

Homologado el plan de estudios de Ingeniero Aeronáutico, por acuerdo de la Comisión Académica del Consejo de Universidades de 3 de abril de 2000, 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, 10 de mayo de 2000.—El Rector, Saturnino de la Plaza Pérez.

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios.

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE AL TÍTULO DE

INGENIERO AERONÁUTICO

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)
				Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
1	1	<u>CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES</u>	Química	4,5T + 1,5A	3	3	Introducción a la Ciencia de los Materiales: Estructura de la materia, sistemas y transformaciones fisicoquímicas. Química orgánica.	"Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica", "Ingeniería Aeroespacial" e "Ingeniería Química".
1	2		Ciencia de los Materiales	4,5T + 1,5A	4,5	1,5	Estructura y transformaciones de los materiales. Propiedades mecánicas. Comportamiento. Introducción a los materiales estructurales. Materiales metálicos, cerámicos y polímeros.	"Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica", "Ingeniería Aeroespacial" e "Ingeniería Química".

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)
				Totales	Teóricos / Prácticos / clínicos		
1	1	<u>EXPRESIÓN GRÁFICA</u>	Sistemas y Técnicas de Representación	6T	1,5	4,5	"Expresión Gráfica de la Ingeniería" e "Ingeniería Aeroespacial".
1	1	<u>FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INGENIERÍA</u>	Física General I	9T	4,5	4,5	"Electromagnetismo", "Física Aplicada", "Física de la Materia Condensada" e "Ingeniería Eléctrica".
1	1	<u>FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE LA INGENIERÍA</u>	Matemáticas Generales	7T + 2A	6	3	"Análisis Matemático", "Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial", "Estadística e Investigación Operativa" y "Matemática Aplicada".
1	2		Ecuaciones Diferenciales	4T + 1,25A	4	1,25	"Análisis Matemático", "Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial", "Estadística e Investigación Operativa" y "Matemática Aplicada".
1	2		Métodos Matemáticos I	4T + 1,25A	3	2,25	"Análisis Matemático", "Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial", "Estadística e Investigación Operativa" y "Matemática Aplicada".
1	2	<u>MECÁNICA Y TERMODINÁMICA</u>	Mecánica I	6T	3,5	2,5	"Física Aplicada", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica", "Máquinas y Motores Térmicos" y "Mecánica de Fluidos".

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)	
				Totales	Teóricos / Prácticos / clínicos			
1	2		Termodinámica	6T	3,75	2,25	Introducción a la Mecánica de Fluidos. Procesos termodinámicos. Máquinas y motores térmicos.	"Física Aplicada", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica", "Máquinas y Motores Térmicos" y "Mecánica de Fluidos".
1	2	<u>SISTEMAS DE NAVEGACIÓN Y CIRCULACIÓN AÉREA</u>	Circuitos Eléctricos	6T	4	2	Circuitos eléctricos.	"Electrónica", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Eléctrica" y "Tecnología Electrónica".
1	2		Ingeniería Eléctrica	6T	3	3	Circuitos electrónicos. Navegación y circulación aérea.	"Electrónica", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Eléctrica" y "Tecnología Electrónica".
1	1	<u>TECNOLOGÍA AEROESPACIAL</u>	Aeronaves y Vehículos Espaciales	4,5T	2,5	2	Aeronaves. Naves e ingenios espaciales. Equipos y sistemas de a bordo. Espacio Aéreo.	"Ingeniería Aeroespacial".
1	2		Sistemas de Propulsión	4,5T	2,5	2	Plantas propulsoras.	"Ingeniería Aeroespacial".
1	2	<u>TEORÍA DE ESTRUCTURAS</u>	Elasticidad y Resistencia de Materiales	9T	6	3	Mecánica de medios continuos. Resistencia de materiales. Estructuras reticuladas.	"Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica" y "Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras".
1	1	<u>TRANSPORTE AÉREO</u>	Economía General y del Transporte Aéreo	6T	3	3	Introducción a los sistemas de transporte aéreo. Economía y gestión del transporte aéreo.	"Economía Aplicada", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería e Infraestructura de los Transportes" y "Organización de Empresas".

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)	
				Totales	Teóricos / Prácticos / clínicos			
2	3	<u>AERODINÁMICA Y MECÁNICA DEL VUELO</u>	Aerodinámica I	6T	3,75	2,25	Aerodinámica potencial estacionaria subsónica y supersónica. Efectos de viscosidad.	"Ingeniería Aeroespacial" y "Mecánica de Fluidos".
2	4		Mecánica del Vuelo I	6T	4,5	1,5	Actuaciones. Estabilidad y control de vehículos aeroespaciales.	"Ingeniería Aeroespacial" y "Mecánica de Fluidos".
2	4	<u>AERONAVES, ASTRONÁUTICA E INGENIERÍA ESPACIAL</u>	Vehículos Espaciales y Misiles	4T + 0,5A	3	1,5	Dinámica orbital. Cohetes y misiles. Satélites. Condiciones en ambiente espacial.	"Ingeniería Aeroespacial".
2	5		Cálculo de Aviones	4T + 0,5A	3	1,5	Configuración y diseño de aviones. Normas de Aeronavegabilidad. Instrumentación embarcada.	"Ingeniería Aeroespacial".
2	5		Helicópteros y Aeronaves Diversas	4T + 0,5A	3	1,5	Configuración y diseño de helicópteros.	"Ingeniería Aeroespacial".
2	3	<u>AVIÓNICA</u>	Electrónica I	6T	3,5	2,5	Sistemas eléctricos y electrónicos. Comunicaciones. Electrónica Digital.	"Ingeniería Aeroespacial". "Ingeniería Eléctrica", "Ingeniería de Sistemas y Automática" y "Tecnología Electrónica".
2	4		Sistemas de Navegación y Aviónica	6T + 0,75A	5,25	1,5	Radar y sensores. Computadores de a bordo. Ayudas a la navegación.	"Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Eléctrica", "Ingeniería de Sistemas y Automática" y "Tecnología Electrónica".
2	4	<u>ESTRUCTURAS AEROESPACIALES</u>	Estructuras Aeronáuticas	4,5T	3	1,5	Estructuras de pared delgada. Elasticidad y Plasticidad. Inestabilidad elástica. Placas y láminas.	"Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica" y "Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras".

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)
				Totales	Teóricos / Prácticos / clínicos		
2	3		Vibraciones	4,5T	2	Vibraciones. Aeroelasticidad.	"Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica" y "Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras".
2	3	<u>INGENIERÍA AEROPORTUARIA Y ORGANIZACIÓN AERONÁUTICA</u>	Ingeniería Aeroportuaria y Edificación y Equipos Aeroportuarios	5,75T + 1,75A	3	Planificación, proyecto y construcción de aeropuertos. Diseño de infraestructuras aeronáuticas. Organización, gestión y explotación aeroportuarias. Planificación, proyecto y construcción de edificios aeroportuarios y de servicios. Instalaciones y Equipos aeroportuarios. Terminales.	"Derecho Internacional Público y Relaciones Internacionales", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería de la Construcción" e "Ingeniería e Infraestructura de los Transportes".
2	5		Transporte Aéreo	3,25T + 1,25A	1,5	Administración de aviación civil. Normas y organizaciones internacionales aeronáuticas. Organización y explotación del transporte aéreo.	"Derecho Internacional Público y Relaciones Internacionales", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería de la Construcción" e "Ingeniería e Infraestructura de los Transportes".
2	4	<u>MATERIALES AEROESPACIALES</u>	Meta lotecnia	6T + 1,5A	3	Metalurgia física. Aleaciones férricas. Aleaciones ligeras. Materiales compuestos.	"Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica", "Ingeniería Aeroespacial" e "Ingeniería Química".
2	3	<u>MÉTODOS MATEMÁTICOS</u>	Métodos Matemáticos II	6T	3	Modelos matemáticos. Ecuaciones en derivadas parciales. Ecuaciones integrales. Cálculo variacional. Métodos numéricos. Estadística.	"Estadística e Investigación Operativa" y "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)
				Totales	Teóricos / Prácticos / clínicos		
2	4	<u>PRODUCCIÓN AEROSPACIAL</u>	Sistemas de Producción I	5,5T + 1,25A	3	Fabricación y sistemas productivos aeroespaciales: Fundamentos de los procesos básicos de fabricación, métodos de análisis y campos de aplicación.	"Ingeniería Aeroespacial" y "Organización de Empresas".
2	5		Sistemas de Producción II	3,5T + 1A	1,5	Fabricación y sistemas productivos aeroespaciales: Estudio de procesos avanzados de fabricación, y técnicas de organización de la producción.	"Ingeniería Aeroespacial" y "Organización de Empresas".
2	5	<u>PROYECTOS</u>	Proyectos	6T	3	Gestión y control de la calidad. Metodología, organización y gestión de proyectos. Impacto ambiental.	"Ecología", "Ingeniería Aeroespacial" y "Proyectos de Ingeniería".
2	3	<u>TERMOFLUIDODINÁMICA Y PROPULSIÓN</u>	Mecánica de Fluidos I	7T + 2A	3	Mecánica de fluidos. Transporte de calor y masa.	"Física Aplicada", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica", "Máquinas y Motores Térmicos" y "Mecánica de Fluidos".
2	4		Motores Alternativos I	3,5T + 1A	1,5	Motores de flujo discontinuo.	"Física Aplicada", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica", "Máquinas y Motores Térmicos" y "Mecánica de Fluidos".
2	4		Motores de Reacción y Turbinas de Gas	4,5T + 1,5A	4,5	Sistemas de propulsión aérea y espacial: Aerorreactores y turbinas de gas. Motores cohete.	"Física Aplicada", "Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica", "Máquinas y Motores Térmicos" y "Mecánica de Fluidos".

ANEXO 2-B. Contenido del plan de estudios.

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE AL TÍTULO DE

INGENIERO AERONÁUTICO

		2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
Ciclo	Curso (2)	Créditos anuales		Totales		
		Teóricos	Prácticos /clínicos			
1	1	7,5	5,25	2,25	Espacios vectoriales. Aplicaciones lineales, matrices y determinantes. Formas cuadráticas. Producto escalar. Autovalores; reducción de matrices. Espacios afines y afines euclideos. Cónicas y cuádricas. Introducción a las curvas y superficies.	"Matemática Aplicada".
1	1	9	6	3	Topología de \mathbb{R}^n ; continuidad. Cálculo diferencial y cálculo integral para funciones de varias variables.	"Matemática Aplicada".
1	1	8,25	4,5	3,75	Termodinámica y Electromagnetismo.	"Física Aplicada"
1	2	4,5	2,5	2	Sistemas de ecuaciones lineales. Cálculo de autovalores. Ecuaciones no lineales. Interpolación. Integración y derivación.	"Matemática Aplicada".
1	2	6	3,75	2,25	Curvas. Superficies. Tensores; geometría intrínseca. Integración en curvas y superficies.	"Matemática Aplicada".
1	2	5,25	3	2,25	Percusiones, dinámica relativa, potencial gravitatorio, problemas de dos y tres cuerpos. Dinámica de sólidos. Mecánica analítica. Ecuaciones de Lagrange.	"Física Aplicada", "Ingeniería Aeroespacial" e "Ingeniería Mecánica".
2	3	7,5	4	3,5	Electrónica. Electrónica Digital. Ordenadores	"Electrónica", "Ingeniería Aeroespacial" y "Tecnología Electrónica".
2	3	8,25	5	3,25	Elasticidad bidimensional. Teoría de placas. Teoría de láminas. Introducción a la plasticidad. Introducción a la mecánica de la fractura.	"Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras" e "Ingeniería Aeroespacial".

2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1)							
Ciclo	Curso (2)	Materia	Créditos anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
2	3	Cálculo Numérico II	4,5	2,25	2,25	Problemas iniciales y de contorno en ecuaciones diferenciales. Métodos de diferencias finitas. Métodos espectrales.	"Matemática Aplicada" e "Ingeniería Aeroespacial".
2	3	Estadística Aplicada	6	3	3	Cálculo de probabilidades. Introducción a la teoría de muestras Teoría de muestras. Teorías de la decisión y la estimación. Introducción al control de calidad.	"Matemática aplicada" y "Estadística e Investigación Operativa".
2	5	Cálculo Estructural. Método de los Elementos Finitos	4,5	2,25	2,25	Ecuaciones de equilibrio y compatibilidad. Método de elementos finitos. Sistemas de referencia. Matrices de transformación. Ligaduras. Análisis de elementos simples. Análisis de sólidos. Problemas dinámicos.	"Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras" e "Ingeniería Aeroespacial".
2	5	Diseño Gráfico	5,25	1,5	3,75	Diseño gráfico asistido por ordenador.	"Expresión Gráfica de la Ingeniería" e "Ingeniería Aeroespacial".
2	5	Organización y Gestión de Empresas	4,5	3	1,5	La empresa como sistema de gestión. Enfoque estratégico. El factor humano en la empresa. Decisiones de inversión. Decisiones comerciales. Decisiones financieras.	"Organización de Empresas" e "Ingeniería Aeroespacial".
2	5	Materiales Compuestos	4,5	3	1,5	Clasificación de los materiales compuestos. Selección de fibra y matriz. Procesos de fabricación. Diseño de elementos estructurales.	"Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica", "Ingeniería Aeroespacial" e "Ingeniería Química".

(1) Libremente incluidas por la Universidad en el plan de estudios como obligatorias para el alumno.

(2) La especificación por cursos es opcional para la Universidad.

(3) Libremente decidida por la Universidad

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios.

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE AL TÍTULO DE

INGENIERO AERONÁUTICO

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)			Créditos totales para optativas (1)	
DENOMINACION (2)	CREDITOS		BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos /Prácticos /clínicos		
Mecánica Analítica (3)	4,5	3	1,5	"Física Aplicada" e "Ingeniería Mecánica".
Mecánica de Fluidos II (3)	6	4,5	1,5	"Mecánica de Fluidos" e "Ingeniería Aeroespacial".
Termodinámica Aplicada (3)	6	3	3	"Máquinas y Motores Térmicos", "Ingeniería Aeroespacial" y "Mecánica de Fluidos".
Física del Estado Sólido (3)	4,5	3	1,5	"Física Aplicada" "Ingeniería Aeroespacial" y "Física de la Materia Condensada".
Cartografía, Geodesia y Topografía (3)	5,25	4,5	1,5	"Ingeniería Aeroespacial" e "Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica".
Instalaciones Hidráulicas, Neumáticas y Térmicas del Avión (4)	4,5	3	1,5	"Ingeniería Aeroespacial", "Mecánica de Fluidos" y "Máquinas y Motores Térmicos".

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)			Créditos totales para optativas (1)	57
DENOMINACION (2)	CREDITOS		BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCLACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos /Prácticos /clínicos		
Misiles II (5)	6	3	3	"Ingeniería Aeroespacial".
Aerodinámica Supersónica e Hipersónica (4)	6	3	3	"Ingeniería Aeroespacial" y "Mecánica de Fluidos".
Aleaciones para Estructuras Aeroespaciales (4)	4,5	2,5	2	"Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica" e "Ingeniería Aeroespacial".
Mecánica Orbital y Dinámica de Actitud (4)	4,5	3	1,5	"Ingeniería Aeroespacial", "Física Aplicada" e "Ingeniería Mecánica".
Aerodinámica II (4)	6	3	3	"Ingeniería Aeroespacial" y "Mecánica de Fluidos".
Combustión y Transporte de Calor y Masa (4)	4,5	3	1,5	"Mecánica de Fluidos" e "Ingeniería Aeroespacial".
Aerodinámica y Aeroelasticidad (4)	7,5	4	3,5	"Ingeniería Aeroespacial", "Mecánica de Fluidos" y "Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras".

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1)	57
DENOMINACION (2)	CREDITOS		BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)	
	Totales	Teóricos /clínicos			
Estructuras Espaciales (4)	5,25	3	2,25	Estática de estructuras espaciales; pandeo de estructuras circulares y efectos térmicos. Dinámica de estructuras espaciales (despliegue y recogida). Estabilidad y control. Diseño y optimización de estructuras espaciales.	"Ingeniería Aeroespacial".
Turbomáquinas (4)	4,5	3	1,5	Fundamentos para análisis de actuaciones y diseño de compresores y turbinas de aplicación aeroespacial.	"Ingeniería Aeroespacial" y "Mecánica de Fluidos".
Materiales Estructurales para Sistemas Propulsivos (4)	4,5	2,5	2	Comportamiento a temperatura elevada. Aleaciones de titanio. Superaleaciones. Aleaciones refractarias.	"Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica" e "Ingeniería Aeroespacial".
Propagación de Ondas Electromagnéticas y Comunicaciones (4)	7,5	4,5	3	Comportamiento de ondas electromagnéticas a través de la atmósfera. Frecuencias de comunicaciones y radar. Comunicaciones TT y T/A. Sistemas de comunicaciones por satélites.	"Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Eléctrica" y "Electrónica".
Control (4)	6,75	3,75	3	Sistemas de control. Teoría del control y aplicaciones.	"Ingeniería Aeroespacial".
Planificación y Diseño de Aeropuertos (4)	4,5	3	1,5	Selección de emplazamientos. Planificación. Proyecto geométrico y estructural de aeropuertos, helipuertos e hidroaeropuertos. Servidumbres y ayudas aeronáuticas.	"Ingeniería Aeroespacial".
Navegación Aérea I (4)	4,5	3	1,5	Métodos de navegación. Cartas de navegación, trayectorias. Ayudas a la navegación.	"Ingeniería Aeroespacial".
Geotecnia (4)	6	3	3	Mecánica de suelos y rocas. Características de los terrenos y su utilización. Excavaciones y terraplenes. Densificación. Taludes. Muros de contención. Cimentaciones.	"Ingeniería Aeroespacial" e "Ingeniería del Terreno".
Aeroelasticidad (4)	6	3	3	Aeroelasticidad del perfil: elasticidad de superficies sustentadoras. Aeroelasticidad experimental: ensayos en tierra y en vuelo.	"Ingeniería Aeroespacial", "Mecánica de Fluidos" y "Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras".
Mecánica del Vuelo II (5)	5,25	3	2,25	Actuaciones a alta velocidad. Estabilidad y control dinámicos longitudinales. Estabilidad y control dinámicos lateral-direccionales. Problemas especiales en mecánica del vuelo.	"Ingeniería Aeroespacial".

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)			Créditos totales para optativas (1)	57
DENOMINACION (2)	CREDITOS		BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCLACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos /Prácticos /clínicos		
Diseño Estructural de Aviones (5)	5,25	3 / 2,25	Determinación del estado de cargas. Maniobras. Ráfagas. Cargas de aterrizaje. Fatiga y tolerancia al daño. Diseño estructural de alas. Diseño estructural de fuselajes. Diseño estructural de superficies de cola. Tren de aterrizaje. Efectos térmicos en aviones supersónicos e hipersónicos.	"Ingeniería Aeroespacial".
Helicópteros y Aeronaves Diversas II (5)	4,5	3 / 1,5	Aeronaves de alas giratorias. Teoría de cantidad de movimiento modificada. Teoría del elemento de pala: caso general. Alas en batimiento. Círculo de inversión. Actuaciones: método de equilibrio de fuerzas. Estabilidad y control. Vibración de palas. Propagación y amortiguamiento de vibraciones. Fatiga.	"Ingeniería Aeroespacial".
Radar y Ayudas (5)	4,5	3 / 1,5	Radar y sensores. Ayudas a la navegación.	"Ingeniería Aeroespacial".
Motores Cohete (5)	5,25	3,25 / 2	Fundamentos de cálculo de actuaciones y diseño de motores cohete de propulsión fluidodinámica y eléctrica.	"Ingeniería Aeroespacial".
Motores Cohete (Op A2) (5)	4,5	3 / 1,5	Fundamentos de cálculo de actuaciones de motores cohete de propulsión fluidodinámica y eléctrica.	"Ingeniería Aeroespacial".
Vehículos Espaciales II(5)	6	3 / 3	Configuraciones de vehículos espaciales. Diseño de subsistemas: estructura, energía, telemando, control de actitud y órbita, control térmico, control ambiental. Ensayos y fabricación de vehículos espaciales.	"Ingeniería Aeroespacial".
Aerorreactores y Turbinas de Gas (5)	4,5	3 / 1,5	Diseño y actuaciones de difusores de entrada, compresores, cámaras de combustión, turbinas y toberas de salida. Diseño y actuaciones de aerorreactores y turbinas de gas. Problemas ambientales. Ensayos y bancos	"Ingeniería Aeroespacial".
Motores Alternativos II (5)	5,25	3 / 2,25	Modelización de procesos fluidodinámicos de motores de combustión intermitente. Compresión, combustión. Transferencia de calor y sobrealimentación. Estudio dinámico equilibrado y vibraciones.	"Máquinas y Motores Térmicos" e "Ingeniería Aeroespacial".
Diseño Mecánico (5)	4,5	3 / 1,5	Metodología. Problemas tribológicos. Cargas variables. diseño a vida. Problemas térmicos-estructurales. Optimización de peso y volumen.	"Ingeniería Aeroespacial", "Ingeniería Mecánica" y "Máquinas y Motores Térmicos".
Instalaciones Eléctricas (5)	6	3 / 3	Tarifación y factor de potencia. Proyecto de líneas eléctricas. Cálculo de corrientes de cortocircuito. Protecciones eléctricas. Central eléctrica de aeropuertos. Luminotecnia. Balizamiento.	"Ingeniería Eléctrica" e "Ingeniería Aeroespacial".
Navegación Aérea II (5)	4,5	3 / 1,5	Sistemas de navegación aérea.	"Ingeniería Aeroespacial".

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1) 57 - por ciclo XX - por curso	
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Instalaciones Aeroportuarias (5)	4,5	3	1,5	Estudio de los medios e instalaciones de edificios y campos de vuelo de aeropuertos y helipuertos.	"Ingeniería Aeroespacial".
Explotación del Transporte Aéreo (5)	4,5	3	1,5	Explotación técnica y explotación comercial. Organización de servicios. Cánones de explotación. Planificación económica.	"Ingeniería Aeroespacial", "Economía Aplicada" y "Organización de Empresas".
Construcción y Gestión de Aeropuertos (5)	6	3	3	Estudio de los procesos constructivos, materiales y maquinaria. Organización y gestión de aeropuertos.	"Ingeniería Aeroespacial".
Estructuras de Edificios Aeroportuarios (5)	4,5	3	1,5	Tipología y cálculo de estructuras para los diversos edificios aeroportuarios. Terminales, hangares, torres de control, edificios auxiliares. Cálculo de cimentaciones.	"Ingeniería Aeroespacial".
Informática (1er. Ciclo)	6		6	Generalidades sobre sistemas operativos. Programación. Programación estructurada. Simulación numérica.	"Matemática Aplicada" y "Lenguaje y Sistemas Informáticos"
Idioma Técnico Moderno (1er. Ciclo)	6		6	Estructura de la narración y de la descripción. Fórmulas de bienvenida y presentación. Indicación de direcciones. Ruego y formulación de preguntas. Orden de adjetivos. Puntuación. Fórmulas de cortesía y permiso. Formulación de quejas. Nombres compuestos. Expresión de opiniones. Comparaciones. Expresión de preferencias. Expresiones de pro y contra. Oraciones de relativo. Consejo positivo y negativo. Expresión de diferentes puntos de vista. Módulos técnicos aeronáuticos.	"Filología" (la correspondiente al idioma técnico moderno)

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre parentesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 3: ESTRUCTURA GENERAL Y ORGANIZACION DEL PLAN DE ESTUDIOS

UNIVERSIDAD: **POLITÉCNICA DE MADRID**

I. ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. PLAN DE ESTUDIOS CONDUCTENTE A LA OBTENCION DEL TITULO OFICIAL DE

(1) **INGENIERO AERONÁUTICO**

2. ENSEÑANZAS DE **1º y 2º** CICLO (2)

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

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AERONÁUTICOS

(3) *Ley de 20 de julio de 1957, B.O.E. Num. 187 de 22 de julio*

4. CARGA LECTIVA GLOBAL **397** 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	40,5	24,75	6 (*)	8		79,25
	2º	54	15,75		8		77,75
II CICLO	3º	39	26,25	12	8		85,25
	4º	46,5	0	21	8		75,5
	5º	24	18,75	19,5	8	9 obligatorios	79,25

(*) 6 optativos en cualquier curso de I Ciclo

(1) Se indicará lo que corresponda.

(2) Se indicará lo que corresponda según el art. 4.º del R.D. 1497/87 (de 1.º ciclo; de 1.º y 2.º ciclo; de solo 2.º ciclo) y las previsiones del R.D. de directrices generales propias del título de 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 la 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 estudios 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 TITULO (6).

6. SE OTORGAN, POR EQUIVALENCIA, CREDITOS A:

- PRACTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PUBLICAS O PRIVADAS, ETC.
- TRABAJOS ACADEMICAMENTE DIRIGIDOS E INTEGRADOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS
- ESTUDIOS REALIZADOS EN EL MARCO DE CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR LA UNIVERSIDAD
- OTRAS ACTIVIDADES

— EXPRESION, EN SU CASO, DE LOS CREDITOS OTORGADOS: **9** CREDITOS.
 — EXPRESION DEL REFERENTE DE LA EQUIVALENCIA (8) **TEC. 1 crédito = 30 h. (práctico)**

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

— 1.º CICLO **2** AÑOS

— 2.º CICLO **3** AÑOS

8. DISTRIBUCION DE LA CARGA LECTIVA GLOBAL POR AÑO ACADEMICO.

AÑO ACADEMICO	TOTAL	TEORICOS	PRACTICOS/ CLINICOS
1º	79,25	36,25	43
2º	77,75	43,5	34,25
3º	85,25	45	40,25
4º	75,5	44	31,5
5º	79,25	34	45,25
	397	205,25	191,75

(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 global.

(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. ORGANIZACION DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. La Universidad deberá referirse necesariamente a los siguientes extremos:
- Régimen de acceso al 2.º ciclo. Aplicable sólo al caso de enseñanzas de 2.º ciclo o al 2.º ciclo de enseñanzas de 1.º y 2.º ciclo, teniendo en cuenta lo dispuesto en los artículos 5.º y 8.º 2 del R.D. 1497/87.
 - Determinación, en su caso, de la ordenación temporal en el aprendizaje, fijando secuencias entre materias o asignaturas o entre conjuntos de ellas (artículo 9.º, 1. R.D. 1497/87).
 - Periodo de escolaridad mínimo, en su caso (artículo 9.º, 2.º, 4.º R.D. 1497/87).
 - 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 caso, estas especificaciones no constituirán objeto de homologación por el Consejo de Universidades.

1.a.- RÉGIMEN DE ACCESO AL 2.º CICLO

No se establecen normas específicas para el acceso al segundo ciclo de los estudios de Ingeniería Aeronáutica para quienes cursen el primer ciclo de dichos estudios en la Universidad Politécnica de Madrid.

El régimen de acceso de otros estudiantes, a dicho segundo ciclo, queda pendiente de lo que la Administración determine, de acuerdo con el Anexo II de las Directrices Generales propias de estos estudios.

ÍNDICE

	Página
1.-	
a) Régimen de acceso al 2º Ciclo.	4
b) Ordenación temporal del aprendizaje.	5
c) Periodo de escolaridad mínimo.	12
d) Mecanismo de convalidación y/o adaptación al nuevo plan.	13
2.-	
Cuadro de asignación de la docencia.	18
3.-	
Aclaraciones al plan de estudios	
a) Estructura y su justificación	19
b) Organización	21

Cuadro de las asignaturas y su asignación a los distintos cursos académicos

PRIMER CICLOPrimer Curso

Cuatrimestre 1º

ASIGNATURA						
		tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
IC	Física General I	tron	9	9		
IC	Matemáticas Generales	tron	9	7,5	1,5	
IC	Álgebra Lineal	oblig	7,5		7,5	
IC	Economía General y del Transporte Aéreo	tron	6	6		

Cuatrimestre 2º

ASIGNATURA						
		tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
2C	Física General II	oblig	8,25		8,25	
2C	Cálculo Infinitesimal	oblig	9		9	
2C	Sistemas y Técnicas de Representación	tron	6	6		
2C	Aeronaves y Vehículos Espaciales	tron	4,5	4,5		
2C	Química	tron	6	4,5	1,5	

Segundo Curso

Cuatrimestre 1º

ASIGNATURA						
		tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
IC	Ecuaciones Diferenciales	tron	5,25	4	1,25	
IC	Geometría Diferencial	oblig	6		6	
IC	Mecánica I	tron	6	6		
IC	Circuitos Eléctricos	tron	6	6		
IC	Termodinámica	tron	6	6		
IC	Ciencia de los Materiales	tron	6	4,5	1,5	

Cuatrimestre 2º

ASIGNATURA						
		tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
2C	Cálculo Numérico I	oblig	4,5		4,5	
2C	Mecánica II	oblig	5,25		5,25	
2C	Sistemas de Propulsión	tron	4,5	4,5		
2C	Elasticidad y Resistencia de Materiales	tron	9	9		
2C	Ingeniería Eléctrica	tron	6	6		
2C	Métodos Matemáticos I	tron	5,25	4	1,25	

1.b.- ORDENACIÓN TEMPORAL DEL APRENDIZAJE

Las asignaturas troncales, obligatorias y optativas del presente plan son cuatrimestrales. Sus estudios se han organizado en cinco cursos académicos y su programación secuencial es necesaria para que cada asignatura se curse con la formación previa adecuada. Se debe, por tanto, seguir la secuencia temporal que dichos cursos marcan y que se presenta en los cuadros adjuntos.

En todo caso, el estudiante deberá tener en cuenta las recomendaciones de matrícula que haga el Centro, que incluyen el siguiente corresponsio global:

CORRESPISIO: Para cursar cualquier asignatura troncal u obligatoria y las asignaturas optativas de especialidad que se designen, se tendrán que cursar en el mismo año académico todas las asignaturas troncales y obligatorias de los cursos anteriores que no tenga aprobadas.

No se establece ningún requisito previo para poder cursar asignaturas troncales, obligatorias y optativas.

Además de las consideraciones generales anteriores y con la finalidad de racionalizar y optimar tanto el esfuerzo de los estudiantes, como los recursos docentes, se irá avanzando en la realización de los estudios en función de las asignaturas que se vayan aprobando de los cursos anteriores. Para ello, y habida cuenta que se ha elaborado la programación docente para que las asignaturas (troncales, obligatorias y optativas) se cursen con la formación adecuada, en función del curso donde se imparten, se establece que:

- Se podrán seguir estudios simultáneamente en no más de tres cursos como máximo, llamando n al mayor, los otros dos podrán ser los n-1 y n-2.
- La suma de créditos de las asignaturas troncales, obligatorias y optativas de los cursos n, n-1 y n-2, computándose dobles los del curso n-2, que un alumno podrá cursar por curso académico, no podrá exceder de 110 (equivalente aproximadamente a una y media veces los créditos del curso medio de dichas asignaturas).

Las asignaturas libres y las optativas que no estén organizadas en cursos y cuatrimestres podrán cursarse en cualquier momento. De todas maneras, el Centro podrá hacer recomendaciones al respecto y, en todo caso, podrá favorecer una determinada secuenciación de asignaturas por razones de organización.

En todo caso, corresponde al Centro la aprobación del plan de matrícula que, solo excepcionalmente, podrá apartarse de las normas anteriores.

Tercer Curso

SEGUNDO CICLO

Cuatrimestre 1º

	ASIGNATURA	tipo	nº cre.	tron.	Oblig.	optat.
1C	Mecánica de Fluidos I	tron	9	7	2	
1C	Electrónica I	tron	6	6		
1C	Mecánica de Sólidos y Teoría de Estructuras	oblig	8,25		8,25	
1C	Métodos Matemáticos II	tron	6	6		
1C	Vibraciones	oblig	4,5	4,5		

Cuatrimestre 2º

	ASIGNATURA	tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
2C	Electrónica II y Ordenadores	oblig	7,5		7,5	
2C	Aerodinámica I	tron	6	6		
2C	Cálculo Numérico II	oblig	4,5		4,5	
2C	Ingeniería, Edificación y Equipos Aeroportuarios	tron	7,5	5,75	1,75	
2C	Estadística Aplicada	oblig	6	6		

Opcionalidad entre una de las siguientes intensificaciones:

- A: Aeronaves y Vehículos Espaciales
- B: Propulsión
- C: Infraestructura del Transporte Aéreo

Intensificación A

	ASIGNATURA	tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
1C	Mecánica Analítica	opt	4,5			4,5
2C	Mecánica de Fluidos II	opt	6			6

Intensificación B

	ASIGNATURA	tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
1C	Termodinámica Aplicada	opt	6			6
2C	Mecánica de Fluidos II	opt	6			6

Intensificación C

	ASIGNATURA	tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
1C	Física del Estado Sólido	opt	4,5			4,5
2C	Cartografía Geodésica y Topografía	opt	5,25			5,25

Cuarto Curso

Cuatrimestre 1º

	ASIGNATURA	tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
1C	Estructuras Aeronáuticas	tron	4,5	4,5		
1C	Motores Alternativos I	tron	4,5	3,5	1	
1C	Metaloctenia	tron	7,5	6	1,5	
1C	Vehículos Espaciales y Misiles	tron	4,5	4	0,5	
1C	Sistemas de Navegación y Aviónica	tron	6,75	6	0,75	

Cuatrimestre 2º

	ASIGNATURA	tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
2C	Sistemas de Producción I	tron	6,75	5,5	1,25	
2C	Mecánica del Vuelo I	tron	6	6		
2C	Motores de Reacción y Turbinas de Gas	tron	6	4,5	1,5	

Intensificación A

Los que cursan la Intensificación A: Aeronaves y Vehículos Espaciales, podrán escoger una de las siguientes opciones:

- A1: Aeronaves
- A2: Vehículos Espaciales

Opción A1

	ASIGNATURA	tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
1C	Aerodinámica II	opt	6			6
2C	Aeroelasticidad	opt	6			6
2C	Aleaciones para Estructuras Aeroespaciales	opt	4,5			4,5
2C	Instalaciones Hidráulicas, Neumáticas y Térmicas del Avión	opt	4,5			4,5

Opción A2

	ASIGNATURA	tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
1C	Aerodinámica Supersónica e Hipersónica	opt	6			6
2C	Estructuras Espaciales	opt	5,25			5,25
2C	Aleaciones para Estructuras Aeroespaciales	opt	4,5			4,5
2C	Mecánica Orbital y Dinámica de Actitud	opt	4,5			4,5

Quinto Curso**Cuatrimestre 1º**

ASIGNATURA		tipo	nº cre.	tron.	oblig.	Optat.
IC	Sistemas de Producción II	tron	4,5	3,5	I	
IC	Transporte Aéreo	tron	4,5	3,25	1,25	
IC	Cálculo de Aviones	tron	4,5	4	0,5	
IC	Helicópteros y Aeronaves Diversas I	tron	4,5	4	0,5	

Cuatrimestre 2º

ASIGNATURA		tipo	nº cre.	tron.	oblig.	Optat.
2C	Diseño Gráfico	oblig	5,25		5,25	
2C	Materiales Compuestos	oblig	4,5		4,5	
2C	Organización y Gestión de Empresas	oblig	4,5		4,5	
2C	Métodos Numéricos en Estructuras. Método de los Elementos Finitos	tron	4,5		4,5	

Intensificación A**Opción A1**

ASIGNATURA		tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
IC	Misiles II	opt	6			6
IC	Mecánica del Vuelo II	opt	5,25			5,25
2C	Diseño Estructural de Aviones	opt	5,25			5,25
2C	Helicópteros y Aeronaves Diversas II	opt	4,5			4,5

Opción A2

ASIGNATURA		tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
IC	Misiles II	opt	6			6
IC	Motores Cohete (op A2)	opt	4,5			4,5
2C	Diseño Estructural de Aviones	opt	5,25			5,25
2C	Vehículos Espaciales II	opt	6			6

Intensificación B

ASIGNATURA		tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
IC	Aerodinámica y Aeroelasticidad	opt	7,5			7,5
2C	Combustión y Transporte de Calor y Masa	opt	4,5			4,5
2C	Materiales Estructurales para Sistemas Propulsivos	opt	4,5			4,5
2C	Turbomáquinas	opt	4,5			4,5

Intensificación C

Los que cursan la Intensificación C: Infraestructura del Transporte Aéreo, podrán escoger una de las siguientes opciones:

C1: Navegación y Transporte Aéreos

C2: Aeropuertos

Opción C1

ASIGNATURA		tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
IC	Propagación de Ondas Electromagnéticas y Comunicaciones	opt	7,5			7,5
2C	Control	opt	6,75			6,75
2C	Planificación y Diseño de Aeropuertos	opt	4,5			4,5
2C	Navegación Aérea I	opt	4,5			4,5

Opción C2

ASIGNATURA		tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
IC	Geotecnia	opt	6			6
2C	Control	opt	6,75			6,75
2C	Planificación y Diseño de Aeropuertos	opt	4,5			4,5
2C	Navegación Aérea I	opt	4,5			4,5

1.d.- MECANISMOS DE ADAPTACIÓN AL PLAN MODIFICADO PARA LOS ALUMNOS QUE VINIERAN CURSANDO EL NUEVO PLAN (1995)

Los alumnos, que estén cursando los estudios de Ingeniero Aeronáutico siguiendo el nuevo plan de estudios (1995) a la entrada en vigor de esta modificación de dicho plan continuarán sus estudios de acuerdo con el siguiente plan de adaptación.

Adaptación entre el nuevo plan (1995) y su modificación

ASIGNATURAS APROBADAS DEL PLAN 95	ASIGNATURAS ADAPTADAS EN EL PLAN MODIFICADO
Economía General y del T. A. I (3)	Adp. Parcial de Economía General y del T. A. (6)
Economía General y del T. A. II (3)	Adp. Parcial de Economía General y del T. A. (6)
Economía General y del T. A. I (3) Economía General y del T. A. II (3)	Economía General y del T. A. (6)
Aeronaves y Vehículos Espaciales (6)	Aeronaves y Vehículos Espaciales (4.5)
Circuitos Eléctricos (5.25)	Circuitos Eléctricos de (6)
Ecuaciones Diferenciales (8.25)	Ecuaciones Diferenciales (5.25) Adp. Parcial de Métodos Matemáticos I (5.25)
Sistemas de Propulsión (3)	Sistemas de Propulsión (4.5)
Ingeniería Eléctrica (4.5)	Adp. Parcial de Ingeniería Eléctrica (6)
Circulación y Navegación Aérea (3)	Adp. Parcial de Ingeniería Eléctrica (6)
Ingeniería Eléctrica (4.5) Circulación y Navegación Aérea (3)	Ingeniería Eléctrica (6)
Métodos Matemáticos (7.5)	Métodos Matemáticos II (6) Adp. Parcial de Métodos Matemáticos I (5.25)
Ecuaciones Diferenciales (8.25) Métodos Matemáticos (7.5)	Ecuaciones Diferenciales (5.25) Métodos Matemáticos I (5.25) Métodos Matemáticos II (6)

Intensificación B

ASIGNATURA	tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
IC Aerogeneradores y Turbinas de Gas	opt	4,5			4,5
IC Motores Cohete	opt	5,25			5,25
2C Motores Alternativos II	opt	6			6
2C Diseño Mecánico	opt	4,5			4,5

Intensificación C

Opción C1

ASIGNATURA	tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
IC Instalaciones Eléctricas	opt	6			6
IC Navegación Aérea II	opt	4,5			4,5
2C Explotación del Transporte Aéreo	opt	4,5			4,5
2C Radar y Ayudas	opt	4,5			4,5

Opción C2

ASIGNATURA	tipo	nº cre.	tron.	oblig.	optat.
IC Instalaciones Eléctricas	opt	6			6
IC Instalaciones Aeroportuarias	opt	4,5			4,5
2C Construcción y Gestión de Aeroportuos	opt	6			6
2C Estructuras de Edificios Aeroportuarios	opt	4,5			4,5

Proyecto y Trabajo Fin de Carrera

Para la obtención del Título y después de tener todas las asignaturas aprobadas será necesaria la presentación y aprobación de una actividad práctica fin de carrera. La materia troncal "Proyecto" de 6 créditos se junta con el Trabajo Fin de Carrera de 9 créditos obligatorios dotando a dicha actividad práctica de 15 créditos. Esta actividad se podrá presentar y será evaluada tanto en Junio y Septiembre como Febrero.

Formación Complementaria

En aras a conseguir una formación complementaria durante el primer ciclo, todos los alumnos tendrán que cursar seis créditos optativos de una de las siguientes materias:

- Informática
- Idioma Técnico Moderno

1.e.- PERIODO DE ESCOLARIDAD MÍNIMO

No se establece ningún periodo de escolaridad mínimo.

ASIGNATURAS APROBADAS DEL PLAN 95	ASIGNATURAS ADAPTADAS EN EL PLAN MODIFICADO
Motores Cohete (4.5)	Motores Cohete (5.25) Motores Cohete (op A2) (4.5)
Motores Alternativos (6)	Motores Alternativos (5.25)

Las notas de las asignaturas adaptadas serán las mismas de las que proceden. En el caso de que la adaptación de una asignatura provenga de varias, la nota será la media ponderada con los créditos de las notas de las asignaturas de procedencia.

En las notas finales de las asignaturas adaptadas parcialmente se tendrá en cuenta la nota y los créditos de las asignaturas que han producido dicha adaptación parcial.

ASIGNATURAS APROBADAS DEL PLAN 95	ASIGNATURAS ADAPTADAS EN EL PLAN MODIFICADO
Electrónica II (3)	Adp. Parcial Electrónica II y Ordenadores (7.5)
Electrónica Digital (4.5)	Adp. Parcial Electrónica II y Ordenadores (7.5)
Electrónica II (3) Electrónica Digital (4.5)	Electrónica II y Ordenadores (7.5)
Ingeniería Aeroportuaria (4.5)	Adp. Parcial Ing. Edific. y Equip Aeroport. (7.5)
Edificación y Equipos Aeroportuarios (3)	Adp. Parcial Ing. Edific. y Equip Aeroport. (7.5)
Ingeniería Aeroportuaria (4.5) Edificación y Equipos Aeroportuarios (3)	Ing. Edific. y Equipos Aeroportuarios (7.5)
Estadística Aplicada (3)	Adp. Parcial de Estadística Aplicada (6)
Estadística Industrial (3.75)	Adp. Parcial de Estadística Aplicada (6)
Estadística Aplicada (3) Estadística Industrial (3.75)	Estadística Aplicada (6)
Vehículos Espaciales I (3)	Vehículos Espaciales y Misiles (4.5)
Circulación y Navegación Aérea (3)	Adp. Parcial de Sist. de Naveg y Aviónica (6.75)
Aleaciones para Estructuras Aeroespaciales (3)	Aleaciones para Estructuras Aeroespaciales (4.5)
Materiales Estruct. para Sistemas Propulsivos (3)	Materiales Estruct. para Sistemas Propulsivos (4.5)
Control (5.25)	Control (6.75)
Helicópteros y Aeronaves Diversas I (3)	Helicópteros y Aeronaves Diversas I (4.5)
Cálculo de Aviones (6)	Cálculo de Aviones (4.5)

2.- CUADRO DE ASIGNACIÓN DE LA DOCENCIA

La docencia de las diferentes asignaturas que desarrollen materia troncal se asignará a cualquier área de conocimiento de las que se vinculan a dicha troncal en las directrices generales propias para la obtención del título oficial de Ingeniero Aeronáutico.

3.- ACLARACIONES AL PLAN DE ESTUDIOS

3.a.- Estructura y su justificación

La organización de las enseñanzas del título de Ingeniero Aeronáutico de la Universidad Politécnica de Madrid se ha estructurado en un primer ciclo de dos años y un segundo ciclo de tres. Durante el primer ciclo sólo existen las materias optativas destinadas a la formación complementaria, exigida en las directrices generales. Las materias optativas programadas durante el segundo ciclo sirven para definir distintas intensificaciones en los estudios de la Ingeniería Aeronáutica.

La carga lectiva global es de 395 créditos de los cuales 40 son de libre elección y el resto 355 son de materias troncales, obligatorias y optativas (de ellos 10 corresponden al trabajo fin de carrera).

Justificación de la carga lectiva global

El plan de estudios conducente a la titulación de ingeniero Aeronáutico que presenta la Universidad Politécnica de Madrid para su homologación consta de una carga lectiva global de 395 créditos. El RD 1267/1994 de 10 de Junio que modifica el RD 1497/1987, por el que se establecían las directrices generales comunes de los planes de estudio de las titulaciones universitarias de carácter oficial, introduce, en el Apartado 2 del Artículo 9, el párrafo 7 por el que se determina la carga lectiva total del plan de estudios para enseñanzas técnicas en un máximo de 75 créditos por año. "No obstante 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 a la establecida en este punto".

Como se puede apreciar el plan de estudios presentado consta de 20 créditos más que los máximos permitidos de forma general, por lo que se solicita su homologación, con carácter excepcional, a la vista de la siguiente justificación.

En el decreto de uno de febrero de 1946 por el que se regulan las funciones inherentes al Título de Ingeniero Aeronáutico, se establece que dicho título "es la garantía oficial de conocimientos y competencias respecto a la ciencia aeronáutica y estudios relacionados con la navegación aérea y faculta a sus poseedores para el ejercicio de las funciones que les competen en la forma que señalan los artículos siguientes". De entre ellos cabe citar las siguientes misiones:

- Proyecto, comprobación y ensayo técnico-experimental en tierra, mar y aire de los modelos y prototipos de material aéreo destinado al Estado o servicios públicos.
- Dirección, organización y realización de las instalaciones experimentales oficiales para la investigación del citado material.
- Expedición de certificados de navegabilidad, inspección y revisiones periódicas o extraordinarias del material específicamente aeronáutico.

Justificación de la estructura 2+3

En el RD 1267/1994 citado anteriormente, la modificación del Apartado 4 del Artículo 3º establece que con carácter excepcional se podrá establecer un segundo ciclo de hasta tres años previa justificación y requerirá el acuerdo del Consejo de Universidades.

Hay que destacar que, en el presente plan de estudios, se intentó configurar una estructura cíclica de tres más dos y se llegó a la imposibilidad de conseguirlo por los motivos que se exponen a continuación:

En la justificación, para la carga lectiva global, se hizo mención de la formación ampliamente generalista del ingeniero aeronáutico. En los tiempos asociados a la formación de nuestros universitarios, no es posible dar una formación profunda en todos los campos tecnológicos asociados; no obstante, la sociedad exige disponer de profesionales con un profundo dominio de dichas tecnologías; esto es sólo factible mediante intensificaciones en algunas de las actividades profesionales exigidas al ingeniero aeronáutico, por alguna parte de los titulados, lo que permitiría a este profesional dar un servicio a la sociedad desde el mismo momento en que se obtenga el título. Claro está, que esta formación profunda y optativa en alguna de las actividades debe realizarse en el segundo ciclo, cuando el alumno tenga el suficiente conocimiento general de las diversas tecnologías involucradas, para que su opcionalidad sea realizada con conocimiento de causa. Es conveniente aclarar que en el primer ciclo de nuestras enseñanzas, tanto en las materias troncales (exigidas para la homologación), como en las materias obligatorias presentadas en este plan de estudios se comienzan a estudiar materias de carácter tecnológico.

La troncalidad exigida en segundo ciclo, contiene materias básicas, respecto a otras materias que a su vez pueden considerarse básicas para materias de carácter tecnológico. Esto quiere decir que la formación en este tipo de materias debe darse con anterioridad, lo cual resulta imposible en una configuración 3+2. (Como ejemplo puede citarse que las ecuaciones en derivadas parciales aparecen como troncalidad en el segundo ciclo, este tipo de formación es básico para asignaturas de carácter intermedio como puede ser la mecánica de fluidos que a su vez puede considerarse básica para los estudios de aerodinámica y de propulsión exigidos a nuestros ingenieros. Según lo anterior en una configuración 3+2, las ecuaciones en derivadas parciales se tendrían que ver en cuarto curso sin tiempo ya para instrumentalizar las enseñanzas llamemos derivadas. Para clarificar, se ha seleccionado un ejemplo pero que es fácilmente comprobable que no es único a la vista de la troncalidad exigida en el segundo ciclo de nuestros estudios). Se debe mencionar, también, que la troncalidad de nuestro segundo ciclo es mayor que la del primero.

Por último conviene tener en cuenta que atendiendo a los criterios de formación práctica es conveniente la realización de un trabajo fin de carrera. Esta es una práctica extendida en todos los estudios de ingeniería en las universidades de los países industrializados. También son comunes las prácticas o actividades realizadas en empresas y la participación en programas, como el actualmente establecido ERASMUS dentro del ámbito de la Comunidad Europea, con la finalidad de intercambiar alumnos de los últimos años

- Inspección de la fabricación en las industrias que dedican sus actividades a la construcción y reparación del material aéreo.

- Proyectos técnicos de conjunto y de las instalaciones especiales que se consideren esenciales, todo ello relativo al material para las líneas aéreas, aeropuertos y aeródromos de todas las categorías, incluyendo pistas y dispositivos de salida y llegada, obras de infraestructura, instalaciones de balizamiento, iluminación y comunicaciones.

- Proyectos técnicos de conjunto relativos a las instalaciones de redes, elementos y servicios de protección de vuelo.

A la vista de las anteriores atribuciones y de la troncalidad propuesta en las directrices generales propias se puede observar que el ingeniero aeronáutico es un profesional técnico con un perfil generalista, es decir, con una formación en diferentes campos tecnológicos. En particular y de cara a las atribuciones profesionales anteriormente establecidas, la formación del ingeniero aeronáutico involucra conocimientos en las siguientes ramas tecnológicas: ingeniería mecánica, ingeniería electrónica, ingeniería civil, ingeniería de transporte, y ciencias de los materiales entre otras. Como es fácilmente presumible es imposible obtener una formación tecnológica en campos tan alejados sin dar a nuestros ingenieros unos conocimientos básicos sólidos; esto se aprecia también en la troncalidad exigida pues las materias básicas están presentes, tanto en el primer ciclo, como en el segundo. Además, en la actualidad, el carácter innovador de la ingeniería aeronáutica hace que la formación tecnológica tenga que ser puntera. En resumen los ingenieros aeronáuticos deben tener una sólida formación básica unida a una formación en diferenciados campos tecnológicos.

Cabe, también, hacer hincapié en que la formación del ingeniero requiere conocimientos prácticos y concretos. Esto hace que muchas materias se tengan que dar con una gran carga lectiva, pues unido a los conocimientos teóricos mínimos e irrenunciables, esta la formación práctica necesaria que incrementa la carga lectiva. Así puede apreciarse que alrededor del 44% de la carga lectiva de las materias troncales, obligatorias y opcionales se corresponde con una formación práctica.

Los argumentos anteriores de formación práctica, característico de los estudios de ingeniería y los argumentos del amplio espectro de conocimientos, así como la formación básica asociada, exigidos especialmente a los ingenieros aeronáuticos, son los que llevan a solicitar la pequeña excepcionalidad (20 créditos más) al Consejo de Universidades para el presente plan de estudios.

En el plan de estudios presentado, se ha huido de uniformizar completamente la carga lectiva por curso, y se ha visto conveniente que, debido a la dificultad que los estudiantes encuentran en los primeros cursos, éstos contengan menos carga lectiva.

3.b.- Organización

El plan de estudios se ha organizado todo él en asignaturas cuatrimestrales, esto permite singularizar mejor los contenidos de las asignaturas, aunque el tamaño característico de algunas de ellas se sale del ámbito cuatrimestral, se ha considerado conveniente no permitir excepciones y dividir esas asignaturas en parte I y parte II.

Con el fin de obtener una formación complementaria o instrumental, los alumnos durante el primer ciclo deberán cursar 6 créditos optativos de una de las siguientes materias

Informática.

Idioma Técnico Moderno.

En el segundo ciclo se utilizan bloques de asignaturas optativas para permitir intensificaciones en aspectos relevantes de la actividad profesional del Ingeniero Aeronáutico.

Las intensificaciones arrojan un total de 51 créditos optativos y se desarrollan de la siguiente forma:

En tercer curso, los alumnos pueden elegir entre una de las siguientes intensificaciones:

A: Aeronaves y Vehículos Espaciales.

B: Propulsión.

C: Infraestructura del Transporte Aéreo.

En cuarto curso los alumnos que eligieron las intensificaciones A y C pueden elegir de entre las siguientes opciones:

A1: Aeronaves,

A2: Vehículos Espaciales,

para los alumnos de la intensificación A y

C1: Circulación y Transporte Aéreos,

C2: Aeropuertos,

para los alumnos de la intensificación C.

de ingeniería para la realización de actividades de carácter práctico. Esto sólo es posible si los estudios de segundo ciclo están "holgados" en cuanto tratamiento troncal y estas actividades pueden convalidar créditos obligatorios u optativos.

En resumen, como puede observarse, en el segundo ciclo se deben cubrir aspectos tales como intensificación de estudios, materias básicas, mayor troncalidad y educación práctica. Esto hace inviable una estructura de 3+2 y sólo es posible con una duración para el segundo ciclo de tres años. Por lo que se solicita al Consejo de Universidades, y con carácter excepcional, la estructura 2+3 presentada en este plan de estudios.