



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del
Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

143005021 - Investigacion De Seguridad Operacional: Analisis D

PLAN DE ESTUDIOS

14IB - Master Universitario En Ingenieria Aeronautica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	143005021 - Investigacion de Seguridad Operacional: Analisis D
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IB - Master Universitario en Ingeniería Aeronautica
Centro responsable de la titulación	14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Felix Alonso Alarcon		josefelix.alonso@upm.es	- -
Daniel Sanchez Machota (Coordinador/a)	B-307	daniel.sanchez@upm.es	L - 10:15 - 11:15 X - 10:15 - 11:15 V - 16:00 - 17:00

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Gestión De Seguridad Operacional

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- El plan de estudios Master Universitario en Sistemas del Transporte Aereo no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CG12 - Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG13 - Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG14 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG15 - Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG3 - Capacidad para la dirección general y la dirección técnica de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos aeronáuticos y espaciales.

CG4 - Capacidad de integrar sistemas aeroespaciales complejos y equipos de trabajo multidisciplinares.

CG6 - Capacidad para el análisis y la resolución de problemas aeroespaciales en entornos nuevos o desconocidos, dentro de contextos amplios y complejos.

CG9 - Competencia en todas aquellas áreas relacionadas con las tecnologías aeroportuarias, aeronáuticas o espaciales que, por su naturaleza, no sean exclusivas de otras ramas de la ingeniería.

CT3 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.

CT4 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CT5 - Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA46 - Identifica el sistema regulador básico en materia de Seguridad Operacional

RA142 - Conocimiento, comprensión y aplicación de los modelos de riesgo para la seguridad operacional y de riesgo de colisión en el espacio aéreo

RA218 - Mediante casos prácticos, el objetivo de la asignatura es que el alumno aprenda a aplicar los fundamentos y métodos cuantitativos del análisis de riesgos en el ámbito de la seguridad operacional

RA141 - Conocimiento, comprensión y aplicación de las implicaciones de la seguridad operacional en la gestión del tránsito aéreo

RA220 - Mediante casos prácticos, el objetivo de la asignatura es que el alumno aprenda a analizar y explorar datos asociados al riesgo en el ámbito de la seguridad operacional

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene por objetivo instruir al alumno sobre la investigación de seguridad operacional, empezando por la investigación de accidentes e incidentes y los sistemas de notificación de sucesos, pero haciendo énfasis en los sistemas proactivos y predictivos de análisis de datos. Se describirán los principales métodos y herramientas de análisis de la información de seguridad operacional.

Se introducirá la capacidad de relacionar diferentes aspectos de la gestión ATM e interrelacionar la operación de aeronaves con la seguridad operacional

5.2. Temario de la asignatura

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. La investigación de seguridad operacional
- 1.2. Enfoques para la gestión de la seguridad operacional: reactivo, proactivo, predictivo

2. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES GRAVES DE AVIACIÓN CIVIL

- 2.1. Normativa aplicable. El Anexo 13 de OACI
- 2.2. Notificación e investigación
- 2.3. El investigador y la investigación
- 2.4. Análisis
- 2.5. Informe y Recomendaciones

3. SISTEMAS OBLIGATORIOS DE NOTIFICACIÓN DE SUCESOS

- 3.1. Reporte y análisis de incidencias de seguridad
- 3.2. Investigación: Metodología SOAM
- 3.3. SNS. Normativa aplicable

4. SISTEMAS PROACTIVOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

- 4.1. Reportes voluntarios: ASRS y EVAIR
- 4.2. Encuestas y auditorías de seguridad operacional

5. SISTEMAS PREDICTIVOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL
 - 5.1. FDA, FOQA, MOQA
 - 5.2. Registradores de voz y datos en el transporte Aéreo: FDR, CVR, QAR
 - 5.3. Sistemas de Evaluación directa: TEM
 - 5.4. Metodología STAMP: CAST y STPA
6. EXPLOTACIÓN Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE INCIDENCIAS DE SEGURIDAD OPERACIONAL
 - 6.1. Taxonomía de Sucesos: Notificación ADREP
 - 6.2. ECCAIRS
 - 6.3. Gestión y Protección de la información de seguridad operacional
7. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL
 - 7.1. Métodos y herramientas
 - 7.2. Modelos causales de accidentes e incidencias de seguridad de seguridad
 - 7.3. Análisis de Series Temporales
8. Analisis de seguridad de aeronaves tripuladas por control remoto
9. Metodología STAMP
 - 9.1. STPA (System Theoretic Process Analysis)
 - 9.2. CAST (Causal Analysis Based on System Theory)

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Clases Teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Clases Teoría / Problemas en el aula Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Presentacion analisis preliminar accidente Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Presentacion analisis preliminar accidente PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
3	Tema 2 Clases Teoría / Problemas en el aula Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Análisis de accidentes modelos NACA-REASON Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Análisis de accidente: modelos NACA y Reason TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
4	Tema 2 Taller de accidente Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Investigacion de accidente y redaccion de informe Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Investigación de accidente y redacción de Informe TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
5	Tema 3 Clases Teoría / Problemas en el aula Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Investigacion de accidente y redaccion de informe Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			

6	<p>Tema 3 Clases Teoría / Ejercicio SOAM-STAMP Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Trabajo de comparación normativas nacional, europea y OACI Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Trabajo de comparación normativas nacional, europea y OACI TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
7	<p>Tema 4 Clases Teoría Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Análisis incidente mediante SOAM-STAMP Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Análisis incidente mediante SOAM-STAMP TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
8	<p>Tema 4 Presentación de trabajos grupos de alumnos Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Análisis incidente mediante SOAM-STAMP Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
9	<p>Tema 5 Presentación de trabajos grupos de alumnos Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p>Trabajos Notificación incidentes TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
10	<p>Tema 5 Presentación de trabajos grupos de alumnos Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
11	<p>Tema 4 y 5 Consolidación de resultados Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p>Tema 6 Clases Teoría / Problemas en el aula Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Trabajo Final: Investigación incidente y taxonomía. ECCAIRS TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
13	<p>Tema 7 Clases Teoría / Problemas en el aula Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p>Tema 8 Clase de teoría/problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

15	<p>Tema 9 Teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Presentaciones trabajos investigacion técnicas metodos proactivos PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Examen tipo test Temas 1 a 8 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
16				
17				<p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p> <p>Ejercicio escrito sobre competencias adquiridas en la asignatura TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Global No presencial Duración: 00:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Presentacion analisis preliminar accidente	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	5%	5 / 10	
3	Análisis de accidente: modelos NACA y Reason	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG4 CG6 CG12 CG14 CG15 CT3 CT4
4	Investigación de accidente y redacción de Informe	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	20%	5 / 10	CG3 CG4 CG6 CG13 CG14 CT3 CT4 CT5
6	Trabajo de comparación normativas nacional, europea y OACI	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG6
7	Análisis incidente mediante SOAM-STAMP	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG3 CG4 CG6
9	Trabajos Notificacion incidentes	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG6 CG13 CG15
12	Trabajo Final: Investigación incidente y taxonomía. ECCAIRS	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	20%	5 / 10	CG3 CG4 CG6 CG12 CG13 CG14 CG15 CT3

							CT4 CT5
15	Presentaciones trabajos investigación técnicas metodos proactivos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG4 CG14 CG15 CT4 CT5
15	Examen tipo test Temas 1 a 8	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	5%	5 / 10	CG15

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	40%	5 / 10	CG3 CG4 CG6 CG12 CG13 CG14 CG15 CT3 CT4 CT5
17	Ejercicio escrito sobre competencias adquiridas en la asignatura	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	60%	5 / 10	CG6

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Ejercicio práctico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	60%	5 / 10	CG3 CG4 CG6 CG12 CG13 CG14 CG15 CT3 CT4 CT5

Examen teórico de los conceptos aprendidos en la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	40%	5 / 10	CG3 CG4 CG6
---	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	-------------------

7.2. Criterios de evaluación

Se realizará una evaluación continua del trabajo de los alumnos considerando tanto su participación en clase, demostrando comprensión de las técnicas y metodologías presentadas, como los trabajos en grupos, presentaciones y ejercicios de presentación individual. Esta evaluación podrá ser complementada con una prueba de conocimientos teóricos sobre las materias impartidas en las sesiones.

En la evaluación continuada se realizarán talleres y ejercicios en grupo que tendrán un peso variable en función de la complejidad del ejercicio, según se describe:

Presentación inicial de conclusiones previas de investigación de accidentes, con un peso del 5%

Análisis de accidente: modelos NACA y Reason Trabajo en Grupo, con un peso del 10%

? Investigación de accidente y redacción de Informe Trabajo en Grupo, con un peso del 20%

? Trabajo de comparación normativas nacional, europea y OACI. Trabajo en Grupo, con un peso del 10%

? Análisis incidente mediante SOAM-STAMP. Trabajo en Grupo, con un peso del 10%

? Trabajo de notificación de incidentes, sucesos y accidentes, Trabajo en Grupo, con un peso del 10%

? Presentaciones trabajos métodos proactivos. Presentación Individual, con un peso del 10%

? Examen tipo test Temas 1 a 8. Examen Escrito, con un peso del 5%

? Trabajo Final: Investigación incidente y taxonomía. ECCAIRS Trabajo en Grupo, con un peso del 20%

La evaluación final ordinaria constará de:

? Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Presencial con un peso del 40% en la nota

? Ejercicio escrito sobre competencias adquiridas en la asignatura. Trabajo Individual, con un peso del 60% de la nota

La evaluación final extraordinaria constará de:

? Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Presencial con un peso del 40% en la nota

? Ejercicio escrito sobre competencias adquiridas en la asignatura. Trabajo Individual, con un peso del 60% de la nota

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Anexo 13 y Anexo 10 de OACI	Bibliografía	
Manual de Seguridad Operacional de OACI	Bibliografía	
Descubrir la investigación de accidentes de aviación civil	Bibliografía	
REAL DECRETO 389/1998, de 13 de marzo, por el que se regula la investigación de los accidentes e incidentes de aviación civil.	Bibliografía	
Real Decreto 629/2010, de 14 de mayo	Bibliografía	Por el que se modifica el Real Decreto 389/1998, de 13 de marzo, con el fin de modificar la composición de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil.

Real Decreto 632/2013, de 2 de agosto, de asistencia a las víctimas de accidentes de la aviación civil y sus familiares y por el que se modifica el Real Decreto 389/1998.	Bibliografía	
Ley 21/2003, de 7 de julio, de Seguridad Aérea	Bibliografía	
REGLAMENTO (UE) 996/2010 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 20 de octubre de 2010	Bibliografía	sobre investigación y prevención de accidentes e incidentes en la aviación civil y por el que se deroga la Directiva 94/56/CE
REGLAMENTO (UE) 376 de 3 de abril de 2014 relativo a la notificación de sucesos en la aviación civil	Bibliografía	que modifica el Reglamento (UE) n 996/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 2003/42/CE y los Reglamentos (CE) n 1321/2007 y (CE) n 1330/2007
Real Decreto 1088/2020, de 9 de diciembre, por el que se completa el régimen aplicable a la notificación de sucesos de la aviación civil y	Otros	completa el régimen aplicable a la notificación de sucesos de la aviación civil y se modifica el Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto,
STPA Handbook	Bibliografía	Descripción de la metodología STAMP
Reglamento Delegado (UE) 2020/2034	Otros	EL REGLAMENTO DELEGADO (UE) 2020/2034 DE LA COMISIÓN de 6 de octubre de 2020 por el que se complementa el Reglamento (UE) n.o 376/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta al sistema europeo común de clasificación de riesgos.
Metodología ARMS-ERC	Bibliografía	Metodología desarrollada por el grupo de trabajo de la industria «Soluciones de Gestión de Riesgos para las Aerolíneas (ARMS)» para evaluar los riesgos operativos