

**Técnicas de navegación y control del tráfico aéreo**

Código: 101750  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2501233 Gestión aeronáutica	OB	3	2

## Contacto

Nombre: Xavier Verge Mestre

Correo electrónico: Xavier.Verge@uab.cat

## Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: No

Algún grupo íntegramente en español: Sí

## Prerequisitos

Para poder asimilar la asignatura correctamente se piden los conocimientos de CNS (Comunicaciones, Navegación y Vigilancia) dados en la asignatura de Telecomunicaciones en el Sector Aeronáutico del segundo curso.

## Objetivos y contextualización

Esta asignatura introduce al alumno en el mundo de las nuevas tecnologías aplicadas a la aviación. Se divide en cuatro bloques: Comunicaciones, Navegación, Vigilancia y Gestión del Tráfico Aéreo (ANS). Con esta división básica en 4 bloques se hace un análisis de las tecnologías y procedimientos tradicionales / actuales, así como de las principales novedades tecnológicas y procedimentales que están llegando en el proceso de cambio que el mundo de la aviación está actualmente viviendo, junto con una prospección a partir de los elementos clave que se piden al sistema ATM del futuro, que explican muchos de estos cambios que ya se están viviendo, y que permiten predecir con cierta exactitud cuál será su evolución en las próximas décadas.

## Competencias

- Actitud personal.
- Comunicación.
- Dar respuesta a las necesidades de gestión de las aerolíneas con el uso de las nuevas tecnologías de la información.
- Disponer de los fundamentos de matemáticas, economía, tecnologías de la información y psicología de las organizaciones y del trabajo, necesarios para comprender, desarrollar y evaluar los procesos de gestión de los distintos sistemas presentes en el sector aeronáutico.
- Hábitos de pensamiento.
- Hábitos de trabajo personal.
- Identificar, desarrollar o adquirir, y mantener los recursos necesarios para dar respuesta a las necesidades tácticas y operativas inherentes a las actividades del transporte aéreo.

## Resultados de aprendizaje

1. Comunicar eficientemente de forma oral y/o escrita conocimientos, resultados y habilidades, tanto en entornos profesionales como ante públicos no expertos.

2. Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
3. Desarrollar la capacidad de análisis, síntesis y prospectiva.
4. Desarrollar la curiosidad y la creatividad.
5. Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico.
6. Describir las nuevas comunicaciones aeronave-torre: el Datalink.
7. Describir los nuevos sistemas de navegación.
8. Evaluar de forma crítica el trabajo realizado.
9. Evaluar las prestaciones de la nueva tecnología ADSB.
10. Gestionar el tiempo y los recursos disponibles. Trabajar de forma organizada.
11. Gestionar rutas de acuerdo al nuevo ATFM.
12. Hacer uso eficiente de las TIC en la comunicación y transmisión de ideas y resultados.
13. Identificar el entorno aeronáutico.
14. Identificar la tecnología a embarcar en las aeronaves para dar respuesta a las necesidades de comunicación, navegación y vigilancia.
15. Identificar los recursos tecnológicos necesarios para la gestión lado aire de las operaciones en área de control de terminal.
16. Identificar mejoras potenciales con la nueva gestión de trayectorias 4D.
17. Mantener una actitud proactiva y dinámica respecto al desarrollo de la propia carrera profesional, el crecimiento personal y la formación continuada. Espíritu de superación.
18. Reconocer y describir los nuevos sistemas de vigilancia.
19. Trabajar de forma autónoma.
20. Utilizar el inglés como idioma de comunicación y relación profesional de referencia.

## Contenido

### Contenidos Clases Teóricas

#### Bloque Teoría I:

##### Tema 1: INTRODUCCIÓN.

- Concepto ANS: CNS / ATM, AIS, SAR y MET
- ATC: Funcionamiento, estructura, tipo

##### Tema 2: CNS; COMUNICACIONES.

- ACARS, AOC y FANS: ACARS, ACARS Datalink, AOC, ARINC 623 y FANS. Link 2000+: Red ATN, Datalink AOA, VDL-2, CPDLC, Documentación.

##### Tema 3: CNS; NAVEGACIÓN.

- RNAV. El concepto PBN. GNSS: GPS, GLONASS y GALILEO. Sistemas de Aumento: SBAS (EGNOS), GBAS.

##### Tema 4: CNS; VIGILANCIA.

- Radar secundarios tipo S (ELS y EHS), ADS-B (SE). TCAS. Multilateración. programa CASCADE

##### Tema 5: ATM; GESTIÓN DEL TRÁFICO AÉREO.

- ATS, ATFM Y ASM
- Programas SESAR y NextGen. Tecnologías: SATCOM, VDL, GNSS, ADS-B, ADS-C. Servicios: CPDLC, D-FIS, D-TAXI, 4DTRAD. Programas: CDM, TA, AIRE, OPTIMI.
- TRM (factores humanos en ATC)
- propuestas futuras

#### Bloque Teoría II:

##### Tema 1. SESAR:

1. Introducción al performance (rendimiento) de los sistemas CNS / ATM
2. Análisis de carencias y limitaciones del sistema CNS / ATM actual
3. Introducción al CFMU / Network Manager y la gestión de tráfico y capacidades (Demand and Capacity Balancing)
4. Introducción al ATC (tareas, responsabilidades, y HMI utilizado por los Controladores)
5. Programa SESAR: Características de los Servicios previstos para ATM del futuro. Descripción detallada de objetivos y del contexto tecnológico, político, social e internacional, así como de los conceptos y definiciones más relevantes del SESAR.

#### Tema 2. SWIM:

1. Concepto del SWIM y análisis como futura Intranet para la gestión de información y de servicios en el contexto del transporte aéreo mundial.
2. Concepto de Collaborative Decision Making (CDM) a través del SWIM.
3. Arquitectura del SWIM (topologías de redes lógicas y físicas) y estándares utilizados (IP, XML, SOA: Service Oriented Architecture, ...)
4. Formatos de datos: AIXM, AICM, FIXM, FICM, WIXM, WICM. NOTAM digitales y servicios METEO
5. Gestión de perfiles, de accesos y de información.
6. Aplicaciones actuales y futuras a través del SWIM.

#### Tema 3. Gestión de trayectorias I:

1. Introducción a las trayectorias de vuelo óptimas desde el punto de vista de combustible, emisiones y tiempo: Free Route, Direct Route, Great Circle, Rhumba, Line navigation. Procedimets CCD y CDA. Importancia de la meteorología. coste Index
2. Nuevos conceptos de gestión de trayectorias de vuelo (4D Trayectorias)
3. 4D navigation: 4D trayectorias, 4DFMS, 4Dcontracts y 4DTRAD
4. Importancia de los Trajectory Prediction (TP) systems para la planificación del espacio aéreo y del tráfico
5. Nuevos conceptos de gestión dinámica de la configuración del espacio aéreo y del Traffic. Trajectory Based Operations (TBO)
6. Futura planificación colaborativa y dinámica entre los diferentes agentes de interés (Network Manager, Airlines, Air Traffic Controllers, Airports).

#### Tema 4. Gestión de trayectorias II:

1. Gestión de tráfico y de recursos en los aeropuertos y en los alrededores del aeropuertos: Time-based / Wake Vortex Separation and ATC procedures, Dynamic Route Allocation, Point-Merge
2. Nuevos métodos y estándares de separación de Traffic. Time-Based SeMTCD, Automated Conflict Resolutions, Self-separation, Strategic de-confliction.
3. Safety Nets (STCA, APW, MSAW, ACAS / TCAS ...)
4. UAVs / RPAs y su integración en el espacio aéreo no segregado
5. Strategic De-confliction (anticipación de la separación de aeronaves durante la fase de planificación) como elemento clave del SESAR para permitir TBO y PBO (Performance Based Oeprations)
6. Incertidumbre en la ATM

#### Contenidos Clases Prácticas

Ejercicios en entornos de simulación (ATC y piloto) y otras herramientas para profundizar en el aprendizaje desde la experiencia por parte del alumno, especialmente para comprender mejor las limitaciones de las tecnologías y procesos del sistema ANS actual y poder identificar áreas de mejora así como anticipar qué tecnologías y procesos tienen más expectativas de evolucionar en un futuro sistema ANS.

#### Contenido de Proyectos

Investigación y discusión crítica sobre el estado actual de las tecnologías y procesos que se estudian en clase. Trabajo especializado en uno de los temas propuesto por el profesor y que se deberá relacionar a nivel específico y a nivel general con los contenidos de la asignatura.

## Metodología

El planteamiento metodológico general de la asignatura está basado en el principio de la multivariada de estrategias, por lo que se pretende facilitar la participación activa y la construcción del proceso de aprendizaje por parte del alumno. En este sentido, se plantearán sesiones magistrales en grupo completo, actividades prácticas, debates participativos y procesos de seguimiento del trabajo del estudiante.

Para desarrollar la asignatura y los seminarios se utilizarán presentaciones "Power Point" y vídeos de corta duración.

Todos los temas se complementan con sesiones prácticas de laboratorio. También se distribuye a los alumnos material para hacer los ejercicios: Cartas Aeronáuticas, Hojas de Carga ...

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de Teoría	30	1,2	9, 18, 7, 6, 2, 3, 5, 11, 15, 13, 14, 16, 19
Sesiones de problemas prácticos	15	0,6	8, 9, 18, 7, 6, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 13, 14, 17, 19
Tipo: Supervisadas			
Seminarios	5	0,2	3, 4, 5, 11, 13, 16
Tipo: Autónomas			
Desarrollo trabajo de investigación	30	1,2	8, 18, 1, 7, 6, 2, 3, 4, 5, 12, 10, 13, 14, 16, 17, 19, 20
Preparación de Seminarios	20	0,8	8, 1, 2, 3, 4, 5, 12, 10, 17, 19, 20
estudio	45,5	1,82	8, 9, 18, 7, 6, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 15, 13, 14, 16, 17, 19, 20

## Evaluación

Según la Normativa Académica de la UAB vigente, el proceso de evaluación de esta asignatura constará de:

- Un sistema de evaluación continua.
- Un mecanismo de recuperación de la evaluación de la asignatura

En esta asignatura la nota de evaluación continua consta de:

- Dos exámenes de teoría (35% y 35%), ejercicios de aula entregados e informes de prácticas (15%) y trabajo de síntesis en grupo (15%). La nota mínima exigida para cada uno de los procesos de evaluación para hacer media es 3,5 sobre 10.

Las fechas de evaluación continua y entrega de trabajos se publicarán en el Campus Virtual pueden estarsubjectes a posibles cambios de programación por cualquier motivo aunque siempre se informará con la anticipación posible o adecuado.

Condiciones para aprobar y Mecanismos de recuperación

Para superar la asignatura será necesario obtener al menos 5 puntos sobre 10. Sólo habrá recuperación de los dos exámenes de teoría (correspondientes a los Bloques I y II).

El estudiante puede presentarse a la recuperación siempre que se haya presentado a un conjunto de actividades que representen al menos dos terceras partes de la calificación total de la asignatura. De estos, se podrán presentar en la recuperación aquellos estudiantes que tengan como media de todas las actividades de la asignatura una calificación igual o superior a 3,5.

#### Procedimiento de revisión de las calificaciones

Para cada actividad de evaluación, se indicará un lugar, fecha y hora de revisión en la que el estudiante podrá revisar la actividad con el profesor. En este contexto, se podrán hacer reclamaciones sobre la nota de la actividad, que serán evaluadas por el profesorado responsable de la asignatura. Si el estudiante no se presenta en esta revisión, no se revisará posteriormente esta actividad.

#### Calificaciones

Matrículas de honor. Otorgar una calificación de matrícula de honor es decisión del profesorado responsable de la asignatura. La normativa de la UAB indica que las MH sólo se podrán conceder a estudiantes que hayan obtenido una calificación final igual o superior a 9.00. Se puede otorgar hasta un 5% de MH del total de estudiantes matriculados.

Un estudiante se considerará no evaluable (NA) si no se ha presentado en un conjunto de actividades el peso de las que equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura.

#### Consideraciones éticas y medidas disciplinarias

Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, y de acuerdo con la normativa académica vigente, se calificarán con un cero las irregularidades cometidas por el estudiante que puedan conducir a una variación de la calificación de un acto de evaluación. Por lo tanto, copiar o dejar copiar una práctica o cualquier otra actividad de evaluación implicará suspender con un cero, y si es necesario superarla para aprobar, toda la asignatura quedará suspendida.

### Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen Teoría I	35	2	0,08	9, 18, 7, 6, 15, 13, 14
Examen Teoría II	35	2	0,08	9, 18, 7, 6, 2, 3, 5, 11, 15, 13, 14, 16, 17, 20
Problemas en el Aula y Prácticas de Laboratorio	15	0	0	8, 9, 18, 1, 7, 6, 2, 3, 4, 5, 12, 10, 11, 15, 13, 14, 16, 17, 19
Trabajo de Investigación de ampliación y exposición oral de alguno de los temas tratados en clase	15	0,5	0,02	8, 9, 18, 1, 7, 6, 2, 3, 4, 5, 12, 10, 11, 15, 13, 14, 16, 17, 19, 20

### Bibliografía

Atención: Ver campus virtual para ampliaciones y actualizaciones de esta bibliografía

#### Bibliografía básica

- Global Operational Data Link Documento (OACI).
- Link 2000+ Guidance to Airborne Implementers (Eurocontrol).
- ATC Fecha Link Operational Guidance for LINK 2000+ Services (Eurocontrol).
- Flight Crew Fecha Link Operational Guidance for LINK 2000+ Services (Eurocontrol).

## Bibliografía complementaria

- Pilot's Handbook of Aeronautical knowledge (FAA).
- Aeronautical Information Manual (FAA).