación de la docencia de las materias troncales a áreas de conocimiento. Se cumplimentará en el supuesto a) de la Nota (5) del Anexo 2-A.
3. La Universidad podrá añadir las aclaraciones que estime oportunas para acreditar el ajuste del plan de estudios a las previsiones del R.D. de directrices generales propias del título de que se trate (en especial, en lo que se refiere a la incorporación al mismo de las materias y contenidos troncales y de los créditos y áreas de conocimiento correspondientes según lo dispuesto en dicho R.D.), así como especificar cualquier decisión o criterio sobre la organización de su plan de estudios que estime relevante. En todo, estas especificaciones no constituyen objeto de homologación por el Consejo de Universidades.

- 1) 1-b) Se establece la secuencia entre asignaturas (Ordenación Temporal del Aprendizaje) que figura en hoja anexa. Asimismo se establece el siguiente prerrequisito:
 Para defender el Proyecto Final de Carrera es necesario tener aprobados todos los créditos restantes de la titulación.
 1-c) No se establece ningún período de escolaridad mínimo.
 1-d) Se establece el Plan de Adaptación que figura en hojas anexas. Para lo no establecido en dicho plan se podrán aplicar los procedimientos habituales de convalidación establecidos en la UPM.
- 3) Aclaraciones al Plan de Estudios
 3-a) Materias Troncales:
 En la relación de materias troncales los descriptores entre corchetes son añadidos a los que figuran en el RD de Directrices Generales Propias. Entre paréntesis se incluyen aclaraciones al descriptor.
 3-b) Materias Optativas:
 Las asignaturas optativas se clasifican en dos grupos: A y B. El grupo A está organizado por bloques de intensificación de 22,5 créditos cada uno. El alumno debe elegir uno de los bloques del Grupo A y 9 créditos entre las asignaturas del Grupo B.
 3-c) Carga Lectiva Global:
 La carga lectiva global que se propone es de 255 créditos y se solicita que se aplique la excepcionalidad prevista en el Art. 9.2.7º del RD 1497/87 por los motivos que se exponen en el documento adjunto.

Cuatrimestre 1º				Créditos				Cuatrimestre 2º				Créditos			
Asignatura	T	A	U	Total	Teor.	Práct.	Asignatura	T	A	U	Total	Teor.	Práct.		
Álgebra Lineal	3	3		6	3	3	Asignatura								
Cálculo Infinitesimal	3	3		6	3	3	Ampliación de Matemáticas	6	1,5		7,5	4,5	3		
Física I	4,5	1,5		6	3	3	Expresión Gráfica y Diseño Asis.	6	3		9	3	6		
Fundamentos de Electrotecnia			7,5	7,5	3	4,5	Física II	4,5	1,5		6	3	3		
Fundamentos de Informática	6	0		6	3	3	Teoría de Circuitos I	4,5	1,5		6	3	3		
Química Aplicada a la Ing. Elec.			6	6	3	3	Materiales Electr. y Magnéticos	3	1,5		4,5	3	1,5		
Libre Elección				4,5	3	1,5	Teoría de Mecanismos y Estruct.	6	3		9	6	3		
Total créditos 1º Cuatri.	16,5	7,5	13,5	42	21	21	Total créditos 2º Cuatri.	30	12	0	45	22,5	22,5		

Cuatrimestre 3º				Créditos				Cuatrimestre 4º				Créditos			
Asignatura	T	A	U	Total	Teor.	Práct.	Asignatura	T	A	U	Total	Teor.	Práct.		
Métodos Estad. De la Inge.	6	0		6	3	3	Matemática de la Especialidad				4,5	4,5	3		
Admón. De Empresas y Org. P.	6	0		6	4,5	1,5	Electrometría	3	3		6	3	3		
Electrónica Industrial	9	1,5		10,5	6	4,5	Centrales Eléctricas II	7,5	1,5		9	4,5	4,5		
Centrales Eléctricas I	1,5	3		4,5	1,5	3	Instalaciones Eléctricas I	4,5	1,5		6	3	3		
Teoría de Circuitos II	4,5	1,5		6	3	3	Máquinas Eléctricas II	4,5	0		4,5	3	1,5		
Máquinas Eléctricas I	3	3		6	3	3	Transp. de Energ. Eléctrica I	4,5	1,5		6	3	3		
Libre elección				4,5	1,5	3	Libre elección				4,5	3	1,5		
Total créditos 3º Cuatri.	30	9	0	43,5	22,5	21	Total créditos 4º Cuatri.	24	7,5	4,5	40,5	22,5	18		

Cuatrimestre 5º				Créditos				Cuatrimestre 6º				Créditos			
Asignatura	T	A	U	Total	Teor.	Práct.	Asignatura	T	A	U	Total	Teor.	Práct.		
Oficina Técnica	6	1,5		7,5	3	4,5	Asignatura								
Regulación Automática	6	0		6	3	3	Optativas (Grupo A)				22,5	10,5	12		
Teoría Gral. de Máq. Eléctricas	4,5	1,5		6	3	3	Optativas (Grupo B)				9	6	3		
Transporte de Ener. Eléctrica II	4,5	3		7,5	3	4,5	Proyecto Fin de Carrera	6	0		6	6	6		
Instalaciones Eléctricas II	4,5	0		4,5	3	1,5	Libre Elección				4,5	3	1,5		
Accionamientos Eléctricos			6	6	3	3									
Libre elección				4,5	3	1,5									
Total créditos 5º Cuatri.	25,5	6	6	42	21	21	Total créditos 6º Cuatri.	6	0	0	42	19,5	22,5		

Distribución de Créditos		Teor.	Práct.
Total Créditos		255	129
Total Créditos Troncales		132	
Total Créditos Adicionales		42	
Créditos Obli. Universidad		24	
Créditos Optativos		31,5	
Créditos de Libre Configuración		25,5	

PLAN DE ADAPTACION
Título:INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN ELECTRICIDAD

Asignaturas del plan nuevo que quedan adaptadas por las correspondientes del plan anterior

ASIGNATURA DEL PLAN NUEVO	ASIGNATURA DEL PLAN ANTERIOR
Administración de Empresas y Organización de la Producción	Organización Industrial o Economía y Contabilidad o Legislación Industrial
Centrales Eléctricas I	Mecánica de Fluidos + Centrales, Subestaciones y Aparararmenta
Centrales Eléctricas II	Centrales, Subestaciones y Aparararmenta
Teoría de Circuitos I	Teoría de Circuitos y Electrometría
Teoría de Circuitos II	Teoría de Circuitos y Electrometría
Electrometría	Teoría de Circuitos y Electrometría
Electrónica Industrial	Electrónica General
Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador	Dibujo Técnico I
Física I	Física
Física II	Física
Álgebra Lineal	Álgebra Lineal
Cálculo Infinitesimal	Cálculo Infinitesimal
Ampliación de Matemáticas	Ampliación de Matemáticas y Programación
Instalaciones Eléctricas I	Instalaciones Eléctricas o Transporte y Distribución de Energía Eléctrica
Instalaciones Eléctricas II	Instalaciones Eléctricas o Transporte y Distribución de Energía Eléctrica
Máquinas Eléctricas I	Electrotecnia
Máquinas Eléctricas II	Electrotecnia
Métodos Estadísticos de la Ingeniería	Ampliación de Matemáticas y Programación
Oficina Técnica	Oficina Técnica

ASIGNATURA DEL PLAN NUEVO	ASIGNATURA DEL PLAN ANTERIOR
Regulación Automática	Regulación, Control y Protección de Máqu. Eléc. o Servosistemas
Teoría de Mecanismos y Estructuras	Mecánica Técnica + Ciencia de Materiales
Transporte de Energía Eléctrica I	Transporte y Distribución de Energía Eléctrica
Transporte de Energía Eléctrica II	Transporte y Distribución de Energía Eléctrica
Química Aplicada a la Ingeniería Eléctrica	Química
Fundamentos de Electrotecnia	Teoría de Circuitos y Electrometría + Electrotecnia
Accionamientos Eléctricos	Regulación, Control y Protección de Máquinas Eléctricas
Topografía y Construcción	Topografía y Construcción
Energías Renovables	Centrales, Subestaciones y Aparararmenta
Diseño de Centrales y Redes	Centrales, Subestaciones y Aparararmenta
Instalaciones Electromecánicas	Instalaciones Eléctricas o Transporte y Distribución de Energía Eléctrica
Tecnología de la Iluminación	Instalaciones Eléctricas o Transporte y Distribución de Energía Eléctrica
Instrumentación y Control de Sistemas Eléctricos	Instalaciones Eléctricas o Transporte y Distribución de Energía Eléctrica
Regulación de Máquinas Eléctricas	Regulación, Control y Protección de Máquinas Eléctricas
Diseño de Máquinas Eléctricas	Cálculo, Construcción y Ensayo de Máquinas Eléctricas
Complementos de Máquinas y Mecanismos	Mecánica Técnica
Francés Técnico para II.TT.II. en Electricidad	Francés I
Ingeniería de Fabricación	Oficina Técnica
Inglés Técnico para II.TT.II. en Electricidad	Inglés I

Para lo no previsto en este Plan de Adaptación se podrán aplicar los procedimientos habituales de convalidación establecidos en la UPM

Razones de excepcionalidad a la carga lectiva global del plan de estudios del título Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Electricidad.

El presente documento aporta las razones justificativas por las cuales la Universidad Politécnica de Madrid ha elaborado un plan de estudios para el título de Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Electricidad con una carga lectiva global de 255 créditos (85 créditos por año académico) solicitando la homologación excepcional de dicho plan de estudio al amparo de lo establecido el Real Decreto 1497/1987.

El Real Decreto 1497/1987 de 27 de noviembre, por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudio de los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, modificado parcialmente por los reales decretos 1267/1994, 2347/1996, 614/1997 y 779/1998, establece en su Art. 6º apartado 1 que la carga lectiva por año académico oscilará entre sesenta y noventa créditos. No obstante lo anterior, en su Art. 9º, apartado 7º establece que la carga lectiva total del plan de estudios no deberá exceder la cifra que resulte de incrementar en 15 % la carga lectiva mínima fijada en las directrices propias de la titulación de que se trate, exceptuando de esta limitación a las enseñanzas técnicas que podrán alcanzar un máximo de setenta y cinco créditos por año académico, si bien se contempla la posibilidad de que el Consejo de Universidades, con carácter excepcional y a la vista de la justificación aportada, podrá homologar el plan de estudios con una carga lectiva superior.

Las razones que conducen a solicitar la excepcionalidad proceden de un análisis del contexto académico y profesional específico de la Ingeniería Técnica Industrial y de la propia universidad que oferta los títulos.

La exposición de motivos abarca esencialmente cuatro aspectos: Necesidad de una formación coherente con la realidad social y el ejercicio profesional, evolución razonable desde los actuales planes de estudio, mantenimiento de un nivel acorde con el de titulaciones análogas de otros países de la Unión Europea y disposición y capacidad de la UPM para desarrollar convenientemente estos títulos en el marco de una concepción educativa propia.

Respecto al primer punto, es evidente que las enseñanzas de Ingeniería Técnica Industrial deberán estar programadas para formar técnicos capaces de desempeñar las tareas, funciones y competencias profesionales que la sociedad reserva a los titulados de

este campo de la ingeniería, delimitadas por la Ley de Atribuciones de 1986, si bien la importancia de su actividad trasciende las indicaciones legales. El titulado de esta rama está llamado a desarrollar tanto conocimientos como habilidades, constituyendo un elemento esencial como puente entre la innovación tecnológica y la economía productiva. Según el estudio realizado por la empresa METRA/SEIS ECONOMÍA en 1991 para el Consejo de Universidades sobre el perfil de los Ingenieros Técnicos Industriales demandado por el sector empleador, estos titulados cubren un amplio abanico de actividades profesionales que van desde el desarrollo de procesos y productos hasta el diseño y supervisión de la construcción y operación de plantas industriales, pasando por la dirección o el consulting en empresas, las ventas y servicios técnicos o incluso la investigación y la enseñanza. Se puede decir que el área funcional de Producción es en la que tienen su campo natural de actuación los Ingenieros Técnicos Industriales, manifestando el 70% de las empresas que estos titulados son los únicos válidos por formación y preparación.

Actualmente, los Ingenieros Técnicos Industriales, en sus diferentes especialidades, son unos profesionales muy demandados por el tejido industrial y empresarial español, como demuestran los diferentes estudios, ampliamente difundidos en los medios de comunicación, que ponen de manifiesto que la titulación universitaria más demandada por el sector empleador es la de Ingeniero Técnico Industrial. La demanda se ha mantenido con independencia de los ciclos de actividad económica y de las reconversiones del sector industrial en nuestro país de las últimas décadas. Esto es debido al prestigio que tienen estos profesionales, prestigio que alcanza su cota más alta con los titulados por Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid que, en la actualidad, tiene un índice de desempleo nulo, incluso se produce la incorporación a las empresas de alumnos que aún no han terminado la carrera.

Este prestigio se debe a muchos factores, uno de ellos es la excelente formación que reciben los estudiantes de la EUITI de la UPM, la cual, aún no disponiendo de planes renovados, ha venido realizado un esfuerzo importante para adaptar sus programas y contenidos a las necesidades de su entorno. **La conclusión es que existe gran sintonía entre lo que demanda el sector productivo y la cualificación técnica que proporcionan los estudios de Ingeniería Técnica Industrial en la EUITI de la UPM.**

Con los nuevos planes de estudios se pretende, entre otros objetivos, acercar aún más la formación universitaria a la realidad social y profesional, siendo éste uno de los principales objetivos de la reforma establecido en el preámbulo del RD 1497/1987. A juicio

de la UPM, este objetivo no es alcanzable con unos planes de estudio con una carga lectiva muy inferior a 270 créditos. Se plantearán más adelante diversas razones que lo justifican, no obstante conviene resaltar aquí que incluso el Ministerio de Educación y Cultura también admite esta necesidad ya que para el título de estudios superiores de Diseño, contemplado en la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y establecido por el Real Decreto 1496/1999, de 24 de septiembre, se disponga que tendrá una carga de 2730 horas (273 créditos), de las cuales 30 corresponderán al seguimiento tutorizado del proyecto final de carrera. Este título, no universitario, será, conforme a lo dispuesto en el Art. 3 del mencionado R.D., equivalente, a todos los efectos, al de Diplomado Universitario y tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Según se dice en el Art. 1 del RD 1496/1999, estos estudios de Diseño tienen como finalidad la formación de profesionales del diseño cualificados para la mejora de la creación, del desarrollo, del uso y del consumo de las producciones industriales y de los servicios y, para la consecución de dicha finalidad, estos estudios desarrollan, de modo integrado, capacidades artísticas, tecnológicas, pedagógicas y de investigación. Consideramos que es obvio que las atribuciones que tienen por Ley los Ingenieros Técnicos Industriales, así como las responsabilidades que se derivan de las mismas, requieren de dichos ingenieros una formación mayor que la que se pueda solicitar a un profesional del Diseño, por ello no se comprende que, salvo que se acepte la excepcionalidad, estos estudios de Diseño (no universitarios) tengan una carga lectiva superior a la de un Ingeniero Técnico Industrial en particular, y en general a la de cualquier Ingeniero Técnico, y sin embargo, conduzca a un título del mismo nivel universitario. **Una carga lectiva muy inferior a la que permite la excepcionalidad aplicable a los estudios de Ingeniería Técnica Industrial (270 créditos) llevaría a una grave contradicción en la concepción del Ministerio de Educación y Cultura de la propia estructura educativa y además a un claro agravio para los estudios de Ingeniería Técnica.**

La flexibilidad curricular, el equilibrio entre formación teórica y práctica, la actualización de contenidos, la introducción de la ciclicidad o la diversificación de la oferta de titulaciones, entre otros, son valores inexcusables de la reforma puesta en marcha en 1987. Sin embargo, la implantación de los nuevos planes no puede hacerse de espaldas a la experiencia acumulada con los aún vigentes. Hemos de preservar los indudables elementos positivos que tiene la formación actual, avalada por una fuerte demanda de nuestros

titulados. La necesaria renovación no debe implicar mermas en el nivel de formación. Los planes de estudio, actualmente en vigor en la EUITI de la UPM, tienen una carga lectiva global teórica de 3000 horas (300 créditos) más la carga adicional del proyecto final de carrera obligatorio para obtener la titulación una vez que se han superado todas las asignaturas del plan de estudios. La realización de este proyecto final de carrera requiere una inversión media de trabajo por parte del alumno de un cuatrimestre a dedicación completa o dos cuatrimestres a dedicación parcial, lo que supone una carga mínima de 500 horas. La carga máxima, incluido el proyecto final de carrera que figura como materia troncal, que permitiría el RD 1497/1987, y de forma excepcional, es de 270 créditos, lo cual ya supone una reducción muy severa respecto de la situación actual. Si a esto le añadimos que de los 255 créditos que se solicitan, 25,5 estarían destinados a materias de libre configuración por parte del estudiante, la reducción en materias que conforman la adecuada formación del Ingeniero Técnico Industrial, con relación a las funciones que va a desarrollar, puede superar los 60 créditos.

En este punto es conveniente hacer de nuevo referencia al estudio de METRA / SEIS ECONOMÍA, según el cual, para el futuro se preveía una demanda formativa similar a la que se tenía en el momento de hacer el estudio (recuérdese que los decretos de Directrices Generales Propias son del año 1992) en lo que a las áreas funcionales se refiere.

Por tanto, con el fin de asegurar que la formación del Ingeniero Técnico Industrial se va a mantener, se considera absolutamente necesario una carga lectiva global mínima de 255 créditos. **Cargas lectivas inferiores sólo se podrían mantener a costa de una merma formativa o bien a costa de una duración real de la carrera muy superior a la que actualmente tiene como consecuencia de una excesiva concentración de contenidos.**

En cuanto al tercer punto mencionado, una carga lectiva inferior a 255 créditos también produciría una situación de desventaja de nuestros titulados frente a los equivalentes en el resto de la Unión Europea. La integración de nuestro país en la Unión Europea tiene repercusiones, al igual que en tantos otros, en el ámbito universitario. Junto a la creciente influencia ejercida por los sucesivos Programas Marco de Investigación y Desarrollo, existen otros dos aspectos trascendentales, muy ligados entre sí, en la vertiente de la formación académica: la armonización de los diferentes sistemas de educación superior para crear un espacio europeo de enseñanza superior y la homologación de

profesiones, de especial relevancia en las ingenierías. Ambos aspectos están estrechamente relacionados, pues el reconocimiento efectivo de la profesión de ingeniero en Europa requiere la aproximación de los diferentes sistemas de enseñanza superior existentes en cada país así como facilitar la convalidación de estudios parciales realizados en universidades de otro estado, dentro de los programas de movilidad de estudiantes.

La cooperación interuniversitaria ha sido considerada como un factor fundamental y decisivo para la construcción de la Europa sin fronteras y ésta no podrá adquirir su auténtica dimensión, desde el punto de vista económico y social, en tanto no se establezca una estrecha cooperación cultural y educativa. La movilidad interuniversitaria se valora como uno de los elementos fundamentales en ese desarrollo y ninguna universidad puede permanecer al margen de las restantes universidades europeas, de sus innovaciones y experiencias. La armonización curricular es uno de los factores clave para alcanzar un auténtico espacio educativo europeo.

Actualmente, los Ingenieros Técnicos Industriales titulados por la UPM gozan de un gran prestigio tanto en las universidades europeas como en las empresas de dichos países. Muchos de los estudiantes que acuden a otros centros europeos a realizar el proyecto fin de carrera mediante el programa SOCRA TES, una vez finalizado el mismo, es frecuente que se queden trabajando en dichos países. Sin embargo, aún teniendo en la actualidad cargas

lectivas semejantes, existen problemas de reconocimiento de títulos debido a la diferente duración de los estudios. Con 255 créditos nuestros titulados estarían, por ejemplo, cercanos, aunque con carga académica algo inferior, a sus homólogos alemanes, pero bastante lejanos de los más de 330 créditos en cuatros años de sus homólogos belgas. **En definitiva, con una carga mínima de 255 créditos se facilitaría el establecimiento de convenios de doble titulación con otros centros y universidades europeas. Cargas lectivas inferiores dificultarían o impedirían este tipo de convenios con las desventajas que para nuestros estudiantes reportaría.** Además, las implicaciones negativas en el ámbito del ejercicio profesional son evidentes teniendo en cuenta la competencia dentro del mercado laboral europeo.

Finalmente, otro aspecto no menos importante es la concepción/trayectoria académica de la universidad que se responsabiliza de impartir las titulaciones. La UPM es una universidad de prestigio con Escuelas de Ingeniería de gran tradición. La definición de los nuevos planes debe contribuir a mantener, cuando menos, el nivel de calidad y excelencia en la formación que siempre le ha caracterizado y que la sociedad reclama de las universidades públicas, y para ello **la UPM dispone de los medios humanos y materiales necesarios para implantar los planes de estudio que se presentan con 255 créditos, garantizando la continuidad de la excelencia formativa.**

ANEXO 2-A. Contenido del Plan de Estudios

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE LOS ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

1. MATERIAS TRONCALES

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)				Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				T	A	Totales	Teóricos		
1		Administración de Empresas y Organización de la Producción	Administración de Empresas y Organización de la Producción	6	0	6	4.5	1.5	-Economía Aplicada -Organización de Empresas. -Ingeniería de Sistemas y Automática. -Tecnología Electrónica.
		Automatización Industrial	Automatización Industrial	9	0	9	4.5	4.5	Automatismos Convencionales, Secuenciales y Concurrentes. Automatas Programables (Automatización de los Sistemas de Producción).
		Electrónica Analógica	Electrónica Analógica	6	3	9	4.5	4.5	Componentes Electrónicos. Sistemas Analógicos (Cálculo y Diseño). [Electrónica de Control]
		Electrónica de Potencia	Electrónica de Potencia	6	1.5	7.5	4.5	3	Dispositivos de Potencia. Configuraciones Básicas (Familias de montajes de Electrónica de Potencia). Aplicaciones.
		Electrónica Digital	Electrónica Digital	6	0	6	3	3	Sistemas Digitales. Estudio y Diseño.
		Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador	Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador	6	3	9	3	6	Técnicas de Representación. Concepción Espacial. Normalización. Fundamentos de Diseño Industrial. Aplicaciones Asistidas por Ordenador.
		Fundamentos Físicos de la Ingeniería	Física I Física II	4.5 4.5	1.5 1.5	6 6	3 3	3 3	Mecánica. Ondas. Termodinámica Electromagnetismo. Óptica.
1		Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería	Álgebra lineal Cálculo Infinitesimal Ampliación de Matemáticas	3 3 6	3 3 1.5	6 6 7.5	3 3 4.5	3 3 3	Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Ecuaciones Diferenciales. Cálculo Numérico. [Funciones de la Variable Compleja].
									-Electromagnetismo -Física Aplicada -Física de la Materia Condensada -Ingeniería Eléctrica -Ingeniería Mecánica
									-Análisis Matemático. -Estadística e Investigación Operativa. -Matemática Aplicada

1. MATERIAS TRONCALES

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)					Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				T	A	Totales	Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
		Fundamentos de Informática	Fundamentos de Informática	6	0	6	3	3	Estructura de los Computadores. Programación. Sistemas Operativos.	-Arquitectura y Tecnología de Computadores. -Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial -Lenguajes y Sistemas Informáticos.
		Informática Industrial	Informática Industrial	9	1.5	10.5	4.5	6	El Microprocesador y el Computador en el Control de Procesos (Lenguajes de Programación alto nivel). [Ingeniería de la Programación].	-Arquitectura y Tecnología de Computadores. -Ingeniería de Sistemas y Automática
		Instrumentación Electrónica	Instrumentación Electrónica	9	0	9	4.5	4.5	Equipos y Sistemas de Medida (Sensores. Circuitos de Instrumentación).	-Electrónica -Ingeniería de Sistemas y Automática -Ingeniería Eléctrica -Tecnología Electrónica
1		Métodos Estadísticos de la Ingeniería	Métodos Estadísticos de la Ingeniería	6	0	6	3	3	Fundamentos y Métodos de Análisis no Deterministas Aplicados a Problemas de Ingeniería.	-Estadística e Investigación Operativa -Matemática Aplicada
		Oficina Técnica	Oficina Técnica	6	1.5	7.5	3	4.5	Metodología, Organización y Gestión de Proyectos. [Optimización y Análisis].	-Expresión Gráfica en la Ingeniería -Ingeniería de los Procesos de Fabricación -Ingeniería de Sistemas y Automática -Proyectos de Ingeniería -Tecnología Electrónica
		Proyecto Fin de Carrera	Proyecto Fin de Carrera	6	0	6	0	6	Elaboración de un Proyecto Fin de Carrera como ejercicio integrador o de síntesis	-Todas las áreas que figuren en el Título.
		Regulación Automática	Regulación Automática I Regulación Automática II	4.5 4.5	1.5 0	6 4.5	3 3	3 1.5	Teoría de Control. Dinámica de Sistemas. Realimentación. Diseño de Reguladores Mono variables [Control Discreto]. [Teoría Moderna de Control].	- Ingeniería de Sistemas y Automática
		Sistemas Mecánicos	Sistemas Mecánicos	6	0	6	3	3	Fundamentos de Cinemática y Dinámica. Mecanismos.	- Ingeniería Mecánica
		Tecnología Electrónica	Tecnología Electrónica I Tecnología Electrónica II	4.5 4.5	0 1.5	4.5 6	3 3	1.5 3	Criterios de Elección y Utilización de Dispositivos Electrónicos. [Descripción de componentes]. Técnicas de Fabricación y diseño	-Electrónica -Ingeniería de Sistemas y Automática -Ingeniería Eléctrica -Tecnología Electrónica
		Teoría de Circuitos	Teoría de Circuitos	6	1.5	7.5	4.5	3	Análisis y Síntesis de Redes. [Sistemas Polifásicos].	-Ingeniería Eléctrica -Tecnología Electrónica

ANEXO 2-B. Contenido del Plan de Estudios

UNIVERSIDAD

POLITECNICA DE MADRID

PLAN DE LOS ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD							
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
			Totales	Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
1		Complementos de Matemáticas	4.5	3	1.5	Ampliación de Álgebra lineal. Ampliación de Cálculo Infinitesimal	-Matemática Aplicada
		Matemáticas de la Especialidad	7.5	3	4.5	Métodos Numéricos. Análisis de Sistemas Dinámicos Continuos. Matemática Discreta	-Matemática Aplicada
		Microprocesadores	4.5	3	1.5	Arquitectura con Microprocesadores. Periféricos. Microcontroladores. DSP.	-Ingeniería de Sistemas y Automática
		Termodinámica y Transmisión de Calor	4.5	3	1.5	Principios de Termodinámica. Modos de Transmisión de Calor.	-Física Aplicada
		Electromagnetismo	4.5	3	1.5	Campos Eléctricos y Magnéticos. Ecuaciones de Maxwell. Ondas Electromagnéticas. Circuitos Magnéticos.	-Física Aplicada -Electromagnetismo
		Máquinas Eléctricas	4.5	3	1.5	Máquinas Eléctricas de c.a. y c.c. Máquinas Eléctricas Especiales.	-Ingeniería Eléctrica -Ingeniería de Sistemas y Automática
		Química Aplicada a la Ingeniería Electrónica	6	3	3	Estructura y Transformaciones de la Materia. Elementos y compuestos químicos. Impacto ambiental. Aplicaciones en la Ingeniería Electrónica.	- Ingeniería Química -Química Analítica -Química Física -Química Inorgánica -Química orgánica
		Redes de computadores	4.5	3	1.5	Principales Protocolos de Interconexión.	-Ingeniería de Sistemas y Automática

ANEXO 2-C. Contenido del Plan de Estudios

UNIVERSIDAD

POLITECNICA DE MADRID

PLAN DE LOS ESTUDIOS CONDUCENTES AL TITULO DE

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

Denominación		Créditos		Breve descripción del Contenido	Créditos totales para optativas: 31,5 Por ciclo:31,5 Por curso
		Totales	Prácticos/ Clínicos		
3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)					
AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL Y AVANZADA (22,5 Créditos)					
GRUPO A					
Ingeniería del Software	7.5	4.5	3	Programación Concurrente. Sistemas en Tiempo Real.	-Ingeniería de Sistemas y Automática
Robótica y Visión Artificial	7.5	4.5	3	Inteligencia Artificial. Robótica Industrial. Visión Artificial.	-Ingeniería de Sistemas y Automática
Control de Procesos Industriales	7.5	4.5	3	Arquitectura de Sistemas de Producción Integrada por Computador. Control Inteligente. Control Óptimo. Control Distribuido.	-Ingeniería de Sistemas y Automática

Denominación		Créditos		Breve descripción del Contenido	Créditos totales para optativas:31,5 Por ciclo:31,5 Por curso
		Totales	Prácticos/ Clínicos		
3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)					
SISTEMAS ELECTRÓNICOS INDUSTRIALES (22,5 Créditos)					
GRUPO A					
Diseño de Circuitos Asistidos por Ordenador	7.5	4.5	3	Modelado de Componentes y Simulación. Metodología y Herramientas para el Diseño Asistido por Ordenador.	-Ingeniería de Sistemas y Automática
Generación de Energía: Dispositivos Fotovoltaicos y Termoelectrónicos	7.5	4.5	3	Componentes de sistemas de energías renovables. Convertidores CC/CC	-Ingeniería de Sistemas y Automática
Microelectrónica Avanzada	7.5	4.5	3	Diseño Avanzado de Circuitos Digitales. Lenguaje de Descripción Hardware.	-Ingeniería de Sistemas y Automática

Denominación		Créditos		Breve descripción del Contenido	Créditos totales para optativas:31,5 Por ciclo:31,5 Por curso
		Totales	Prácticos/ Clínicos		
3.MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)					
ÓPTICA INDUSTRIAL (22,5 Créditos)					
GRUPO A					
Óptica	7.5	4.5	3	Óptica Geométrica. Óptica Física.	-Física Aplicada
Aplicación Industrial de los Láseres	7.5	4.5	3	Fundamentos y Aplicaciones de Láseres.	-Física Aplicada
Optoelectrónica	7.5	4.5	3	Dispositivos Optoelectrónicos y de Transmisión de Luz	-Ingeniería de Sistemas y Automática

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				
GRUPO A				
Denominación	Créditos			Breve descripción del Contenido
	Totales	Teóricos	Prácticos/ Clínicos	
Calor y Frío Industrial	7,5	4,5	3	Transmisión del Calor. Refrigeración. Aplicaciones.
Climatización	7,5	4,5	3	Higrometría y acondicionamiento del aire. Sistemas de climatización. Aplicaciones.
Control de Instalaciones Climatizadas	7,5	4,5	3	Sensores, reguladores y actuadores sobre sistemas térmicos.
Créditos totales para optativas: 31,5 Por ciclo: 31,5 Por curso				
Vinculación a áreas de conocimiento -Física Aplicada. -Máquinas y Motores Térmicos -Mecánica de Fluidos -Física Aplicada. -Ingeniería de la Construcción -Física Aplicada. -Ingeniería de Sistemas y Automática.				

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				
GRUPO B				
Denominación	Créditos			Breve descripción del Contenido
	Totales	Teóricos	Prácticos/ Clínicos	
Ampliación de Física	4,5	3	1,5	Física Moderna. Física Nuclear
Francés Técnico para II.TT.II. en Electrónica (*)	4,5	3	1,5	Francés Técnico aplicado a la Ingeniería Electrónica basado en las cuatro destrezas lingüísticas: Comprensión oral, Expresión oral, Comprensión escrita y Expresión escrita.
Gestión de Empresas	4,5	3	1,5	Metodología. Conceptos Básicos. Inversión-Financiación. Contabilidad. Balances. Técnicas Presupuestarias
Inferencia Estadística Aplicada a la Ingeniería	4,5	3	1,5	Muestreo. Estimación. Contraste de hipótesis. Regresión lineal.
Inglés Técnico para II.TT.II. en Electrónica (**)	4,5	3	1,5	Inglés Técnico aplicado a la Ingeniería Electrónica basado en las cuatro destrezas lingüísticas: Comprensión oral, Expresión oral, Comprensión escrita y Expresión escrita.
Materiales Compuestos	4,5	3	1,5	Estado del Arte en los Materiales Compuestos. Materias Primas. Procesos de Fabricación. Micromecánica de Materiales Compuestos. Normativa Europea.
Créditos totales para optativas: 31,5 Por ciclo: 31,5 Por curso				
Vinculación a áreas de conocimiento Física Aplicada Filología Francesa Economía Aplicada Organización de Empresas. Estadística e Investigación Operativa Matemática Aplicada Filología Inglesa Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica Ingeniería Mecánica Ingeniería Química				

(*) Esta asignatura no se podrá elegir si se ha elegido Inglés Técnico para II.TT.II. en Electrónica

(**) Esta asignatura no se podrá elegir si se ha elegido Francés Técnico para II.TT.II. en Electrónica

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)					Créditos totales para optativas:31,5 Por ciclo:31,5 Por curso
GRUPO B					
Denominación	Breve descripción del Contenido	Créditos			Vinculación a áreas de conocimiento
		Totales	Teóricos	Prácticos/ Clínicos	
Seguridad y Salud en el Trabajo	Salud en el Trabajo. Seguridad en el Trabajo. Seguridad de Productos y Servicios. Seguridad en Instalaciones.	4.5	3	1.5	Ingeniería Eléctrica Ingeniería Mecánica Ingeniería Química
Técnicas Modernas de Producción	Fabricación Flexible. Materiales. Máquinas. Mantenimiento y Transporte. Control y Gestión	4.5	2	2.5	Organización de Empresas.
Teoría de Einstein de la Relatividad	Transformaciones de Lorentz-Einstein. Relatividad del Espacio y del Tiempo. Física Relativista	4.5	3	1.5	Expresión Gráfica en la Ingeniería Ingeniería de los Procesos de Fabricación Física Aplicada

ANEXO 3. ESTRUCTURA GENERAL Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

UNIVERSIDAD:

POLITÉCNICA DE MADRID

I. ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. PLAN DE ESTUDIOS CONDUCTENTE A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO OFICIAL DE

(1) INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

2. ENSEÑANZAS DE

PRIMER CICLO

CICLO (2)

3. CENTRO UNIVERSITARIO RESPONSABLE DE LA ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

(3) ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

4. CARGA LECTIVA GLOBAL

255

CREDITOS (4)

Distribución de los créditos

CICLO	CURSO	MATERIAS TRONCALES	MATERIAS OBLIGATORIAS	MATERIAS OPTATIVAS	CRÉDITOS LIBRE CONFIGURACIÓN (5)	TRABAJO FIN DE CARRERA	TOTALES
I CICLO	1º / Cuatr. 1º	30	6	0	6	0	85.5
	1º / Cuatr. 2º	34.5	4.5	0	4.5	0	
	2º / Cuatr. 3º	33	4.5	0	4.5	0	87
	2º / Cuatr. 4º	24	16.5	0	4.5		
	3º / Cuatr. 5º	24	4.5	12	0	0	82.5
	3º / Cuatr. 6º	12	4.5	19.5	6		
II CICLO							

(1) Se indicará lo que corresponda.

(2) Se indicará lo que corresponda según el art. 4 del R.D. 1497/87 (de 1º ciclo; de 1º y 2º ciclo; de sólo 2º ciclo) y las previsiones del R.D. de directrices generales propias del título del que se trate.

(3) Se indicará el Centro Universitario, con expresión de la norma de creación del mismo o de la decisión de la Administración correspondiente por lo que se autoriza la impresión de las enseñanzas por dicho Centro.

(4) Dentro de los límites establecidos por el R.D. de directrices generales propias de los planes de estudio del título de que se trate.

(5) Al menos el 10% de la carga lectiva "global".

5. SE EXIGE TRABAJO O PROYECTO FIN DE CARRERA, O EXAMEN O PRUEBA GENERAL NECESARIA PARA OBTENER EL TÍTULO SI (6).

6. SE OTORGAN, POR EQUIVALENCIA, CRÉDITOS A:

(7) PRÁCTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS, ETC.

TRABAJOS ACADÉMICAMENTE DIRIGIDOS E INTEGRADOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS

ESTUDIOS REALIZADOS EN EL MARCO DE CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR LA UNIVERSIDAD

OTRAS ACTIVIDADES

EXPRESIÓN EN SU CASO DE LOS CRÉDITOS OTORGADOS: 25.5 CRÉDITOS

EXPRESIÓN DEL REFERENTE DE LA EQUIVALENCIA (8): LIBRE CONFIGURACIÓN

7. AÑOS ACADÉMICOS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN, POR CICLOS: (9)

1º CICLO	3	AÑOS
2º CICLO		AÑOS

8. DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA LECTIVA GLOBAL POR AÑO ACADÉMICO

AÑO ACADÉMICO	TOTAL	TEÓRICOS	PRÁCTICOS/ CLÍNICOS
PRIMERO	85.5	45	40.5
SEGUNDO	87	45	42
TERCERO	82.5	43.5	39

(6) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En caso afirmativo, se consignarán los créditos en el precedente cuadro de distribución de los créditos de la carga lectiva total.

(7) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En el primer caso se especificará la actividad a la que se otorgan créditos por equivalencia.

(8) En su caso, se consignará "materias troncales", "obligatorias", "optativas", "trabajo fin de carrera", etc., así como la expresión del número de horas atribuido, por equivalencia, a cada crédito, y el carácter teórico o práctico de éste.

(9) Se expresará lo que corresponda según lo establecido en la directriz general segunda del R.D. de directrices generales propias del título de que se trate.

Ordenación Temporal del Aprendizaje
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN ELECTRONICA INDUSTRIAL

1. La Universidad deberá referirse necesariamente a los siguientes extremos:

- a) Régimen de acceso al 2º ciclo. Aplicable sólo al caso de enseñanzas de 2º ciclo o al 2º ciclo de enseñanzas de 1º y 2º ciclo, teniendo en cuenta lo dispuesto en los artículos 5º y 8º.2 del R.D. 1497/87.
 - b) Determinación, en su caso, de la ordenación temporal en el aprendizaje, fijando secuencias entre materias o asignaturas o entre conjuntos de ellas (artículo 9º.1. R.D. 1497/87).
 - c) Período de escolaridad mínimo, en su caso (artículo 9º, 2.4º R.D. 1497/87).
 - d) En su caso, mecanismos de convalidación y/o adaptación al nuevo plan de estudios para los alumnos que vinieran cursando el plan antiguo (artículo 11 R.D. 1497/87).
2. Cuadro de asignación de la docencia de las materias troncales a áreas de conocimiento. Se cumplimentará en el supuesto a) de la Nota (5) del Anexo 2-A.
3. La Universidad podrá añadir las aclaraciones que estime oportunas para acreditar el ajuste del plan de estudios a las previsiones del R.D. de directrices generales propias del título de que se trate (en especial, en lo que se refiere a la incorporación al mismo de las materias y contenidos troncales y de los créditos y áreas de conocimiento correspondientes según lo dispuesto en dicho R.D.), así como especificar cualquier decisión o criterio sobre la organización de su plan de estudios que estime relevante. En todo, estas especificaciones no constituyen objeto de homologación por el Consejo de Universidades.

- 1-b) Se establece la secuencia entre asignaturas (Ordenación Temporal del Aprendizaje) que figura en hoja anexa. Asimismo se establece el siguiente prerequisite:
 - 1-c) No se establece ningún período de escolaridad mínimo.
 - 1-d) Se establece el Plan de Adaptación que figura en hojas anexas. Para lo no establecido en dicho plan se podrán aplicar los procedimientos habituales de convalidación establecidos en la UPM.

3) Aclaraciones al Plan de Estudios

- 3-a) Materias Troncales:
En la relación de materias troncales los descriptores entre corchetes son añadidos a los que figuran en el RD de Directrices Generales Propias. Entre paréntesis se incluyen aclaraciones al descriptor.
- 3-b) Materias Optativas:
Las asignaturas optativas se clasifican en dos grupos: A y B. El grupo A está organizado por bloques de intensificación de 22,5 créditos cada uno. El alumno debe elegir uno de los bloques del Grupo A y 9 créditos entre las asignaturas del Grupo B.
- 3-c) Carga Lectiva Global:
La carga lectiva global que se propone es de 255 créditos y se solicita que se aplique la excepcionalidad prevista en el Art. 9.2.7º del RD 1497/87 por los motivos que se exponen en el documento adjunto.

Cuatrimestre 1º	Créditos				Cuatrimestre 2º			
	T	A	U	Total	T	A	U	Total
Asignatura								
Algebra lineal	3	3	6	3	6	1,5	7,5	4,5
Cálculo infinitesimal	3	3	6	3	4,5	1,5	6	3
Física I	4,5	1,5	6	3	6	3	9	6
Quím. Apl. A la Ing. Elec. Indust.			6	3	4,5	1,5	6	3
Tecnología Electrónica I	4,5		4,5	3	6		4,5	4,5
Teoría de Circuitos	6	1,5	7,5	4,5	6		4,5	3
Libre Elección			6	3			4,5	3
Total créditos 1º Cuatri.	21	9	6	42	22,5	4,5	43,5	22,5

Cuatrimestre 3º	Créditos				Cuatrimestre 4º			
	T	A	U	Total	T	A	U	Total
Asignatura								
Métodos Estad. De la Inge.	6		6	3			7,5	7,5
Adm. de Empr. y Org. de la Prod.	6		6	4,5			4,5	4,5
Electrónica Analógica	6	3	9	4,5	9		9	4,5
Electrónica Digital	6		6	3			4,5	4,5
Electromagnetismo			4,5	4,5	4,5		4,5	3
Regulación Automática I	4,5	1,5	6	3	9	1,5	10,5	4,5
Libre Elección			4,5	1,5			4,5	1,5
Total créditos 3º Cuatri.	28,5	4,5	4,5	42	22,5	1,5	16,5	45

Cuatrimestre 5º	Créditos				Cuatrimestre 6º			
	T	A	U	Total	T	A	U	Total
Asignatura								
Oficina Técnica	6	1,5	7,5	3	6		4,5	4,5
Automatización Industrial	9		9	4,5	6		6	3
Electrónica de Potencia	6	1,5	7,5	4,5	3		15	9
Máquinas Eléctricas			4,5	4,5			4,5	3
Optativas (Grupo A)			7,5	4,5	6		6	0
Optativas (Grupo B)			4,5	3			6	3
Total créditos 5º Cuatri.	21	3	4,5	40,5	12	0	4,5	42

Distribución de Créditos	Teor.		Práct.
	T	A	
Total Créditos	255	133,5	121,5
Total Créditos Troncales		132	
Total Créditos Adicionales	25,5		
Créditos Oblig. Universidad	40,5		
Créditos Optativos	31,5		
Créditos de Libre Configuración	25,5		

PLAN DE ADAPTACIÓN
Título:INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

Asignaturas del plan nuevo que quedan adaptadas por las correspondientes del plan anterior

ASIGNATURA DEL PLAN NUEVO	ASIGNATURA DEL PLAN ANTERIOR
Administración de Empresas y Organización de la Producción	Organización Industrial o Economía y Contabilidad o Legislación Industrial
Electrónica Analógica	Electrónica Industrial
Electrónica de Potencia	Electrónica Industrial
Electrónica Digital	Electrónica Básica
Microprocesadores	Electrónica Industrial
Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador	Dibujo Técnico I
Física I	Física
Física II	Física
Álgebra Lineal	Álgebra Lineal
Cálculo Infinitesimal	Cálculo Infinitesimal
Ampliación de Matemáticas	Ampliación de Matemáticas y Programación
Fundamentos de Informática	Cálculo Automático
Informática Industrial	Cálculo Automático
Instrumentación Electrónica	Electrónica Industrial
Métodos Estadísticos de la Ingeniería	Ampliación de Matemáticas y Programación
Oficina Técnica	Oficina Técnica
Regulación Automática I	Servosistemas
Regulación Automática II	Servosistemas
Sistemas Mecánicos	Mecánica Técnica
Tecnología Electrónica I	Tecnología Electrónica
Tecnología Electrónica II	Tecnología Electrónica
Teoría de Circuitos	Teoría de Circuitos y Electrometría
Termodinámica y Transmisión de Calor	Termodinámica y Termotecnia
Máquinas Eléctricas	Electrotecnia
Redes de Computadores	Cálculo Automático
Electromagnetismo	Electrotecnia
Química Aplicada a la Ingeniería Electrónica	Química
Calor y Frío Industrial	Termodinámica y Termotecnia
Francés Técnico para II, TT, II, en Electrónica	Francés I
Inglés Técnico para II, TT, II, en Electrónica	Inglés I
Seguridad y Salud en el Trabajo	Higiene y Seguridad en el Trabajo

Razones de excepcionalidad a la carga lectiva global del plan de estudios del título Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Electrónica Industrial.

El presente documento aporta las razones justificativas por las cuales la Universidad Politécnica de Madrid ha elaborado un plan de estudios para el título de Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Electrónica Industrial con una carga lectiva global de 255 créditos (85 créditos por año académico) solicitando la homologación excepcional de dicho plan de estudio al amparo de lo establecido el Real Decreto 1497/1987.

El Real Decreto 1497/1987 de 27 de noviembre, por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudio de los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, modificado parcialmente por los reales decretos 1267/1994, 2347/1996, 614/1997 y 779/1998, establece en su Art. 6º apartado 1 que la carga lectiva por año académico oscilará entre sesenta y noventa créditos. No obstante lo anterior, en su Art. 9º, apartado 7º establece que la carga lectiva total del plan de estudios no deberá exceder la cifra que resulte de incrementar en 15 % la carga lectiva mínima fijada en las directrices propias de la titulación de que se trate, exceptuando de esta limitación a las enseñanzas técnicas que podrán alcanzar un máximo de setenta y cinco créditos por año académico, si bien se contempla la posibilidad de que el Consejo de Universidades, con carácter excepcional y a la vista de la justificación aportada, podrá homologar el plan de estudios con una carga lectiva superior.

Las razones que conducen a solicitar la excepcionalidad proceden de un análisis del contexto académico y profesional específico de la Ingeniería Técnica Industrial y de la propia universidad que oferta los títulos.

La exposición de motivos abarca esencialmente cuatro aspectos: Necesidad de una formación coherente con la realidad social y el ejercicio profesional, evolución razonable desde los actuales planes de estudio, mantenimiento de un nivel acorde con el de titulaciones análogas de otros países de la Unión Europea y disposición y capacidad de la UPM para desarrollar convenientemente estos títulos en el marco de una concepción educativa propia.

Respecto al primer punto, es evidente que las enseñanzas de Ingeniería Técnica Industrial deberán estar programadas para formar técnicos capaces de desempeñar las tareas, funciones y competencias profesionales que la sociedad reserva a los titulados de este campo de la ingeniería, delimitadas por la Ley de Atribuciones de 1986, si bien la

Para lo no previsto en este Plan de Adaptación se podrán aplicar los procedimientos habituales de convalidación establecidos en la UPM

no obstante conviene resaltar aquí que incluso el Ministerio de Educación y Cultura también admite esta necesidad ya que para el título de estudios superiores de Diseño, contemplado en la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y establecido por el Real Decreto 1496/1999, de 24 de septiembre, se disponga que tendrá una carga de 2730 horas (273 créditos), de las cuales 30 corresponderán al seguimiento tutorizado del proyecto final de carrera. Este título, no universitario, será, conforme a lo dispuesto en el Art. 3 del mencionado R.D., equivalente, a todos los efectos, al de Diplomado Universitario y tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Según se dice en el Art. 1 del RD 1496/1999, estos estudios de Diseño tienen como finalidad la formación de profesionales del diseño cualificados para la mejora de la creación, del desarrollo, del uso y del consumo de las producciones industriales y de los servicios y, para la consecución de dicha finalidad, estos estudios desarrollan, de modo integrado, capacidades artísticas, tecnológicas, pedagógicas y de investigación. Consideramos que es obvio que las atribuciones que tienen por Ley los Ingenieros Técnicos Industriales, así como las responsabilidades que se derivan de las mismas, requieren de dichos ingenieros una formación mayor que la que se pueda solicitar a un profesional del Diseño, por ello no se comprende que, salvo que se acepte la excepcionalidad, estos estudios de Diseño (no universitarios) tengan una carga lectiva superior a la de un Ingeniero Técnico Industrial en particular, y en general a la de cualquier Ingeniero Técnico, y sin embargo, conduzca a un título del mismo nivel universitario. **Una carga lectiva muy inferior a la que permite la excepcionalidad aplicable a los estudios de Ingeniería Técnica Industrial (270 créditos) llevaría a una grave contradicción en la concepción del Ministerio de Educación y Cultura de la propia estructura educativa y además a un claro agravio para los estudios de Ingeniería Técnica.**

La flexibilidad curricular, el equilibrio entre formación teórica y práctica, la actualización de contenidos, la introducción de la ciclicidad o la diversificación de la oferta de titulaciones, entre otros, son valores inexcusables de la reforma puesta en marcha en 1987. Sin embargo, la implantación de los nuevos planes no puede hacerse de espaldas a la experiencia acumulada con los aún vigentes. Hemos de preservar los indudables elementos positivos que tiene la formación actual, avalada por una fuerte demanda de nuestros titulados. La necesaria renovación no debe implicar mermas en el nivel de formación. Los planes de estudio, actualmente en vigor en la EUITI de la UPM, tienen una carga lectiva

importante de su actividad trasciende las indicaciones legales. El titulado de esta rama está llamado a desarrollar tanto conocimientos como habilidades, constituyendo un elemento esencial como puente entre la innovación tecnológica y la economía productiva. Según el estudio realizado por la empresa METRA/SEIS ECONOMÍA en 1991 para el Consejo de Universidades sobre el perfil de los Ingenieros Técnicos Industriales demandado por el sector empleador, estos titulados cubren un amplio abanico de actividades profesionales que van desde el desarrollo de procesos y productos hasta el diseño y supervisión de la construcción y operación de plantas industriales, pasando por la dirección o el consulting en empresas, las ventas y servicios técnicos o incluso la investigación y la enseñanza. Se puede decir que el área funcional de Producción es en la que tienen su campo natural de actuación los Ingenieros Técnicos Industriales, manifestando el 70% de las empresas que estos titulados son los únicos válidos por formación y preparación.

Actualmente, los Ingenieros Técnicos Industriales, en sus diferentes especialidades, son unos profesionales muy demandados por el tejido industrial y empresarial español, como demuestran los diferentes estudios, ampliamente difundidos en los medios de comunicación, que ponen de manifiesto que la titulación universitaria más demandada por el sector empleador es la de Ingeniero Técnico Industrial. La demanda se ha mantenido con independencia de los ciclos de actividad económica y de las reconversiones del sector industrial en nuestro país de las últimas décadas. Esto es debido al prestigio que tienen estos profesionales, prestigio que alcanza su cota más alta con los titulados por Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid que, en la actualidad, tiene un índice de desempleo nulo, incluso se produce la incorporación a las empresas de alumnos que aún no han terminado la carrera.

Este prestigio se debe a muchos factores, uno de ellos es la excelente formación que reciben los estudiantes de la EUITI de la UPM, la cual, aún no disponiendo de planes renovados, ha venido realizado un esfuerzo importante para adaptar sus programas y contenidos a las necesidades de su entorno. **La conclusión es que existe gran sintonía entre lo que demanda el sector productivo y la cualificación técnica que proporcionan los estudios de Ingeniería Técnica Industrial en la EUITI de la UPM.**

Con los nuevos planes de estudios se pretende, entre otros objetivos, acercar aún más la formación universitaria a la realidad social y profesional, siendo éste uno de los principales objetivos de la reforma establecido en el preámbulo del RD 1497/1987. A juicio de la UPM, este objetivo no es alcanzable con unos planes de estudio con una carga lectiva muy inferior a 270 créditos. Se plantearán más adelante diversas razones que lo justifican,

global teórica de 3000 horas (300 créditos) más la carga adicional del proyecto final de carrera obligatorio para obtener la titulación una vez que se han superado todas las asignaturas del plan de estudios. La realización de este proyecto final de carrera requiere una inversión media de trabajo por parte del alumno de un cuatrimestre a dedicación completa o dos cuatrimestres a dedicación parcial, lo que supone una carga mínima de 500 horas. La carga máxima, incluido el proyecto final de carrera que figura como materia troncal, que permitiría el RD 1497/1987, y de forma excepcional, es de 270 créditos, lo cual ya supone una reducción muy severa respecto de la situación actual. Si a esto le añadimos que de los 255 créditos que se solicitan, 25,5 estarían destinados a materias de libre configuración por parte del estudiante, la reducción en materias que conforman la adecuada formación del Ingeniero Técnico Industrial, con relación a las funciones que va a desarrollar, puede superar los 60 créditos.

En este punto es conveniente hacer de nuevo referencia al estudio de METRA / SEIS ECONOMÍA, según el cual, para el futuro se preveía una demanda formativa similar a la que se tenía en el momento de hacer el estudio (recuérdese que los decretos de Directrices Generales Propias son del año 1992) en lo que a las áreas funcionales se refiere.

Por tanto, con el fin de asegurar que la formación del Ingeniero Técnico Industrial se va a mantener, se considera absolutamente necesario una carga lectiva global mínima de 255 créditos. **Cargas lectivas inferiores sólo se podrían mantener a costa de una merma formativa o bien a costa de una duración real de la carrera muy superior a la que actualmente tiene como consecuencia de una excesiva concentración de contenidos.**

En cuanto al tercer punto mencionado, una carga lectiva inferior a 255 créditos también produciría una situación de desventaja de nuestros titulados frente a los equivalentes en el resto de la Unión Europea. La integración de nuestro país en la Unión Europea tiene repercusiones, al igual que en tantos otros, en el ámbito universitario. Junto a la creciente influencia ejercida por los sucesivos Programas Marco de Investigación y Desarrollo, existen otros dos aspectos trascendentales, muy ligados entre sí, en la vertiente de la formación académica: la armonización de los diferentes sistemas de educación superior para crear un espacio europeo de enseñanza superior y la homologación de profesiones, de especial relevancia en las ingenierías. Ambos aspectos están estrechamente relacionados, pues el reconocimiento efectivo de la profesión de ingeniero en Europa

requiere la aproximación de los diferentes sistemas de enseñanza superior existentes en cada país así como facilitar la convalidación de estudios parciales realizados en universidades de otro estado, dentro de los programas de movilidad de estudiantes.

La cooperación interuniversitaria ha sido considerada como un factor fundamental y decisivo para la construcción de la Europa sin fronteras y ésta no podrá adquirir su auténtica dimensión, desde el punto de vista económico y social, en tanto no se establezca una estrecha cooperación cultural y educativa. La movilidad interuniversitaria se valora como uno de los elementos fundamentales en ese desarrollo y ninguna universidad puede permanecer al margen de las restantes universidades europeas, de sus innovaciones y experiencias. La armonización curricular es uno de los factores clave para alcanzar un auténtico espacio educativo europeo.

Actualmente, los Ingenieros Técnicos Industriales titulados por la UPM gozan de un gran prestigio tanto en las universidades europeas como en las empresas de dichos países. Muchos de los estudiantes que acuden a otros centros europeos a realizar el proyecto fin de carrera mediante el programa SOCRATES, una vez finalizado el mismo, es frecuente que se queden trabajando en dichos países. Sin embargo, aún teniendo en la actualidad cargas lectivas semejantes, existen problemas de reconocimiento de títulos debido a la diferente duración de los estudios. Con 255 créditos nuestros titulados estarían, por ejemplo, cercanos, aunque con carga académica algo inferior, a sus homólogos alemanes, pero bastante lejanos de los más de 330 créditos en cuatro años de sus homólogos belgas. **En definitiva, con una carga mínima de 255 créditos se facilitaría el establecimiento de convenios de doble titulación con otros centros y universidades europeas. Cargas lectivas inferiores dificultarían o impedirían este tipo de convenios con las desventajas que para nuestros estudiantes reportaría.** Además, las implicaciones negativas en el ámbito del ejercicio profesional son evidentes teniendo en cuenta la competencia dentro del mercado laboral europeo.

Finalmente, otro aspecto no menos importante es la concepción/trayectoria académica de la universidad que se responsabiliza de impartir las titulaciones. La UPM es una universidad de prestigio con Escuelas de Ingeniería de gran tradición. La definición de los nuevos planes debe contribuir a mantener, cuando menos, el nivel de calidad y excelencia en la formación que siempre le ha caracterizado y que la sociedad reclama de las universidades públicas, y para ello **la UPM dispone de los medios humanos y materiales necesarios para implantar los planes de estudio que se presentan con 255 créditos, garantizando la continuidad de la excelencia formativa.**

ANEXO 2-A. Contenido del Plan de Estudios

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN MECÁNICA

1. MATERIAS TRONCALES											
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignaturas en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales(4)				Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)		
				T	A	Totales	Teóricos			Prácticos/Clínicos	
1		Administración de Empresas y Organización de la Producción	Administración de Empresas y Organización de la Producción	6	0	6	4.5	1.5	Economía General de la Empresa. Administración de Empresas. Sistemas Productivos y Organización Industrial.	-Economía Aplicada -Organización de Empresas	
				6	1.5	7.5	4.5	3	Diseño de Máquinas	-Ingeniería Mecánica	
				9	0	9	4.5	4.5	Elasticidad y Resistencia de Materiales	-Ingeniería Mecánica -Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras	
				9	0	9	3	6	Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador	Técnicas de Representación. Concepción Espacial. Normalización. Fundamentos de Diseño Industrial. Aplicaciones asistidas por Ordenador.	-Expresión Gráfica en la Ingeniería.
				3	3	6	1.5	4.5	Ampliación de Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador	[Ampliación de: Concepción Espacial. Normalización.] Aplicaciones asistidas por Ordenador.	-Ingeniería Mecánica
				6	4.5	10.5	4.5	6	Fundamentos de Ciencia de Materiales	Estudio de Materiales Metálicos, Poliméricos, Cerámicos y Compuestos. Tratamientos. Ensayos. Criterios de Selección.	-Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica -Ingeniería Química
				6	0	6	3	3	Fundamentos de Informática	Estructura de los Computadores. Programación. Sistemas Operativos.	-Arquitectura y Tecnología de Computadores. -Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial. -Lenguajes y Sistemas Informáticos
				4.5	1.5	6	3	3	Física I	Mecánica. Termodinámica. Ondas.	-Electromagnetismo -Física Aplicada
				4.5	1.5	6	3	3	Física II	Electromagnetismo. Óptica.	-Física de la Materia Condensada -Ingeniería Eléctrica -Ingeniería Mecánica
				3	3	6	3	3	Álgebra Lineal	Álgebra Lineal.	-Análisis Matemático
3	3	6	3	3	Cálculo Infinitesimal	Cálculo Infinitesimal.	-Estadística e Investigación Operativa				
6	1.5	7.5	4.5	3	Ampliación de Matemáticas	Cálculo Numérico. Ecuaciones Diferenciales [Funciones de Variable Compleja].	-Matemática Aplicada				

1. MATERIAS TRONCALES

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignaturas en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)					Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				T	A	Totales	Teóricos	Prácticos/Clínicos		
		Fundamentos de Tecnología Eléctrica	Fundamentos de Electrotecnia Máquinas y Accionamientos Eléctricos	3	3	6	3	3	Circuitos. Máquinas Eléctricas. Componentes y Aplicaciones.	-Ingeniería Eléctrica -Tecnología Electrónica
		Ingeniería Fluidomecánica	Mecánica de Fluidos	6	3	9	4.5	4.5	Mecánica de Fluidos. Sistemas. Máquinas Fluidomecánicas y su Análisis.	-Máquinas y Motores Térmicos. -Mecánica de Fluidos
		Ingeniería Térmica	Ingeniería Térmica Motores Térmicos	4.5	1.5	6	3	3	Fundamentos Térmicos y Termodinámicos. Equipos y Generadores Térmicos. Calor y Frio Industrial.	-Máquinas y Motores Térmicos. -Mecánica de Fluidos
1		Mecánica y Teoría de Mecanismos	Mecánica y Teoría de Mecanismos I Mecánica y Teoría de Mecanismos II	6	0	6	3	3	Estática, Cinemática y Dinámica del Sólido Rígido y Aplicaciones Fundamentales en la Ingeniería. [Ampliación de Estática, Cinemática y Dinámica del Sólido Rígido y Aplicaciones Fundamentales a la Ingeniería]. Análisis Cinemático y Dinámico de Mecanismos y Máquinas.	-Ingeniería Mecánica -Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras
		Métodos Estadísticos de la Ingeniería	Métodos Estadísticos de la Ingeniería	6	0	6	3	3	Fundamentos y Métodos de Análisis no Determinista Aplicados a Problemas de Ingeniería	-Estadística e Investigación Operativa -Matemática Aplicada
		Oficina Técnica	Oficina Técnica	6	1.5	7.5	3	4.5	Metodología. Organización y Gestión de Proyectos. [Optimización y Análisis].	-Expresión Gráfica en la Ingeniería. -Ingeniería de Procesos de Fabricación. -Ingeniería Mecánica -Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras -Proyectos de Ingeniería
		Proyecto Fin de Carrera	Proyecto Fin de Carrera	6	0	6	3	3	Elaboración de un Proyecto Fin de Carrera, como Ejercicio Integrador o de Síntesis.	-Todas las que figuran en el título
		Tecnología Mecánica	Tecnología Mecánica	6	1.5	7.5	3	4.5	Sistemas y Procesos de Fabricación. Máquinas de Control Numérico. Metrología y Calidad. Soldadura y Aplicaciones	-Ingeniería Mecánica -Ingeniería de los Procesos de Fabricación
		Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales	Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales	9	0	9	4.5	4.5	Estudio General de Estructuras e Instalaciones Industriales. Aplicaciones a Construcciones Industriales	-Ingeniería de la Construcción -Ingeniería Mecánica -Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras

ANEXO 2-B. Contenido del Plan de Estudios

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE LOS ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN MECÁNICA

2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
			Totales	Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
1		Ampliación de Elasticidad y Resistencia de Materiales	6	3	3	Ampliación de Elasticidad. Ampliación del Estudio del Comportamiento de Elementos Resistentes.	-Ingeniería Mecánica -Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras
		Ampliación de Tecnología Mecánica	4.5	1.5	3	Ampliación de Sistemas y Procesos de Fabricación. Ampliación de Máquinas de Control Numérico.	-Ingeniería Mecánica -Ingeniería de los Procesos de Fabricación
		Máquinas Hidráulicas	4.5	3	1.5	Máquinas Hidráulicas (y su Análisis).	-Ingeniería Hidráulica -Máquinas y Motores Térmicos -Mecánica de Fluidos
		Matemáticas de la Especialidad	4.5	1.5	3	Métodos Numéricos. Resolución Numérica de Ecuaciones y Sistemas. Integración Numérica. Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales y Sistemas de Ecuaciones Diferenciales. Cálculo Numérico Aplicado a la Ingeniería Mecánica.	-Análisis Matemático -Estadística e Investigación Operativa -Matemática Aplicada
		Química Aplicada a la Ingeniería Mecánica	6	3	3	Estructura y Transformaciones de la Materia. Elementos y Compuestos Químicos. Impacto Ambiental. Aplicaciones en la Ingeniería Mecánica.	-Ingeniería Química -Química Analítica -Química-Física -Química Inorgánica -Química Orgánica
		Soldadura	4.5	1.5	3	Procesos de Unión. Equipos y Materiales de Aporte. Aplicaciones	-Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica -Ingeniería Mecánica -Ingeniería de la Construcción -Ingeniería de los Procesos de Fabricación -Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras
		Seguridad y Salud en el Trabajo	4.5	3	1.5	Salud en el Trabajo. Seguridad en el Trabajo. Seguridad de Productos y Servicios. Seguridad en Instalaciones.	-Ingeniería Mecánica -Ingeniería Eléctrica -Ingeniería Química -Organización de Empresas

ANEXO 2-C. Contenido del Plan de Estudios

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE LOS ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN MECÁNICA

Denominación		3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)			Breve descripción del Contenido	Créditos totales para optativas (1) 31,5 Por ciclo 31,5 Por curso
		GRUPO A				
CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES (22,5 Créditos)	Teóricos	Prácticos/ Clínicos	Totales	Breve descripción del Contenido	Créditos	
						Ingeniería Estructural
Estructuras de Hormigón	1.5	3	4.5	Diseño, Cálculo y Construcción de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado.	-Ingeniería de la Construcción -Ingeniería Mecánica -Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras	
Estructuras Metálicas	1.5	3	4.5	Diseño, Cálculo y Construcción de Estructuras de Metálicas.	-Ingeniería de la Construcción -Ingeniería Mecánica -Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras	
Sistemas Constructivos y Ejecución de Obras. Tecnología de Uniones	3	6	9	Materiales para la Construcción. Tipología de Estructuras y Elementos Estructurales. Maquinaria y Medios Auxiliares. Uniones Soldadas, Atornilladas y con Adhesivos. Aplicadas a la Intensificación. Defectos y Ensayos no Destructivos de Uniones Soldadas.	-Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica -Ingeniería de la Construcción -Ingeniería Mecánica -Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras	

Denominación		3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)			Breve descripción del Contenido	Créditos totales para optativas (1) 31,5 Por ciclo 31,5 Por curso
		GRUPO A				
INSTALACIONES INDUSTRIALES (22,5 Créditos)	Teóricos	Prácticos/ Clínicos	Totales	Breve descripción del Contenido	Créditos	
						Instalaciones Industriales y en Edificios I

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)					Créditos totales para optativas (1) 31,5
INSTALACIONES INDUSTRIALES (22,5 Créditos)					Por ciclo 31,5
GRUPO A					Por curso
Denominación	Totales	Créditos		Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento
		Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
Instalaciones Eléctricas y de Iluminación	4.5	1.5	3	Diseño, Cálculo y Construcción de Instalaciones Eléctricas y de Iluminación. Aparatación y Protecciones	-Ingeniería Eléctrica -Ingeniería de la Construcción -Ingeniería Mecánica -Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Instalaciones Industriales y en Edificios II	9	4.5	4.5	Diseño, Cálculo y Construcción de Instalaciones Industriales y en Edificios. (Protección contra Incendio. Gas. Climatización. Ventilación).	-Ingeniería de la Construcción -Ingeniería Hidráulica, -Ingeniería Mecánica -Máquinas y Motores Térmicos -Mecánica de Fluidos -Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Sistemas Constructivos	4.5	1.5	3	Materiales para la Construcción. Tipología de Estructuras y Elementos Estructurales. Maquinaria y Medios Auxiliares. Uniones y Ensayos no Destructivos de Uniones.	-Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica -Ingeniería de la Construcción -Ingeniería Mecánica -Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)					Créditos totales para optativas (1) 31,5
CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA (22,5 Créditos)					Por ciclo 31,5
GRUPO A					Por curso
Denominación	Totales	Créditos		Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento
		Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
Diseño Mecánico	9	4.5	4.5	Elementos de Máquinas. Vibraciones Mecánicas. Método de los Elementos Finitos Aplicado al Diseño Mecánico.	-Ingeniería Mecánica
Síntesis y Simulación de Mecanismos	9	3	6	Análisis y Síntesis Cinemático y Dinámico de Sistemas Mecánicos. Técnicas de Simulación.	-Ingeniería Mecánica
Sistemas Auxiliares de Máquinas y Motores	4.5	3	1.5	Sistemas Auxiliares del Motor. Mecanismos Fluidomecánicos. Equipos de Instrumentación, control y complementarios.	-Ingeniería Hidráulica -Ingeniería Mecánica -Máquinas y Motores Térmicos -Mecánica de Fluidos

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)					Breve descripción del Contenido	Créditos totales para optativas (1) 31,5 Por ciclo 31,5 Por curso
GRUPO A						
Denominación	Totales	Créditos		Prácticos/ Clínicos		
		Teóricos	Prácticos/ Clínicos			
Lineas de Fabricación y Montaje	6	3	3	3	Planificación de Líneas de Fabricación y Montaje. Análisis de Requerimientos y Restricciones. Equipos e Instalaciones Auxiliares.	-Ingeniería de los Procesos de Fabricación -Ingeniería Mecánica
Máquinas Herramientas y Utililajes	4.5	1.5	3	3	Máquinas-Herramientas y Equipos. Utililajes. Tecnología de Mecanizado.	-Ingeniería de los Procesos de Fabricación -Ingeniería Mecánica
Ingeniería de los Procesos Productivos y Control de Calidad	7.5	3	4.5	4.5	Sistemas y Estrategias de Producción. Integración de la Seguridad. Planificación y Control de la Producción. Fundamentos de Control de Calidad. Certificación y Homologación. Calidad Total. Procedimientos para el Control y Mejora de la Calidad.	-Ingeniería de los Procesos de Fabricación -Ingeniería Mecánica -Organización de Empresas
Tecnología de Fabricación	4.5	1.5	3	3	Procesos y Equipos de Fabricación. Iniciación a la Programación Asistida. Modelado Geométrico de Superficies y Sólidos. Simulación Automática de Procesos de Máquinas Herramientas de Control Numérico.	-Ingeniería de los Procesos de Fabricación -Ingeniería Mecánica

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)					Breve descripción del Contenido	Créditos totales para optativas (1) 31,5 Por ciclo 31,5 Por curso
GRUPO B						
Denominación	Totales	Créditos		Prácticos/ Clínicos		
		Teóricos	Prácticos/ Clínicos			
Ampliación de Física	4.5	3	1.5	1.5	Física Moderna. Física Nuclear	Física Aplicada
CAD Avanzado	4.5	1.5	3	3	Diseño en 3D. Modelado de Sólidos. Animación	Expresión Gráfica en la Ingeniería Ingeniería de los Procesos de Fabricación
Francés Técnico para II.TT.II. en Mecánica (*)	4.5	3	1.5	1.5	Francés Técnico aplicado a la Ingeniería Mecánica basado en las cuatro destrezas lingüísticas: Comprensión oral, Expresión oral, Comprensión escrita y Expresión escrita.	Filología Francesa
Gestión de Empresas	4.5	3	1.5	1.5	Metodología. Conceptos Básicos. Inversión-Financiación. Contabilidad. Costes. Balances. Técnicas Presupuestarias	Economía Aplicada Organización de Empresas.
Inglés Técnico para II.TT.II. en Mecánica (**)	4.5	3	1.5	1.5	Inglés Técnico aplicado a la Ingeniería Mecánica basado en las cuatro destrezas lingüísticas: Comprensión oral, Expresión oral, Comprensión escrita y Expresión escrita.	Filología Inglesa

(*) Esta asignatura no se podrá elegir si se ha elegido Inglés Técnico para II.TT.II. en Mecánica

(**) Esta asignatura no se podrá elegir si se ha elegido Francés Técnico para II.TT.II. en Mecánica

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)					Créditos totales para optativas (1) 31,5 Por ciclo 31,5 Por curso
GRUPO B					
Denominación	Breve descripción del Contenido	Créditos			Vinculación a áreas de conocimiento
		Totales	Teóricos	Prácticos/ Clínicos	
Instalaciones Electromecánicas	Instalaciones de Elevación, transporte y tracción.	4.5	1.5	3	Ingeniería Eléctrica
Mecánica del Suelo y Cimentaciones Especiales	Características de los suelos. Deformabilidad y Resistencia de los suelos. Distribución de tensiones. Ensayos. Tipología y Cálculo de Cimentaciones Especiales	4.5	3	1.5	Ingeniería de la Construcción Ingeniería Mecánica Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Programación Lineal	Programación Lineal.	4.5	3	1.5	Matemática Aplicada
Tecnología Química aplicada al mantenimiento industrial.	Mantenimiento Industrial. Corrosión y Protección. Recubrimientos y Pinturas. Lubrificantes.	4.5	3	1.5	Ingeniería Eléctrica Ingeniería Mecánica Ingeniería Química Mecánica de Fluidos Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica

ANEXO 3: ESTRUCTURA GENERAL Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA DE MADRID

I. ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO OFICIAL DE

(1) INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN MECÁNICA

2. ENSEÑANZAS DE PRIMER CICLO CICLO (2)

3. CENTRO UNIVERSITARIO RESPONSABLE DE LA ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

(3) ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

4. CARGA LECTIVA GLOBAL 255 CREDITOS (4)

Distribución de los créditos

CICLO	CURSO	MATERIAS TRONCALES	MATERIAS OBLIGATORIAS	MATERIAS OPTATIVAS	CRÉDITOS LIBRE CONFIGURACIÓN (5)	TRABAJO FIN DE CARRERA	TOTALES
I CICLO	1º	72	6	0	9	0	87
	2º	57	19.5	0	9	0	85.5
	3º	34.5	9	31.5	7.5	0	82.5
II CICLO							

(1) Se indicará lo que corresponda.

(2) Se indicará lo que corresponda según el art. 4 del R.D. 1497/87 (de 1º ciclo; de 1º y 2º ciclo; de sólo 2º ciclo) y las previsiones del R.D. de directrices generales propias del título del que se trate.

(3) Se indicará el Centro Universitario, con expresión de la norma de creación del mismo o de la decisión de la Administración correspondiente por lo que se autoriza la impartición de las enseñanzas por dicho Centro.

(4) Dentro de los límites establecidos por el R.D. de directrices generales propias de los planes de estudio del título de que se trate.

(5) Al menos el 10% de la carga lectiva "global".

5. SE EXIGE TRABAJO O PROYECTO FIN DE CARRERA, O EXAMEN O PRUEBA GENERAL NECESARIA PARA OBTENER EL TÍTULO (6).

6. SE OTORGAN, POR EQUIVALENCIA, CRÉDITOS A:

(7) PRÁCTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS, ETC.

TRABAJOS ACADÉMICAMENTE DIRIGIDOS E INTEGRADOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS

ESTUDIOS REALIZADOS EN EL MARCO DE CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR LA UNIVERSIDAD

OTRAS ACTIVIDADES

EXPRESIÓN EN SU CASO DE LOS CRÉDITOS OTORGADOS: **25.5 CRÉDITOS**

EXPRESIÓN DEL REFERENTE DE LA EQUIVALENCIA (8): **LIBRE CONFIGURACIÓN**

7. AÑOS ACADÉMICOS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN, POR CICLOS: (9)

1º CICLO	3	AÑOS
2º CICLO		AÑOS

8. DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA LECTIVA GLOBAL POR AÑO ACADÉMICO

AÑO ACADÉMICO	TOTAL	TEORICOS	PRÁCTICOS/ CLINICOS
PRIMERO	87	39	48
SEGUNDO	85.5	40.5	45
TERCERO	82.5	39	43.5

(6) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En caso afirmativo, se consignarán los créditos en el precedente cuadro de distribución de los créditos de la carga lectiva total.

(7) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En el primer caso se especificará la actividad a la que se otorgan créditos por equivalencia.

(8) En su caso, se consignará "materias troncales", "obligatorias", "opcionales", "trabajo fin de carrera", etc., así como la expresión del número de horas atribuido, por equivalencia, a cada crédito, y el carácter teórico o práctico de éste.

(9) Se expresará lo que corresponda según lo establecido en la directriz general segunda del R.D. de directrices generales propias del título de que se trate.

Ordenación Temporal del Aprendizaje
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN MECÁNICA

II. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. La Universidad deberá referirse necesariamente a los siguientes extremos:

- a) Régimen de acceso al 2º ciclo. Aplicable sólo al caso de enseñanzas de 2º ciclo o al 2º ciclo de enseñanzas de 1º y 2º ciclo, teniendo en cuenta lo dispuesto en los artículos 5º y 8º.2 del R.D. 1497/87.
 - b) Determinación, en su caso, de la ordenación temporal en el aprendizaje, fijando secuencias entre materias o asignaturas o entre conjuntos de ellas (artículo 9º.1. R.D. 1497/87).
 - c) Período de escolaridad mínimo, en su caso (artículo 9º, 2,4º R.D. 1497/87).
 - d) En su caso, mecanismos de convalidación y/o adaptación al nuevo plan de estudios para los alumnos que vinieran cursando el plan antiguo (artículo 11 R.D. 1497/87).
2. Cuadro de asignación de la docencia de las materias troncales a áreas de conocimiento. Se cumplimentará en el supuesto a) de la Nota (5) del Anexo 2-A.
3. La Universidad podrá añadir las aclaraciones que estime oportunas para acreditar el ajuste del plan de estudios a las previsiones del R.D. de directrices generales propias del título de que se trate (en especial, en lo que se refiere a la incorporación al mismo de las materias y contenidos troncales y de los créditos y áreas de conocimiento correspondientes según lo dispuesto en dicho R.D.), así como especificar cualquier decisión o criterio sobre la organización de su plan de estudios que estime relevante. En todo, estas especificaciones no constituyen objeto de homologación por el Consejo de Universidades.

- 1) 1-b) Se establece la secuencia entre asignaturas (Ordenación Temporal del Aprendizaje) que figura en hoja anexa. Asimismo se establece el siguiente prerrequisito:
Para defender el Proyecto Final de Carrera es necesario tener aprobados todos los créditos restantes de la titulación.
1-d) Se establece el Plan de Adaptación que figura en hojas anexas. Para lo no establecido en dicho plan se podrán aplicar los procedimientos habituales de convalidación establecidos en la UPM.

3) Aclaraciones al Plan de Estudios

- 3-a) Materias Troncales:
En la relación de materias troncales los descriptores entre corchetes son añadidos a los que figuran en el RD de Directrices Generales Propias. Entre paréntesis se incluyen aclaraciones al descriptor.
- 3-b) Materias Optativas:
Las asignaturas optativas se clasifican en dos grupos: A y B. El grupo A está organizado por bloques de inmensificación de 22,5 créditos cada uno. El alumno debe elegir uno de los bloques del Grupo A y 9 créditos entre las asignaturas del Grupo B.
3-c) Carga Lectiva Global:
La carga lectiva global que se propone es de 255 créditos y se solicita que se aplique la excepcionalidad prevista en el Art. 9.2.7º del RD 1497/87 por los motivos que se exponen en el documento adjunto.

Asignatura	Créditos			Créditos		
	T	A	U	T	A	U
Algebra Lineal	3	3	6	3	3	6
Cálculo Infinitesimal	3	3	6	3	3	6
Física I	4,5	1,5	6	3	3	6
Expresión Gráfica y Diseño	9	9	3	6	6	3
Mecánica y Teo. de Mecanis. I	6	6	3	3	3	6
Fundamentos de Informática	6	6	3	3	3	6
Química Aplic. a la Ing. Mecánica	6	6	3	3	3	6
Libre Elección	25,5	7,5	6	43,5	19,5	24
Total créditos 1º Cuatri.						

Asignatura	Créditos			Créditos		
	T	A	U	T	A	U
Métodos Estadísticos de la Inge.	6	6	3	3	3	6
Mecánica y Teo. de Mecanis. II	6	6	3	3	3	6
Ampliación de Tecnología Mecá.	4,5	4,5	1,5	3	3	6
Elasticidad y Resistencia de Mate.	9	0	9	4,5	4,5	9
Fundamentos de Ciencia de Mate.	6	4,5	10,5	4,5	6	16,5
Soldadura	6	4,5	4,5	1,5	3	6
Total créditos 3º Cuatri.	27	4,5	9	40,5	18	22,5

Asignatura	Créditos			Créditos		
	T	A	U	T	A	U
Matemáticas de la Especialidad	6	6	3	3	3	6
Admón. De Empresas. Y Org...	6	6	3	3	3	6
Ampliac. de Eías. y Res. de Mate	4,5	4,5	1,5	3	3	6
Máquinas y Acciona. Eléctricos	3	1,5	4,5	1,5	3	6
Ingeniería Térmica	4,5	1,5	6	3	3	6
Mecánica de Fluidos	6	3	9	4,5	4,5	9
Libre Elección	19,5	6	10,5	4,5	22,5	22,5
Total créditos 4º Cuatri.						

Asignatura	Créditos			Créditos		
	T	A	U	T	A	U
Teor. De Estr. Y Cons. Indust.	9	9	4,5	4,5	4,5	9
Diseño de Máquinas	6	1,5	7,5	4,5	3	7,5
Motores Térmicos	4,5	4,5	3	1,5	1,5	3
Máquinas Hidráulicas	6	1,5	7,5	3	4,5	7,5
Oficina Técnica	6	1,5	7,5	3	4,5	7,5
Optativas (Grupo A)			9	4,5	4,5	9
Total créditos 5º Cuatri.	25,5	3	4,5	42	22,5	19,5

Asignatura	Créditos			Créditos		
	T	A	U	T	A	U
Seguridad y Salud en el Trabajo	6	6	3	3	3	6
Optativas (Grupo A)			13,5	6	7,5	13,5
Optativas (Grupo B)			9	4,5	4,5	9
Libre Elección	6	6	3	3	3	6
Proyecto Fin de Carrera	6	6	0	6	0	6
Total créditos 6º Cuatri.	6	0	4,5	40,5	16,5	24

Distribución de Créditos		Teor.	Práct.
Total Créditos	255	119	137
Total Créditos Troncales	132		
Total Créditos Adicionales	31,5		
Créditos Obli. Universidad	34,5		
Créditos Optativos	31,5		
Créditos de Libre Configuración	25,5		

PLAN DE ADAPTACIÓN

Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN MECÁNICA

Asignaturas del plan nuevo que quedan adaptadas por las correspondientes del plan anterior

ASIGNATURA DEL PLAN NUEVO	ASIGNATURA DEL PLAN ANTERIOR
Administración de Empresas y Organización de la Producción	Organización Industrial o Economía y Contabilidad o Legislación Industrial
Diseño de Máquinas	Cálculo, Construcción y Ensayo de Máquinas
Elasticidad y Resistencia de Materiales	Elasticidad y Resistencia de Materiales
Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador	Dibujo Técnico I
Ampliación de Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador	Dibujo Técnico II
Fundamentos de Ciencia de Materiales	Ciencia de Materiales
Física I	Física
Física II	Física
Álgebra Lineal	Álgebra Lineal
Cálculo Infinitesimal	Cálculo Infinitesimal
Ampliación de Matemáticas	Ampliación de Matemáticas y Programación
Fundamentos de Electrotecnia	Electricidad Industrial y Electrónica
Máquinas y Accionamientos Eléctricos	Electricidad Industrial y Electrónica
Mecánica de Fluidos	Mecánica de Fluidos
Ingeniería Térmica	Termodinámica y Termotecnia
Motores Térmicos	Motores Térmicos
Mecánica y Teoría de Mecanismos I	Mecánica
Mecánica y Teoría de Mecanismos II	Mecánica + Cinemática y Dinámica de Máquinas
Métodos Estadísticos de la Ingeniería	Ampliación de Matemáticas y Programación
Oficina Técnica	Oficina Técnica
Tecnología Mecánica	Tecnología Mecánica y Metrotecnia

ASIGNATURA DEL PLAN NUEVO	ASIGNATURA DEL PLAN ANTERIOR
Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales	Cálculo de Estructuras
Ampliación de Elasticidad y Resistencia de Materiales	Elasticidad y Resistencia de Materiales
Ampliación de Tecnología Mecánica	Tecnología Mecánica y Metrotecnia
Máquinas Hidráulicas	Motores Hidráulicos
Química Aplicada a la Ingeniería Mecánica	Química
Soldadura	Soldadura
Seguridad y Salud en el Trabajo	Higiene y Seguridad en el Trabajo
Ingeniería Estructural	Cálculo de Estructuras
Estructuras de Hormigón	Estructuras Metálicas y de Hormigón
Estructuras Metálicas	Estructuras Metálicas y de Hormigón
Sistemas Constructivos y Ejecución de Obras. Tecnología de Uniones.	Topografía y Construcción + Soldadura
Instalaciones Industriales y en Edificios I	Instalaciones Industriales y en Edificios
Instalaciones Eléctricas y de Iluminación	Instalaciones Industriales y en Edificios
Instalaciones Industriales y en Edificios II	Instalaciones Industriales y en Edificios
Sistemas Constructivos	Topografía y Construcción + Soldadura
Diseño Mecánico	Cálculo, Construcción y Ensayo de Máquinas
Síntesis y Simulación de Mecanismos	Cinemática y Dinámica de Máquinas
Sistemas Auxiliares de Máquinas y Motores	Mecánica de Fluidos + Motores Térmicos
Máquinas Herramientas y Utilidades	Tecnología Mecánica y Metrotecnia
Francés Técnico para II.TT.II. en Mecánica	Francés I
Inglés Técnico para II.TT.II. en Mecánica	Inglés I

Para lo no previsto en este Plan de Adaptación se podrán aplicar los procedimientos habituales de convalidación establecidos en la UPM

Razones de excepcionalidad a la carga lectiva global del plan de estudios del título Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Mecánica.

El presente documento aporta las razones justificativas por las cuales la Universidad Politécnica de Madrid ha elaborado un plan de estudios para el título de Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Mecánica con una carga lectiva global de 255 créditos (85 créditos por año académico) solicitando la homologación excepcional de dicho plan de estudio al amparo de lo establecido el Real Decreto 1497/1987.

El Real Decreto 1497/1987 de 27 de noviembre, por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudio de los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, modificado parcialmente por los reales decretos 1267/1994, 2347/1996, 614/1997 y 779/1998, establece en su Art. 6º apartado 1 que la carga lectiva por año académico oscilará entre sesenta y noventa créditos. No obstante lo anterior, en su Art. 9º, apartado 7º establece que la carga lectiva total del plan de estudios no deberá exceder la cifra que resulte de incrementar en 15 % la carga lectiva mínima fijada en las directrices propias de la titulación de que se trate, exceptuando de esta limitación a las enseñanzas técnicas que podrán alcanzar un máximo de setenta y cinco créditos por año académico, si bien se contempla la posibilidad de que el Consejo de Universidades, con carácter excepcional y a la vista de la justificación aportada, podrá homologar el plan de estudios con una carga lectiva superior.

Las razones que conducen a solicitar la excepcionalidad proceden de un análisis del contexto académico y profesional específico de la Ingeniería Técnica Industrial y de la propia universidad que oferta los títulos.

La exposición de motivos abarca esencialmente cuatro aspectos: Necesidad de una formación coherente con la realidad social y el ejercicio profesional, evolución razonable desde los actuales planes de estudio, mantenimiento de un nivel acorde con el de titulaciones análogas de otros países de la Unión Europea y disposición y capacidad de la UPM para desarrollar convenientemente estos títulos en el marco de una concepción educativa propia.

Respecto al primer punto, es evidente que las enseñanzas de Ingeniería Técnica Industrial deberán estar programadas para formar técnicos capaces de desempeñar las tareas, funciones y competencias profesionales que la sociedad reserva a los titulados de

este campo de la ingeniería, delimitadas por la Ley de Atribuciones de 1986, si bien la importancia de su actividad trasciende las indicaciones legales. El titulado de esta rama está llamado a desarrollar tanto conocimientos como habilidades, constituyendo un elemento esencial como puente entre la innovación tecnológica y la economía productiva. Según el estudio realizado por la empresa METRA/SEIS ECONOMÍA en 1991 para el Consejo de Universidades sobre el perfil de los Ingenieros Técnicos Industriales demandado por el sector empleador, estos titulados cubren un amplio abanico de actividades profesionales que van desde el desarrollo de procesos y productos hasta el diseño y supervisión de la construcción y operación de plantas industriales, pasando por la dirección o el consulting en empresas, las ventas y servicios técnicos o incluso la investigación y la enseñanza. Se puede decir que el área funcional de Producción es en la que tienen su campo natural de actuación los Ingenieros Técnicos Industriales, manifestando el 70% de las empresas que estos titulados son los únicos válidos por formación y preparación.

Actualmente, los Ingenieros Técnicos Industriales, en sus diferentes especialidades, son unos profesionales muy demandados por el tejido industrial y empresarial español, como demuestran los diferentes estudios, ampliamente difundidos en los medios de comunicación, que ponen de manifiesto que la titulación universitaria más demandada por el sector empleador es la de Ingeniero Técnico Industrial. La demanda se ha mantenido con independencia de los ciclos de actividad económica y de las reconversiones del sector industrial en nuestro país de las últimas décadas. Esto es debido al prestigio que tienen estos profesionales, prestigio que alcanza su cota más alta con los titulados por Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid que, en la actualidad, tiene un índice de desempleo nulo, incluso se produce la incorporación a las empresas de alumnos que aún no han terminado la carrera.

Este prestigio se debe a muchos factores, uno de ellos es la excelente formación que reciben los estudiantes de la EUITI de la UPM, la cual, aún no disponiendo de planes renovados, ha venido realizado un esfuerzo importante para adaptar sus programas y contenidos a las necesidades de su entorno. **La conclusión es que existe gran sintonía entre lo que demanda el sector productivo y la cualificación técnica que proporcionan los estudios de Ingeniería Técnica Industrial en la EUITI de la UPM.**

Con los nuevos planes de estudios se pretende, entre otros objetivos, acercar aún más la formación universitaria a la realidad social y profesional, siendo éste uno de los principales objetivos de la reforma establecido en el preámbulo del RD 1497/1987. A juicio

de la UPM, este objetivo no es alcanzable con unos planes de estudio con una carga lectiva muy inferior a 270 créditos. Se plantearán más adelante diversas razones que lo justifican, no obstante conviene resaltar aquí que incluso el Ministerio de Educación y Cultura también admite esta necesidad ya que para el título de estudios superiores de Diseño, contemplado en la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y establecido por el Real Decreto 1496/1999, de 24 de septiembre, se disponga que tendrá una carga de 2730 horas (273 créditos), de las cuales 30 corresponderán al seguimiento tutorizado del proyecto final de carrera. Este título, no universitario, será, conforme a lo dispuesto en el Art. 3 del mencionado R.D., equivalente, a todos los efectos, al de Diplomado Universitario y tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Según se dice en el Art. 1 del RD 1496/1999, estos estudios de Diseño tienen como finalidad la formación de profesionales del diseño cualificados para la mejora de la creación, del desarrollo, del uso y del consumo de las producciones industriales y de los servicios y, para la consecución de dicha finalidad, estos estudios desarrollan, de modo integrado, capacidades artísticas, tecnológicas, pedagógicas y de investigación. Consideramos que es obvio que las atribuciones que tienen por Ley los Ingenieros Técnicos Industriales, así como las responsabilidades que se derivan de las mismas, requieren de dichos ingenieros una formación mayor que la que se pueda solicitar a un profesional del Diseño, por ello no se comprende que, salvo que se acepte la excepcionalidad, estos estudios de Diseño (no universitarios) tengan una carga lectiva superior a la de un Ingeniero Técnico Industrial en particular, y en general a la de cualquier Ingeniero Técnico, y sin embargo, conduzca a un título del mismo nivel universitario. **Una carga lectiva muy inferior a la que permite la excepcionalidad aplicable a los estudios de Ingeniería Técnica Industrial (270 créditos) llevaría a una grave contradicción en la concepción del Ministerio de Educación y Cultura de la propia estructura educativa y además a un claro agravio para los estudios de Ingeniería Técnica.**

La flexibilidad curricular, el equilibrio entre formación teórica y práctica, la actualización de contenidos, la introducción de la ciclicidad o la diversificación de la oferta de titulaciones, entre otros, son valores inexcusables de la reforma puesta en marcha en 1987. Sin embargo, la implantación de los nuevos planes no puede hacerse de espaldas a la experiencia acumulada con los aún vigentes. Hemos de preservar los indudables elementos positivos que tiene la formación actual, avalada por una fuerte demanda de nuestros

titulados. La necesaria renovación no debe implicar mermas en el nivel de formación. Los planes de estudio, actualmente en vigor en la EUITI de la UPM, tienen una carga lectiva global teórica de 3000 horas (300 créditos) más la carga adicional del proyecto final de carrera obligatorio para obtener la titulación una vez que se han superado todas las asignaturas del plan de estudios. La realización de este proyecto final de carrera requiere una inversión media de trabajo por parte del alumno de un cuatrimestre a dedicación completa o dos cuatrimestres a dedicación parcial, lo que supone una carga mínima de 500 horas. La carga máxima, incluido el proyecto final de carrera que figura como materia troncal, que permitiría el RD 1497/1987, y de forma excepcional, es de 270 créditos, lo cual ya supone una reducción muy severa respecto de la situación actual. Si a esto le añadimos que de los 255 créditos que se solicitan, 25,5 estarían destinados a materias de libre configuración por parte del estudiante, la reducción en materias que conforman la adecuada formación del Ingeniero Técnico Industrial, con relación a las funciones que va a desarrollar, puede superar los 60 créditos.

En este punto es conveniente hacer de nuevo referencia al estudio de METRA / SEIS ECONOMÍA, según el cual, para el futuro se preveía una demanda formativa similar a la que se tenía en el momento de hacer el estudio (recuérdese que los decretos de Directrices Generales Propias son del año 1992) en lo que a las áreas funcionales se refiere.

Por tanto, con el fin de asegurar que la formación del Ingeniero Técnico Industrial se va a mantener, se considera absolutamente necesario una carga lectiva global mínima de 255 créditos. **Cargas lectivas inferiores sólo se podrían mantener a costa de una merma formativa o bien a costa de una duración real de la carrera muy superior a la que actualmente tiene como consecuencia de una excesiva concentración de contenidos.**

En cuanto al tercer punto mencionado, una carga lectiva inferior a 255 créditos también produciría una situación de desventaja de nuestros titulados frente a los equivalentes en el resto de la Unión Europea. La integración de nuestro país en la Unión Europea tiene repercusiones, al igual que en tantos otros, en el ámbito universitario. Junto a la creciente influencia ejercida por los sucesivos Programas Marco de Investigación y Desarrollo, existen otros dos aspectos trascendentales, muy ligados entre sí, en la vertiente de la formación académica: la armonización de los diferentes sistemas de educación superior para crear un espacio europeo de enseñanza superior y la homologación de

profesiones, de especial relevancia en las ingenierías. Ambos aspectos están estrechamente relacionados, pues el reconocimiento efectivo de la profesión de ingeniero en Europa requiere la aproximación de los diferentes sistemas de enseñanza superior existentes en cada país así como facilitar la convalidación de estudios parciales realizados en universidades de otro estado, dentro de los programas de movilidad de estudiantes.

La cooperación interuniversitaria ha sido considerada como un factor fundamental y decisivo para la construcción de la Europa sin fronteras y ésta no podrá adquirir su auténtica dimensión, desde el punto de vista económico y social, en tanto no se establezca una estrecha cooperación cultural y educativa. La movilidad interuniversitaria se valora como uno de los elementos fundamentales en ese desarrollo y ninguna universidad puede permanecer al margen de las restantes universidades europeas, de sus innovaciones y experiencias. La armonización curricular es uno de los factores clave para alcanzar un auténtico espacio educativo europeo.

Actualmente, los Ingenieros Técnicos Industriales titulados por la UPM gozan de un gran prestigio tanto en las universidades europeas como en las empresas de dichos países. Muchos de los estudiantes que acuden a otros centros europeos a realizar el proyecto fin de carrera mediante el programa SOCRATES, una vez finalizado el mismo, es frecuente que se queden trabajando en dichos países. Sin embargo, aún teniendo en la actualidad cargas

lectivas semejantes, existen problemas de reconocimiento de títulos debido a la diferente duración de los estudios. Con 255 créditos nuestros titulados estarían, por ejemplo, cercanos, aunque con carga académica algo inferior, a sus homólogos alemanes, pero bastante lejanos de los más de 330 créditos en cuatros años de sus homólogos belgas. **En definitiva, con una carga mínima de 255 créditos se facilitaría el establecimiento de convenios de doble titulación con otros centros y universidades europeas. Cargas lectivas inferiores dificultarían o impedirían este tipo de convenios con las desventajas que para nuestros estudiantes reportaría.** Además, las implicaciones negativas en el ámbito del ejercicio profesional son evidentes teniendo en cuenta la competencia dentro del mercado laboral europeo.

Finalmente, otro aspecto no menos importante es la concepción/trayectoria académica de la universidad que se responsabiliza de impartir las titulaciones. La UPM es una universidad de prestigio con Escuelas de Ingeniería de gran tradición. La definición de los nuevos planes debe contribuir a mantener, cuando menos, el nivel de calidad y excelencia en la formación que siempre le ha caracterizado y que la sociedad reclama de las universidades públicas, y para ello **la UPM dispone de los medios humanos y materiales necesarios para implantar los planes de estudio que se presentan con 255 créditos, garantizando la continuidad de la excelencia formativa.**

ANEXO 2-A. Contenido del Plan de Estudios

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE LOS ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)				Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)	
				T	A	Totales	Teóricos			Prácticos/ Clínicos
1		Administración de Empresas y Organización de la Producción	Administración de Empresas y Organización de la Producción	6	0	6	4.5	1.5	Economía general de la empresa. Administración de empresas. Sistemas productivos y organización Industrial.	-Economía Aplicada -Organización de Empresas.
		Control e Instrumentación de Procesos Químicos	Control e Instrumentación de Procesos Químicos	6	0	6	3	3	Regulación automática. Elementos de circuitos de control.	-Ingeniería Química -Ingeniería de Sistemas y Automática -Tecnología Electrónica
		Experimentación en Ingeniería Química	Laboratorio de Ingeniería Química I	6	0	6	0	6	Realización de prácticas sobre propiedades termodinámicas y de transporte, flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas.	-Ingeniería Química -Máquinas y Motores Térmicos -Mecánica de Fluidos -Química Analítica -Química-Física -Química Inorgánica -Química Orgánica
		Experimentación en Química	Laboratorio de Ingeniería Química II	6	0	6	0	6	Laboratorio integrado sobre métodos analíticos, caracterización físico-química y síntesis de sustancias orgánicas, inorgánicas [y macromoleculares].	-Ingeniería Química -Química Analítica -Química-Física -Química Inorgánica -Química Orgánica
		Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador	Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador	6	3	9	3	6	Técnicas de representación. Conceptuación espacial. Normalización. Fundamentos de diseño industrial. Aplicaciones asistidas por ordenador.	-Expresión Gráfica en la Ingeniería
		Físico-Química	Físico-Química	6	1.5	7.5	4.5	3	Termodinámica y cinética química. Equilibrios físicos y químicos. Electroquímica y química de superficies.	-Ingeniería Química -Química-Física
		Fundamentos de Informática	Fundamentos de Informática	6	0	6	3	3	Estructura de los computadores. Programación. Sistemas operativos.	-Arquitectura y Tecnología de Computadores -Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
		Fundamentos de Química	Fundamentos de Química	6	6	12	7.5	4.5	Estructura de la materia. Enlace químico. [Transformaciones de la materia]. Química inorgánica.	-Lenguajes y Sistemas Informáticos -Ingeniería Química -Química Analítica -Química Inorgánica -Química Orgánica

1. MATERIAS TRONCALES										
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)				Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)	
				T	A	Totales	Teóricos			Prácticos/Clínicos
1		Fundamentos Físicos de la Ingeniería	Física I	4.5	1.5	6	3	3	Mecánica. Ondas. Termodinámica.	-Electromagnetismo -Física Aplicada -Física de la Materia Condensada
			Física II	4.5	1.5	6	3	3	Electromagnetismo. Óptica.	-Ingeniería Eléctrica -Ingeniería Mecánica
		Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería	Álgebra lineal	3	3	6	3	3	Álgebra lineal.	-Análisis Matemático
			Cálculo infinitesimal	3	3	6	3	3	Cálculo infinitesimal.	-Estadística e Investigación Operativa.
			Ampliación de Matemáticas	6	1.5	7.5	4.5	3	Cálculo numérico. Ecuaciones diferenciales. [Funciones de variable compleja].	-Matemática Aplicada
		Ingeniería de la Reacción Química	Ingeniería de la Reacción Química	6	0	6	4.5	1.5	Cinética química aplicada. Catálisis. Reactores ideales y reales. Estabilidad. Optimización.	-Ingeniería Química -Química-Física
			Métodos Estadísticos de la Ingeniería	6	0	6	3	3	Fundamentos y métodos de análisis no deterministas aplicados a problemas de ingeniería.	-Estadística e Investigación Operativa. -Matemática Aplicada
		Oficina Técnica	Oficina Técnica	6	1.5	7.5	3	4.5	Metodología, organización y gestión de proyectos. [Optimización y análisis].	-Expresión Gráfica en la Ingeniería. -Ingeniería de Procesos de Fabricación -Ingeniería Química -Proyectos de Ingeniería
			Principios de los Procesos Químicos	1.5	3	4.5	3	1.5	Balances de materia y energía. [Diagramas de flujo].	-Ingeniería Química -Máquinas y Motores Térmicos
		Operaciones Básicas	Operaciones Básicas de la Ingeniería Química	4.5	3	7.5	4.5	3	Fujo de fluidos. Transmisión de calor. Operaciones de separación por transferencia de materia. [Operaciones físico-mecánicas auxiliares].	-Mecánica de Fluidos
Proyecto Fin de Carrera			6	0	6	0	6	Elaboración de un proyecto fin de carrera como ejercicio integrador o de síntesis.	-Todas las áreas que figuran en el título	
	Química Analítica	Análisis Químico	3	1.5	4.5	3	1.5	Equilibrio químico. Metodología del análisis. [Calidad en laboratorios químicos].	-Ingeniería Química	
		Análisis Instrumental y Especial.	3	3	6	4.5	1.5	Técnicas instrumentales de análisis (y automáticas). [Análisis especiales].	-Química Analítica	
	Química Industrial	Química Industrial I	6	0	6	4.5	1.5	Aprovechamiento de materias primas. Análisis de los procesos de fabricación.	-Ingeniería Química	
		Química Industrial II	6	0	6	4.5	1.5	Contaminación ambiental. Seguridad e higiene industrial.	-Ingeniería Química	
		Química Orgánica	Química Orgánica	6	0	6	4.5	1.5	Estudio de compuestos del carbono. Síntesis orgánica. Química de los productos naturales.	- Ingeniería Química - Química Orgánica

ANEXO 2-B. Contenido del Plan de Estudios

UNIVERSIDAD **POLITÉCNICA DE MADRID**

PLAN DE LOS ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL

2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD							
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
			Totales	Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
1		Matemáticas de la especialidad	4.5	3	1.5	Métodos numéricos. Modelos matemáticos de sistemas físicos. Métodos de optimización. Estabilidad.	-Análisis Matemático. -Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial -Estadística e Investigación Operativa -Matemática Aplicada
		Electricidad y Electrónica Aplicadas	6	3	3	Circuitos y sistemas. Instalaciones y máquinas eléctricas. Electrónica, automática y control (Servosistemas).	-Ingeniería Eléctrica -Ingeniería de Sistemas y Automática -Tecnología Electrónica
		Materiales Macromoleculares	6	3	3	Estructuras Macromoleculares. Estados Físicos. Relación Estructura-Propiedades. Polímeros de usos generales.	-Ciencia de Materiales e Ing. Metalúrgica -Ingeniería Química -Química Analítica -Química-Física -Química Orgánica
		Mecánica Aplicada y Materiales Metálicos	6	3	3	Resistencia de materiales. Diseño mecánico de recipientes, tuberías, soportes y elementos de máquinas. Selección, comportamiento y ensayo de materiales.	-Ciencia de Materiales e Ing. Metalúrgica -Ingeniería Química -Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras
		Termotecnia	4.5	3	1.5	Fundamentos de transmisión de calor. Combustión. Conversión de energía térmica y fluidomecánica. Frío industrial.	-Física Aplicada -Ingeniería Química -Máquinas y Motores Térmicos -Mecánica de Fluidos

ANEXO 2-C. Contenido del Plan de Estudios

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE LOS ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL

Denominación		Créditos			Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento
		Totales	Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)						
TECNOLOGÍA DE PROCESOS (25,5 Créditos) GRUPO A						
Química-Física de Sistemas Multicomponente	7.5	4.5	3	Sistemas químicos. Propiedades termodinámicas y de transporte. Modelos y Cálculos Termodinámicos.	-Ingeniería Química -Química-Física	
Control y Simulación de Procesos	4.5	1.5	3	Dinámica de procesos químicos. Control avanzado.	-Ingeniería Química -Ingeniería de Sistemas y Automática -Química-Física	
Operaciones, Equipos e Instalaciones	7.5	4.5	3	Diseño avanzado de operaciones químicas. Equipos e instalaciones industriales.	-Ingeniería Química -Ingeniería Mecánica	
Ingeniería de Procesos Químicos	6	3	3	Análisis, síntesis y diseño de procesos químicos industriales. Optimización económica.	-Ingeniería Química -Química-Física	
					Créditos totales para optativas (1) 34,5	
					Por ciclo 34,5	
					Por curso	

Denominación		Créditos			Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento
		Totales	Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)						
TECNOLOGÍA DE POLÍMEROS (25,5 Créditos) GRUPO A						
Transformación de Polímeros I	7.5	4.5	3	Reología. Moldeo por compresión. Tecnología de inyección. Principios básicos del moldeo por extrusión.	-Ingeniería de Procesos de Fabricación -Ingeniería Química	
Transformación de Polímeros II	7.5	4.5	3	Procesos de extrusión. Tecnología de materiales compuestos. Otras técnicas de transformación. Aspectos socioeconómicos del uso y fabricación de polímeros.	-Ingeniería de Procesos de Fabricación -Ingeniería Química	
					Créditos totales para optativas (1) 34,5	
					Por ciclo 34,5	
					Por curso	

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)					Créditos totales para optativas (1) 34,5
TECNOLOGÍA DE POLÍMEROS (25,5 Créditos) GRUPO A					
Denominación	Totales	Créditos		Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento
		Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
Prop. Ingenieriles y Ensayos de Materiales Poliméricos	4.5	1.5	3	Propiedades térmicas, mecánicas, químicas, eléctricas y ópticas de polímeros. Métodos de ensayo. Normalización, homologación y control de calidad.	-Ciencia de Materiales e Ing. Metalúrgica -Ingeniería Química
Conocimiento de Materiales Poliméricos.	6	3	3	Procesos Industriales de Polimerización. Comportamiento viscoelástico. Reología. Polímeros Ingenieriles. Polímeros Especiales.	-Ciencia de Materiales e Ing. Metalúrgica -Ingeniería Química -Química Orgánica

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)					Créditos totales para optativas (1) 34,5
TECNOLOGÍA AMBIENTAL (25,5 Créditos) GRUPO A					
Denominación	Totales	Créditos		Breve descripción del Contenido	Vinculación a áreas de conocimiento
		Teóricos	Prácticos/ Clínicos		
Impactos y Protección Ambientales	7.5	4.5	3	Contaminación del aire, el suelo y las aguas. Análisis, regulación y actuación medioambientales.	-Ingeniería Química -Organización de Empresas - Química Analítica
Residuos Sólidos	4.5	3	1.5	Prevención y tecnologías de control de residuos sólidos. Reciclaje y depósito de residuos. Descontaminación de suelos.	-Ingeniería Química -Tecnología del Medio Ambiente
Polución Atmosférica	6	3	3	Prevención y tecnologías de control de emisiones gaseosas. Dispersión en la atmósfera.	-Ingeniería Química -Tecnología del Medio Ambiente
Contaminación de Aguas	7.5	3	4.5	Prevención y tecnologías de control de vertidos líquidos. Tratamientos de aguas de consumo y residuales.	-Ingeniería Química -Tecnología del Medio Ambiente

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)

GRUPO B

Denominación	Créditos		Breve descripción del Contenido	Créditos totales para optativas (1) 34,5 Por ciclo 34,5 Por curso
	Totales	Prácticos/ Clínicos		
Ampliación de Física	4.5	3	Física Moderna. Física Nuclear	Vinculación a áreas de conocimiento Física Aplicada
Análisis Dimensional Aplicado	4.5	3	Análisis Dimensional y Teoría de Modelos. Aplicaciones a Ingeniería Térmica. Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas.	Física Aplicada Máquinas y Motores Térmicos Mecánica de Fluidos
CAD Avanzado	4.5	1.5	Diseño en 3D. Modelado de Sólidos. Animación	Expresión Gráfica en la Ingeniería Ingeniería de los Procesos de Fabricación
Control Estadístico de la Calidad	4.5	3	Base estadística del diagrama de control. Análisis de patrones. Análisis de la capacidad o aptitud de un proceso. Muestreo para aceptación.	Estadística e Investigación Operativa Matemática Aplicada
Francés Técnico para II.TT.II. en Química (*)	4.5	3	Francés Técnico aplicado a la Ingeniería Química basado en las cuatro destrezas lingüísticas: Comprensión oral, Expresión oral, Comprensión escrita y Expresión escrita.	Filología Francesa
Gestión de Empresas	4.5	3	Metodología. Conceptos Básicos. Inversión-Financiación. Contabilidad. Costes. Balances. Técnicas Presupuestarias	Economía Aplicada Organización de Empresas.
Inglés Técnico para II.TT.II. en Química (**)	4.5	3	Inglés Técnico aplicado a la Ingeniería Química basado en las cuatro destrezas lingüísticas: Comprensión oral, Expresión oral, Comprensión escrita y Expresión escrita.	Filología Inglesa
Seguridad y Salud en el Trabajo	4.5	3	Salud en el Trabajo. Seguridad en el Trabajo. Seguridad de Productos y Servicios. Seguridad en Instalaciones.	Ingeniería Eléctrica Ingeniería Mecánica Ingeniería Química Organización de Empresas.
Tecnología Química aplicada al mantenimiento industrial.	4.5	3	Mantenimiento Industrial. Corrosión y Protección. Recubrimientos y Pinturas. Lubricantes	Ingeniería Eléctrica Ingeniería Mecánica Ingeniería Química Mecánica de Fluidos Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica

(*) Esta asignatura no se podrá elegir si se ha elegido Inglés Técnico para II.TT.II. en Química

(**) Esta asignatura no se podrá elegir si se ha elegido Francés Técnico para II.TT.II. en Química

ANEXO 3. ESTRUCTURA GENERAL Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA DE MADRID

I. ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO OFICIAL DE

(1) INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL

2. ENSEÑANZAS DE PRIMER CICLO CICLO (2)

3. CENTRO UNIVERSITARIO RESPONSABLE DE LA ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

(3) ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

4. CARGA LECTIVA GLOBAL 255 CREDITOS (4)

Distribución de los créditos

CICLO	CURSO	MATERIAS TRONCALES	MATERIAS OBLIGATORIAS	MATERIAS OPTATIVAS	CREDITOS LIBRE CONFIGURACIÓN (5)	TRABAJO FIN DE CARRERA	TOTALES
I CICLO	1	79.5	0	0	6	0	85.5
	2	43.5	27	0	13.5	0	84
	3	45	0	34.5	6	0	85.5
II CICLO							

(1) Se indicará lo que corresponda.

(2) Se indicará lo que corresponda según el art. 4 del R.D. 1497/87 (de 1º ciclo; de 1º y 2º ciclo; de sólo 2º ciclo) y las previsiones del R.D. de directrices generales propias del título del que se trate.

(3) Se indicará el Centro Universitario, con expresión de la norma de creación del mismo o de la decisión de la Administración correspondiente por lo que se autoriza la impartición de las enseñanzas por dicho Centro.

(4) Dentro de los límites establecidos por el R.D. de directrices generales propias de los planes de estudio del título de que se trate.

(5) Al menos el 10% de la carga lectiva "global".

5. SE EXIGE TRABAJO O PROYECTO FIN DE CARRERA, O EXAMEN O PRUEBA GENERAL NECESARIA PARA OBTENER EL TÍTULO SI (6)

6. SE OTORGAN, POR EQUIVALENCIA, CRÉDITOS A:

(7) PRÁCTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS, ETC.

TRABAJOS ACADÉMICAMENTE DIRIGIDOS E INTEGRADOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS

ESTUDIOS REALIZADOS EN EL MARCO DE CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR LA UNIVERSIDAD

OTRAS ACTIVIDADES

EXPRESIÓN EN SU CASO DE LOS CRÉDITOS OTORGADOS: 25.5 CRÉDITOS
EXPRESIÓN DEL REFERENTE DE LA EQUIVALENCIA (8): LIBRE CONFIGURACIÓN

7. AÑOS ACADÉMICOS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN, POR CICLOS: (9)

1º CICLO	3	AÑOS
2º CICLO		AÑOS

8. DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA LECTIVA GLOBAL POR AÑO ACADÉMICO

AÑO ACADÉMICO	TOTAL	TEORICOS	PRÁCTICOS/ CLINICOS
PRIMERO	85.5	43.5	42
SEGUNDO	84	42	42
TERCERO	85.5	42	43.5

(6) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En caso afirmativo, se consignarán los créditos en el precedente cuadro de distribución de los créditos de la carga lectiva total.

(7) Si o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En el primer caso se especificará la actividad a la que se otorgan créditos por equivalencia.

(8) En su caso, se consignará "materias troncales", "obligatorias", "optativas", "trabajo fin de carrera", etc., así como la expresión del número de horas atribuido, por equivalencia, a cada crédito, y el carácter teórico o práctico de éste.

(9) Se expresará lo que corresponda según lo establecido en la directriz general segunda del R.D. de directrices generales propias del título de que se trate.

II. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. La Universidad deberá referirse necesariamente a los siguientes extremos:

- a) Régimen de acceso al 2º ciclo. Aplicable sólo al caso de enseñanzas de 2º ciclo o al 2º ciclo de enseñanzas de 1º y 2º ciclo, teniendo en cuenta lo dispuesto en los artículos 5º y 8º del R.D. 1497/87.
- b) Determinación, en su caso, de la ordenación temporal en el aprendizaje, fijando secuencias entre materias o asignaturas o entre conjuntos de ellas (artículo 9º, 1. R.D. 1497/87).
- c) Período de escolaridad mínimo, en su caso (artículo 9º, 2.º R.D. 1497/87).

d) En su caso, mecanismos de convalidación y/o adaptación al nuevo plan de estudios para los alumnos que vinieran cursando el plan antiguo (artículo 11 R.D. 1497/87).

2. Cuadro de asignación de la docencia de las materias troncales a áreas de conocimiento. Se cumplimentará en el supuesto a) de la Nota (5) del Anexo 2-A.

3. La Universidad podrá añadir las aclaraciones que estime oportunas para acreditar el ajuste del plan de estudios a las previsiones del R.D. de directrices generales propias del título de que se trate (en especial, en lo que se refiere a la incorporación al mismo de las materias y contenidos troncales y de los créditos y áreas de conocimiento correspondientes según lo dispuesto en dicho R.D.), así como especificar cualquier decisión o criterio sobre la organización de su plan de estudios que estime relevante. En todo, estas especificaciones no constituyen objeto de homologación por el Consejo de Universidades.

- 1) i-b) Se establece la secuencia entre asignaturas (Ordenación Temporal del Aprendizaje) que figura en hoja anexa. Asimismo se establece el siguiente requisito:
Para defender el Proyecto Final de Carrera es necesario tener aprobados todos los créditos restantes de la titulación.
i-c) No se establece ningún período de escolaridad mínimo.
i-d) Se establece el Plan de Adaptación que figura en hojas anexas. Para lo no establecido en dicho plan se podrán aplicar los procedimientos habituales de convalidación establecidos en la UPM.

- 3) Aclaraciones al Plan de Estudios
 - 3-a) Materias Troncales:
En la relación de materias troncales los descriptores entre corchetes son añadidos a los que figuran en el RD de Directrices Generales Propias. Entre paréntesis se incluyen aclaraciones al descriptor.
 - 3-b) Materias Optativas:
Las asignaturas optativas se clasifican en dos grupos: A y B. El grupo A está organizado por bloques de intensificación de 25,5 créditos cada uno. El alumno debe elegir uno de los bloques del Grupo A y 9 créditos entre las asignaturas del Grupo B.
 - 3-c) Carga Lectiva Global:
La carga lectiva global que se propone es de 255 créditos y se solicita que se aplique la excepcionalidad prevista en el Art. 9.2.º del RD 1497/87 por los motivos que se exponen en el documento adjunto.

Asignatura	Créditos				Créditos				
	T	A	U	Total	T	A	U	Total	
Algebra lineal	3	3	6	3	6	1,5	7,5	4,5	3
Cálculo infinitesimal	3	3	6	3	3	1,5	4,5	3	1,5
Física I	4,5	1,5	6	3	4,5	1,5	6	3	3
Expres. Gráfica y D.A.O.	6	3	9	3	6	0	4,5	3	1,5
Fundamentos de Química	6	6	12	7,5	4,5	6	0	6	4,5
Fundamentos de Informática	6	0	6	3	3	0	6	0	6
Total créditos 1º Cuatri.	28,5	16,5	0	45	22,5	7,5	0	40,5	21

Asignatura	Créditos				Créditos				
	T	A	U	Total	T	A	U	Total	
Métodos. Estadísticas de la I.	6	0	6	3	3	4,5	3	1,5	1,5
Mecánica Aplic. y Mater. Metal.		6	6	3	3	4,5	3	1,5	1,5
Electricidad y Electrónica Aplic.		6	6	3	3	6	1,5	7,5	4,5
Análisis Instrum. y Especial	3	3	6	4,5	1,5	6	0	6	3
Química Industrial I	6	0	6	4,5	1,5	6	0	6	4,5
Laboratorio de Química II	3	3	6	0	6	0	6	0	6
Libre configuración			6	3	3			7,5	3
Total créditos 3º Cuatri.	18	6	12	42	21	18	1,5	42	21

Asignatura	Créditos				Créditos				
	T	A	U	Total	T	A	U	Total	
Operaciones Básicas de la I. Q.	4,5	3	7,5	4,5	3	6	0	6	4,5
Reactores Químicos	6	0	6	4,5	1,5	6	0	6	4,5
Control e Instrumentación de P.Q.	6	0	6	3	3	6	0	6	3
Oficina Técnica	6	1,5	7,5	3	4,5	6	0	6	0
Lab. De Ing. Química II	6	0	6	0	6	0	6	0	6
Optativas (Grupo A)			7,5	4,5	3			6	3
Total créditos 5º Cuatri.	28,5	4,5	0	40,5	19,5	12	0	45	22,5

Distribución de Créditos	Teor.		Práct.
	T	A	
Total Créditos	255	127,5	127,5
Total Créditos Troncales	132		
Total Créditos Adicionales	36		
Créditos Obli. Universidad	27		
Créditos Optativos	34,5		
Créditos de Libre Configuración	25,5		

Asignatura	Créditos				Créditos				
	T	A	U	Total	T	A	U	Total	
Matemáticas de la Especialidad			4,5	4,5	3	1,5		4,5	3
Termodinámica			4,5	4,5	3	1,5		4,5	3
Química-Física	6	1,5	7,5	4,5	3			7,5	4,5
Materiales Macromoleculares			6	6	3	3		6	3
Química Industrial II	6	0	6	4,5	1,5	6	0	6	4,5
Lab. de Ing. Química I	6	0	6	0	6	0	6	0	6
Libre configuración			7,5	3	4,5			7,5	3
Total créditos 4º Cuatri.	18	1,5	15	42	21	1,5	15	42	21

Asignatura	Créditos				Créditos				
	T	A	U	Total	T	A	U	Total	
Admón. de Empresas y Org. Prod.	6	0	6	4,5	1,5	6	0	6	4,5
Optativas (Grupo A)			18	9	9			18	9
Optativas (Grupo B)			9	6	3			9	6
Proyecto Fin de Carrera	6	0	6	0	6	0	6	0	6
Libre configuración			6	3	3			6	3
Total créditos 6º Cuatri.	12	0	0	45	22,5	22,5	0	45	22,5

Asignatura	Créditos				Créditos				
	T	A	U	Total	T	A	U	Total	
Ampliación de Matemáticas	6	1,5	7,5	4,5	3	1,5		4,5	3
Análisis Químico	3	1,5	4,5	3	3	1,5		4,5	3
Física II	4,5	1,5	6	3	3	1,5		4,5	3
Princ. Procesos Químicos	1,5	3	4,5	3	4,5	3		7,5	4,5
Química Orgánica	6	0	6	0	6	0	6	0	6
Laboratorio de Química I	6	0	6	0	6	0	6	0	6
Libre configuración			6	3	3			6	3
Total créditos 2º Cuatri.	27	7,5	0	40,5	21	7,5	0	40,5	21

PLAN DE ADAPTACIÓN

Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL

Asignaturas del plan nuevo que quedan adaptadas por las correspondientes del plan anterior

ASIGNATURA DEL PLAN NUEVO	ASIGNATURA DEL PLAN ANTERIOR
Administración de Empresas y Organización de la Producción	Organización Industrial o Economía y Contabilidad o Legislación Industrial
Control e Instrumentación de Procesos Químicos	Regulación de Procesos Químicos
Laboratorio de Ingeniería Química I	Química-Física
Laboratorio de Ingeniería Química II	Operaciones Básicas
Laboratorio de Química I	Química Orgánica + Análisis Químico I
Laboratorio de Química II	Análisis Químico II
Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador	Dibujo Técnico I
Química-Física	Química-Física
Fundamentos de Química	Química
Física I	Física
Física II	Física
Álgebra lineal	Álgebra lineal
Cálculo infinitesimal	Cálculo infinitesimal
Ampliación de Matemáticas	Ampliación de Matemáticas y Programación
Reactores Químicos	Química Industrial
Métodos Estadísticos de la Ingeniería	Ampliación de Matemáticas y Programación
Oficina Técnica	Oficina Técnica
Principios de los Procesos Químicos	Química-Física
Operaciones Básicas de la Ingeniería Química	Operaciones Básicas
Análisis Químico	Análisis Químico I
Análisis Instrumental y Especial	Análisis Químico II

ASIGNATURA DEL PLAN NUEVO	ASIGNATURA DEL PLAN ANTERIOR
Química Industrial I	Química Industrial
Química Industrial II	Química Industrial + Higiene y Seguridad en el Trabajo
Química Orgánica	Química Orgánica
Matemáticas de la especialidad	Ampliación de Matemáticas y Programación
Electricidad y Electrónica Aplicadas	Electricidad Industrial y Electrónica
Materiales Macromoleculares	Química y Análisis de Plásticos
Conocimiento de Materiales Poliméricos	Petroquímica y Polímeros + Química y Análisis de Plásticos
Mecánica Aplicada y Materiales Metálicos	Mecánica Técnica
Termotecnia	Termodinámica y Termotecnia
Transformación de Polímeros I	Petroquímica y Polímeros + Química y Análisis de Plásticos
Transformación de Polímeros II	Petroquímica y Polímeros + Química y Análisis de Plásticos
Prop. Ingenieriles y Ensayos de Materiales Poliméricos	Petroquímica y Polímeros + Química y Análisis de Plásticos
Química-Física de Sistemas Multicomponente	Química Industrial + Regulación de Procesos Químicos
Control y Simulación de Procesos	Química Industrial + Regulación de Procesos Químicos
Operaciones, Equipos e Instalaciones	Química Industrial + Regulación de Procesos Químicos
Ingeniería de Procesos Químicos	Química Industrial + Regulación de Procesos Químicos
Francés Técnico para II.TT.II. en Química	Francés I
Inglés Técnico para II.TT.II. en Química	Inglés I
Seguridad y Salud en el Trabajo	Higiene y Seguridad en el Trabajo

Para lo no previsto en este Plan de Adaptación se podrán aplicar los procedimientos habituales de convalidación establecidos en la UPM

Razones de excepcionalidad a la carga lectiva global del plan de estudios del título Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Química Industrial.

El presente documento aporta las razones justificativas por las cuales la Universidad Politécnica de Madrid ha elaborado un plan de estudios para el título de Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Química Industrial con una carga lectiva global de 255 créditos (85 créditos por año académico) solicitando la homologación excepcional de dicho plan de estudio al amparo de lo establecido el Real Decreto 1497/1987.

El Real Decreto 1497/1987 de 27 de noviembre, por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudio de los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, modificado parcialmente por los reales decretos 1267/1994, 2347/1996, 614/1997 y 779/1998, establece en su Art. 6º apartado 1 que la carga lectiva por año académico oscilará entre sesenta y noventa créditos. No obstante lo anterior, en su Art. 9º, apartado 7º establece que la carga lectiva total del plan de estudios no deberá exceder la cifra que resulte de incrementar en 15 % la carga lectiva mínima fijada en las directrices propias de la titulación de que se trate, exceptuando de esta limitación a las enseñanzas técnicas que podrán alcanzar un máximo de setenta y cinco créditos por año académico, si bien se contempla la posibilidad de que el Consejo de Universidades, con carácter excepcional y a la vista de la justificación aportada, podrá homologar el plan de estudios con una carga lectiva superior.

Las razones que conducen a solicitar la excepcionalidad proceden de un análisis del contexto académico y profesional específico de la Ingeniería Técnica Industrial y de la propia universidad que oferta los títulos.

La exposición de motivos abarca esencialmente cuatro aspectos: Necesidad de una formación coherente con la realidad social y el ejercicio profesional, evolución razonable desde los actuales planes de estudio, mantenimiento de un nivel acorde con el de titulaciones análogas de otros países de la Unión Europea y disposición y capacidad de la UPM para desarrollar convenientemente estos títulos en el marco de una concepción educativa propia.

Respecto al primer punto, es evidente que las enseñanzas de Ingeniería Técnica Industrial deberán estar programadas para formar técnicos capaces de desempeñar las tareas, funciones y competencias profesionales que la sociedad reserva a los titulados de este campo de la ingeniería, delimitadas por la Ley de Atribuciones de 1986, si bien la

importancia de su actividad trasciende las indicaciones legales. El titulado de esta rama está llamado a desarrollar tanto conocimientos como habilidades, constituyendo un elemento esencial como puente entre la innovación tecnológica y la economía productiva. Según el estudio realizado por la empresa METRA/SEIS ECONOMÍA en 1991 para el Consejo de Universidades sobre el perfil de los Ingenieros Técnicos Industriales demandado por el sector empleador, estos titulados cubren un amplio abanico de actividades profesionales que van desde el desarrollo de procesos y productos hasta el diseño y supervisión de la construcción y operación de plantas industriales, pasando por la dirección o el consulting en empresas, las ventas y servicios técnicos o incluso la investigación y la enseñanza. Se puede decir que el área funcional de Producción es en la que tienen su campo natural de actuación los Ingenieros Técnicos Industriales, manifestando el 70% de las empresas que estos titulados son los únicos válidos por formación y preparación.

Actualmente, los Ingenieros Técnicos Industriales, en sus diferentes especialidades, son unos profesionales muy demandados por el tejido industrial y empresarial español, como demuestran los diferentes estudios, ampliamente difundidos en los medios de comunicación, que ponen de manifiesto que la titulación universitaria más demandada por el sector empleador es la de Ingeniero Técnico Industrial. La demanda se ha mantenido con independencia de los ciclos de actividad económica y de las reconversiones del sector industrial en nuestro país de las últimas décadas. Esto es debido al prestigio que tienen estos profesionales, prestigio que alcanza su cota más alta con los titulados por Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid que, en la actualidad, tiene un índice de desempleo nulo, incluso se produce la incorporación a las empresas de alumnos que aún no han terminado la carrera.

Este prestigio se debe a muchos factores, uno de ellos es la excelente formación que reciben los estudiantes de la EUITI de la UPM, la cual, aún no disponiendo de planes renovados, ha venido realizado un esfuerzo importante para adaptar sus programas y contenidos a las necesidades de su entorno. **La conclusión es que existe gran sintonía entre lo que demanda el sector productivo y la cualificación técnica que proporcionan los estudios de Ingeniería Técnica Industrial en la EUITI de la UPM.**

Con los nuevos planes de estudios se pretende, entre otros objetivos, acercar aún más la formación universitaria a la realidad social y profesional, siendo éste uno de los principales objetivos de la reforma establecido en el preámbulo del RD 1497/1987. A juicio de la UPM, este objetivo no es alcanzable con unos planes de estudio con una carga lectiva

muy inferior a 270 créditos. Se plantearán más adelante diversas razones que lo justifican, no obstante conviene resaltar aquí que incluso el Ministerio de Educación y Cultura también admite esta necesidad ya que para el título de estudios superiores de Diseño, contemplado en la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y establecido por el Real Decreto 1496/1999, de 24 de septiembre, se disponga que tendrá una carga de 2730 horas (273 créditos), de las cuales 30 corresponderán al seguimiento tutorizado del proyecto final de carrera. Este título, no universitario, será, conforme a lo dispuesto en el Art. 3 del mencionado R.D., equivalente, a todos los efectos, al de Diplomado Universitario y tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Según se dice en el Art. 1 del RD 1496/1999, estos estudios de Diseño tienen como finalidad la formación de profesionales del diseño cualificados para la mejora de la creación, del desarrollo, del uso y del consumo de las producciones industriales y de los servicios y, para la consecución de dicha finalidad, estos estudios desarrollan, de modo integrado, capacidades artísticas, tecnológicas, pedagógicas y de investigación. Consideramos que es obvio que las atribuciones que tienen por Ley los Ingenieros Técnicos Industriales, así como las responsabilidades que se derivan de las mismas, requieren de dichos ingenieros una formación mayor que la que se pueda solicitar a un profesional del Diseño, por ello no se comprende que, salvo que se acepte la excepcionalidad, estos estudios de Diseño (no universitarios) tengan una carga lectiva superior a la de un Ingeniero Técnico Industrial en particular, y en general a la de cualquier Ingeniero Técnico, y sin embargo, conduzca a un título del mismo nivel universitario. **Una carga lectiva muy inferior a la que permite la excepcionalidad aplicable a los estudios de Ingeniería Técnica Industrial (270 créditos) llevaría a una grave contradicción en la concepción del Ministerio de Educación y Cultura de la propia estructura educativa y además a un claro agravio para los estudios de Ingeniería Técnica.**

La flexibilidad curricular, el equilibrio entre formación teórica y práctica, la actualización de contenidos, la introducción de la ciclicidad o la diversificación de la oferta de titulaciones, entre otros, son valores inexcusables de la reforma puesta en marcha en 1987. Sin embargo, la implantación de los nuevos planes no puede hacerse de espaldas a la experiencia acumulada con los aún vigentes. Hemos de preservar los indudables elementos positivos que tiene la formación actual, avalada por una fuerte demanda de nuestros titulados. La necesaria renovación no debe implicar mermas en el nivel de formación. Los

planes de estudio, actualmente en vigor en la EUITI de la UPM, tienen una carga lectiva global teórica de 3000 horas (300 créditos) más la carga adicional del proyecto final de carrera obligatorio para obtener la titulación una vez que se han superado todas las asignaturas del plan de estudios. La realización de este proyecto final de carrera requiere una inversión media de trabajo por parte del alumno de un cuatrimestre a dedicación completa o dos cuatrimestres a dedicación parcial, lo que supone una carga mínima de 500 horas. La carga máxima, incluido el proyecto final de carrera que figura como materia troncal, que permitiría el RD 1497/1987, y de forma excepcional, es de 270 créditos, lo cual ya supone una reducción muy severa respecto de la situación actual. Si a esto le añadimos que de los 255 créditos que se solicitan, 25,5 estarían destinados a materias de libre configuración por parte del estudiante, la reducción en materias que conforman la adecuada formación del Ingeniero Técnico Industrial, con relación a las funciones que va a desarrollar, puede superar los 60 créditos.

En este punto es conveniente hacer de nuevo referencia al estudio de METRA / SEIS ECONOMÍA, según el cual, para el futuro se preveía una demanda formativa similar a la que se tenía en el momento de hacer el estudio (recuérdese que los decretos de Directrices Generales Propias son del año 1992) en lo que a las áreas funcionales se refiere.

Por tanto, con el fin de asegurar que la formación del Ingeniero Técnico Industrial se va a mantener, se considera absolutamente necesario una carga lectiva global mínima de 255 créditos. Cargas lectivas inferiores sólo se podrían mantener a costa de una merma formativa o bien a costa de una duración real de la carrera muy superior a la que actualmente tiene como consecuencia de una excesiva concentración de contenidos.

En cuanto al tercer punto mencionado, una carga lectiva inferior a 255 créditos también produciría una situación de desventaja de nuestros titulados frente a los equivalentes en el resto de la Unión Europea. La integración de nuestro país en la Unión Europea tiene repercusiones, al igual que en tantos otros, en el ámbito universitario. Junto a la creciente influencia ejercida por los sucesivos Programas Marco de Investigación y Desarrollo, existen otros dos aspectos trascendentales, muy ligados entre sí, en la vertiente de la formación académica: la armonización de los diferentes sistemas de educación superior para crear un espacio europeo de enseñanza superior y la homologación de profesiones, de especial relevancia en las ingenierías. Ambos aspectos están estrechamente relacionados, pues el reconocimiento efectivo de la profesión de ingeniero en Europa

requiere la aproximación de los diferentes sistemas de enseñanza superior existentes en cada país así como facilitar la convalidación de estudios parciales realizados en universidades de otro estado, dentro de los programas de movilidad de estudiantes.

La cooperación interuniversitaria ha sido considerada como un factor fundamental y decisivo para la construcción de la Europa sin fronteras y ésta no podrá adquirir su auténtica dimensión, desde el punto de vista económico y social, en tanto no se establezca una estrecha cooperación cultural y educativa. La movilidad interuniversitaria se valora como uno de los elementos fundamentales en ese desarrollo y ninguna universidad puede permanecer al margen de las restantes universidades europeas, de sus innovaciones y experiencias. La armonización curricular es uno de los factores clave para alcanzar un auténtico espacio educativo europeo.

Actualmente, los Ingenieros Técnicos Industriales titulados por la UPM gozan de un gran prestigio tanto en las universidades europeas como en las empresas de dichos países. Muchos de los estudiantes que acuden a otros centros europeos a realizar el proyecto fin de carrera mediante el programa SOCRADES, una vez finalizado el mismo, es frecuente que se queden trabajando en dichos países. Sin embargo, aún teniendo en la actualidad cargas lectivas semejantes, existen problemas de reconocimiento de títulos debido a la diferente

duración de los estudios. Con 255 créditos nuestros titulados estarían, por ejemplo, cercanos, aunque con carga académica algo inferior, a sus homólogos alemanes, pero bastante lejanos de los más de 330 créditos en cuatros años de sus homólogos belgas. **En definitiva, con una carga mínima de 255 créditos se facilitaría el establecimiento de convenios de doble titulación con otros centros y universidades europeas. Cargas lectivas inferiores dificultarían o impedirían este tipo de convenios con las desventajas que para nuestros estudiantes reportaría.** Además, las implicaciones negativas en el ámbito del ejercicio profesional son evidentes teniendo en cuenta la competencia dentro del mercado laboral europeo.

Finalmente, otro aspecto no menos importante es la concepción/trayectoria académica de la universidad que se responsabiliza de impartir las titulaciones. La UPM es una universidad de prestigio con Escuelas de Ingeniería de gran tradición. La definición de los nuevos planes debe contribuir a mantener, cuando menos, el nivel de calidad y excelencia en la formación que siempre le ha caracterizado y que la sociedad reclama de las universidades públicas, y para ello **la UPM dispone de los medios humanos y materiales necesarios para implantar los planes de estudio que se presentan con 255 créditos, garantizando la continuidad de la excelencia formativa.**