



ANÁLISIS PROTOCOLARIO DE LOS SERVICIOS DE SALVAMENTO Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS (SSEI)

Memoria del Trabajo de Fin de Grado de Gestión Aeronáutica

realizado por

Fernando Mora Mozota

y dirigido por

Dra. Ane Elixabete Ripoll-Zarraga

Escuela de Ingeniería, Campus Sabadell, Universidad Autònoma de Barcelona

Febrero 2025

La abajo firmante, Dra. Ane Elixabete Ripoll-Zarraga directora del Trabajo de Fin de Grado, profesora de la Escuela de Ingeniería de la UAB,

CERTIFICA:

Que el trabajo al que corresponde la presente memoria ha sido realizado bajo su dirección por

Fernando Mora Mozota

Y para que conste firma la presente en Sabadell,
febrero de 2025

Firmado: Dra. Ane Elixabete Ripoll-Zarraga

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra forma, han contribuido a que este proyecto se haga realidad.

En primer lugar, agradezco a mi tutora, Dra. Ane Elixabete Ripoll-Zarraga, por su orientación, paciencia y exigencia durante todo el proceso. Su guía ha sido fundamental para estructurar y desarrollar este trabajo.

También quiero agradecer a mis profesores y compañeros de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la UAB, quienes, a lo largo de estos años, han enriquecido mi formación académica y personal. Con especial mención a dos miembros de este grado.

Gracias Jordi Manzano por tu ayuda desinteresada, contigo he aprendido que el desarrollo profesional nunca acaba, incluso tras la jubilación. Sigues ayudando a formar a futuros y presentes miembros del sector e incluso encuentras tiempo para formarte como programador de Python, espero poder seguir aprendiendo de ti.

Gracias Xavier Verge por tu dedicación, estos cuatro años has estado siempre para ayudarnos ante cualquier problema, duda o inconveniente. Siempre comprensivo, paciente y con una sonrisa.

Gracias a los tres profesionales que han invertido su tiempo en la entrevista que tanta información ha aportado a este trabajo, aunque haya tenido que ser de forma anónima, siempre os estaré agradecido por vuestra gran ayuda.

Y por último, un agradecimiento especial a mis compañeros de trabajo en el aeropuerto de El Prat y a toda la comunidad aeronáutica del aeropuerto de Sabadell. La experiencia adquirida en estos entornos ha sido clave para comprender la realidad operativa y los desafíos de la gestión aeroportuaria, sirviendo de inspiración para este trabajo. Espero de corazón que este trabajo pueda aportar a mejorar la seguridad y eficiencia del sector, para así proteger su labor.

HOJA DE RESUMEN – TRABAJO DE FINAL DE GRADO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA

Título del Trabajo de Fin de Grado: Análisis protocolario de los Servicios de Salvamento y Extinción de Incendios (SSEI) Protocol Analysis of Airport Fire and Rescue Services (SSEI)	
Autor: Fernando Mora Mozota	Fecha: Febrero 2025
Tutor: Ane Elixabete Ripoll-Zarraga	
Titulación: Grado en Gestión Aeronáutica	
Palabras clave: Castellano: SSEI , Emergencia, Normativa, Tiempo de Respuesta, Simulacro. English: ARFF, Emergency, Regulations, Response time, Drill / Simulation exercise.	
Resumen del Trabajo de Fin de Grado: <p>Castellano: El presente trabajo tiene como objetivo analizar los protocolos de actuación de los Servicios de Salvamento y Extinción de Incendios (SSEI) en aeropuertos y su coordinación con otros cuerpos de emergencia ante incidentes en terrenos colindantes. Se describe la normativa vigente, la formación y operativa de los SSEI, y se contrasta con la percepción de los profesionales, y casos reales de emergencia para identificar posibles deficiencias en su capacidad de respuesta. A través de entrevistas con profesionales del sector, se evalúan las limitaciones actuales y se proponen mejoras en la formación, la normativa y la coordinación interinstitucional con el fin de optimizar la gestión de emergencias aeroportuarias y garantizar una respuesta más eficiente.</p> <p>English: This study aims to analyze the operational protocols of Airport Fire and Rescue Services (SSEI) and their coordination with other emergency response units in incidents occurring in adjacent areas. The research examines current regulations, SSEI training, and operational procedures, as well as real emergency cases, to identify potential shortcomings in their response capabilities. Through interviews with industry professionals, this study assesses existing limitations and proposes improvements in training, regulations, and inter-agency coordination to enhance airport emergency management and ensure a more efficient response.</p>	

ÍNDICE

TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS UTILIZADOS.....	5
ÍNDICE FIGURAS.....	5
1. INTRODUCCIÓN Y MOTIVACIÓN.....	8
2. EMERGENCIAS Y CAUSAS PRINCIPALES.....	11
3. AGENTES EN AEROPUERTOS.....	14
3.1 Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios (SSEI).....	14
3.1.1 Diferencias entre SSEI y otros bomberos.....	16
3.2 Control de Tránsito Aéreo (ATC).....	18
3.3 Equipos Médicos y de Primeros Auxilios.....	20
3.4 Policía y Seguridad Aeroportuaria.....	21
4. AGENTES EN LAS COMPAÑÍAS.....	22
4.1 Tripulación técnica.....	22
4.2 Tripulación auxiliar.....	23
4.3 Handling.....	23
5. NORMATIVA DE EMERGENCIAS Y SSEI.....	24
5.1 Emergencias en terrenos colindantes a aeropuertos.....	27
5.2. Vuelo 5022 Spanair.....	31
6. ENTREVISTA Y ANÁLISIS.....	33
7. CONCLUSIONES.....	37
8. BIBLIOGRAFÍA.....	38

TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS UTILIZADOS

AESA: Agencia Estatal de Seguridad Aérea

ATC: Control de Tránsito Aéreo

BOE: Boletín Oficial del Estado

CRM: *Crew Resource Management*

EASA: Agencia Europea de Seguridad Aérea

ICAO: Organización de Aviación Civil Internacional

RFFS: *Rescue and Fire Fighting Services* (servicios de rescate y extinción de incendios)

SAR: *Search and Rescue* (búsqueda y rescate)

SSEI: Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1: Fotografía de John Nance. *Photograph de John Nance*. (2024, noviembre). WildBlue Press. <https://wildbluepress.com/john-nance-author-bio/>

Figura 2: Incendio en el aeropuerto de Sabadell. (2022, julio). Aerotendencias. https://www.aerotendencias.com/wp-content/uploads/2022/07/incendio_sbd1.jpg

Figura 3: *Passengers evacuate on slides after a Delta flight aborted takeoff due to an engine issue at Hartsfield-Jackson Atlanta International Airport in Atlanta*. (2025, enero). Abcnews. <https://abcnews.go.com/US/atlanta-delta-flight-plane-evacuation-slides/story?id=117552672>
mes

Figura 4: Un bombero en las labores de extinción en el aeropuerto Alicante-Elche. (2020, enero). Onda Cero. https://www.ondacero.es/emisoras/comunidad-valenciana/elche/incendio-cubierta-aeropuerto-altet-elche-deja-inoperativo-horas-instalaciones-obliga-evacuar-mismas_202001155e1f46980cf217e259fe8b89.html

Figura 5: *Plane makes emergency landing on a northern Virginia highway after taking off from Dulles airport*. (2024, enero). Wbal. <https://www.wbal.com/plane-makes-emergency-landing-on-a-northern-virginia-highway-after-taking-off-from-dulles-airport>

Figura 6: El Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas realiza un simulacro general de emergencia aeronáutica. (2022, junio). Aena.
<https://www.aena.es/es/prensa/el-aeropuerto-adolfo-suarez-madrid-barajas-realiza-un-simulacro-general-de-emergencia-aeronautica.html>

“Aviation safety is not just a priority; it is a shared responsibility that requires continuous training and unwavering commitment.”

John Nance.



Figura 1: Fotografía de John Nance (2024, noviembre).

1. INTRODUCCIÓN Y MOTIVACIÓN

El tiempo de respuesta y la coordinación entre los distintos agentes responsables ante una emergencia en un aeropuerto, es un factor crítico para la seguridad operacional. El 7 de julio de 2022, un día cualquiera durante mi formación como piloto privado en el aeropuerto de Sabadell, fui testigo de un incendio que evidenció una serie de posibles deficiencias en la actuación de los servicios de emergencia. Los Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios (SSEI), debido a aparentes restricciones, no salieron del recinto aeroportuario para sofocar el incendio que estaba en un perímetro extremadamente cercano y su única intervención consistió en intentar alcanzar el fuego desde la valla perimetral del recinto aeroportuario, distancia desde la cual fue imposible llegar a las llamas, hasta que llegaron los bomberos municipales. Esta limitación cuestiona la normativa vigente y la efectividad de los protocolos en seguridad.



Figura 2: Incendio Aeropuerto Sabadell 7 de Julio 2022 (2022, julio).

La Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO)¹ establece en el Anexo 14 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional los requisitos para los servicios de salvamento y extinción de incendios en aeropuertos, destacando la necesidad de tiempos de respuesta óptimos y una adecuada formación del personal (ICAO, 2018). Asimismo, la normativa europea, a través del Reglamento (UE)² 139/2014, establece estándares para la certificación de aeródromos y la preparación ante emergencias. Sin embargo, la implementación de estos protocolos puede variar en función de los recursos y las limitaciones operativas de cada aeropuerto. Esta cadena de hechos me llevó a querer investigar si estas regulaciones y protocolos se aplican como es debido o si se ponen en práctica lo suficiente como para garantizar una respuesta lo suficientemente eficiente.

Se afirma que existe un bajo número de accidentes en relación a la cantidad total de operaciones que se realizan, en base a estos datos: ENAIRE³, gestor nacional de navegación aérea, registró en 2023 el récord histórico de gestión de vuelos con cerca de 2,2 millones de vuelos (2.191.932), el 10,6% más que en 2022 y sin embargo, también en 2023, se registraron 40 sucesos en territorio español relacionados con investigaciones sujetas al Reglamento (UE) nº 996/2010, de los cuales 28 se han clasificado como accidentes y 12 como incidentes graves. Esto puede aportar una falsa sensación de seguridad y provocar actitudes contraproducentes en materia de safety como el comúnmente conocido *Normalization of Deviance* (Normalización de la desviación).

Además de ser estudiante del Grado en Gestión Aeronáutica en la Universitat Autònoma de Barcelona, durante estos años he intentado complementar mi formación aeronáutica, a día de hoy poseo la licencia de piloto privado y he trabajado durante dos años como coordinador de vuelo en el Aeropuerto de Barcelona-El Prat. Durante mi experiencia en operaciones aeroportuarias, nunca participé en simulacros de emergencia ni recibí formación específica sobre protocolos de actuación ante incendios o evacuaciones de emergencia, a pesar de la importancia de estos procedimientos. Esta fue otra de las carencias que observé y me ha llevado a analizar las normativas españolas, europeas e internacionales a las que he podido tener acceso, tratar de encontrar protocolos, recomendaciones de la unión europea así como la propia formación de los SSEI.

¹ ICAO: La Organización de Aviación Civil Internacional

² EU: Unión Europea (UE)

³ ENAIRE: Enaire es una entidad pública empresarial española que tiene asignada la gestión de la navegación aérea en España, certificada para la prestación de servicios de control de ruta, aproximación y aeródromo.

En este Trabajo de Fin de Grado se analizará la regulación y normativa disponible en materia de emergencias a nivel nacional y europeo, los distintos actores que actúan en la resolución o gestión de las mismas, los distintos equipos de bomberos (urbanos, forestales, voluntarios, de empresas privadas y de servicio de salvamento y extinción de incendios) así como su formación y requisitos, la normativa europea, casos de accidentes y una entrevista con tres profesionales del sector, un ex-piloto comercial, un ex-bombero jefe de salidas en el parque de bomberos de Gavá y un SSEI del aeropuerto de Barcelona-El Prat.

Este trabajo se organiza en distintas secciones, en el apartado 2 se revisan las emergencias en el sector aeronáutico y sus causas principales. En el apartado 3 y 4 se revisan los Agentes implicados en la gestión y/o resolución de estas emergencias. En el apartado 5 se lleva a cabo un análisis de la normativa que afecta a las estas emergencias y su relación con los SSEI. Y en el apartado 6 y 7 se realiza una entrevista con 3 profesionales del sector para su posterior análisis y se llevan a cabo las conclusiones del trabajo.

2. EMERGENCIAS Y CAUSAS PRINCIPALES

Una emergencia aeronáutica se define como cualquier situación anómala que afecta la seguridad de una aeronave, sus pasajeros y tripulación, ya sea en vuelo o en tierra. Estas emergencias pueden clasificarse en diferentes niveles de gravedad y requieren la intervención de distintos equipos especializados. La Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO) y la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA)⁴ establecen protocolos específicos para gestionar estas situaciones y minimizar riesgos. Las emergencias más habituales en el ámbito aeroportuario suelen estar provocadas por los siguientes acontecimientos:

- Fallos mecánicos: Según la *Federal Aviation Administration* (FAA)⁵ y la Junta Nacional de Seguridad en el Transporte (NTSB)⁶ de Estados Unidos, estos contribuyen a alrededor del 10-20% de los accidentes. problemas en motores, sistemas hidráulicos o eléctricos.



Figura 3: Pasajeros evacuando avión (2025, enero).

⁴ AESA: Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

⁵ FAA: La Administración Federal de Aviación es la agencia de los Estados Unidos responsable de la regulación, supervisión y certificación de todos los aspectos de la aviación civil en dicho país.

⁶ NTSB: La Junta Nacional de Seguridad en el Transporte es una organización independiente del Gobierno de los Estados Unidos que se dedica a la investigación de accidentes de aviación civil de ese país.

- Emergencias médicas: pasajeros o tripulantes que requieren atención urgente. Según un estudio publicado en el *New England Journal of Medicine* Christian Martin-Gill (2013), se registró una incidencia de aproximadamente una emergencia médica por cada 604 vuelos, lo que equivale a 16 emergencias por cada millón de pasajeros. A pesar de la diversidad de emergencias médicas que pueden ocurrir en vuelo, la necesidad de desviar el avión para un aterrizaje de emergencia es relativamente baja. Según el mismo estudio, sólo el 4.4% de las emergencias médicas resultaron en un desvío del vuelo.

Las principales causas de emergencias médicas en vuelo: Síncope o presíncope: 37.4%, Síntomas respiratorios: 12.1%, Náuseas o vómitos: 9.5%, Síntomas cardíacos: 7.7%, Convulsiones: 5.8%, Dolor abdominal: 4.1%, Enfermedades infecciosas: 2.8%, Síntomas psiquiátricos o agitación: 2.4%, Reacciones alérgicas: 2%, Posible accidente cerebrovascular: 2%. Estas estadísticas subrayan la importancia de la formación del personal de cabina en primeros auxilios y la disponibilidad de equipos médicos básicos a bordo. Además, la colaboración con profesionales médicos que puedan estar entre los pasajeros es fundamental para manejar adecuadamente estas situaciones.

- Incendios en aeronaves o instalaciones aeroportuarias: Son una amenaza para la seguridad aérea y la operativa de los aeropuertos. Aunque la incidencia de incendios en aeronaves es relativamente baja debido a estrictas regulaciones y protocolos de seguridad, la posibilidad de tales eventos exige una preparación meticulosa y recursos adecuados. La incapacitación de un área en un aeropuerto debido a un incendio puede conllevar el cierre del mismo, imposibilitando tanto llegadas como salidas, afectando gravemente a la operativa.



Figura 4: Bombero en las labores de extinción en el aeropuerto Alicante-Elche (2020, enero).

- Amenazas de bomba o actos de interferencia ilícita: Según el Anexo 17 de la Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO), los actos de interferencia ilícita se definen como "actos, o tentativas, destinados a comprometer la seguridad de la aviación civil y del transporte aéreo". Esto incluye una variedad de acciones, como amenazas de bomba, secuestros, sabotajes y otros actos que buscan interrumpir o dañar las operaciones aéreas. En los últimos cinco años, se han registrado más de 2,500 incidentes relacionados con actos de interferencia ilícita en la aviación civil a nivel mundial Eréndeni Calderón (2024). Para mitigar estos riesgos, los Estados miembros de la ICAO han desarrollado y adoptado programas nacionales de seguridad de la aviación civil, que establecen normas, métodos y procedimientos destinados a salvaguardar las operaciones aéreas contra actos de interferencia ilícita, asegurando la seguridad, regularidad y eficiencia de los vuelos.

- Aterrizajes de emergencia o forzosos: Un aterrizaje de emergencia es una maniobra no planificada que se realiza debido a circunstancias imprevistas que afectan la seguridad del vuelo. Los pilotos reciben una formación exhaustiva para manejar emergencias y realizar aterrizajes de emergencia de manera segura. Los procedimientos estándar incluyen la evaluación de la situación, la comunicación con el control de tráfico aéreo y la ejecución de listas de verificación específicas para cada tipo de emergencia.



Figura 5: Aterrizaje de emergencia en autopista (2024, enero).

- Derrames de combustible o materiales peligrosos, La Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO) y otras autoridades aeronáuticas proporcionan directrices para el manejo seguro de materiales peligrosos en la aviación. Estas regulaciones abarcan desde el embalaje y etiquetado adecuados hasta procedimientos de emergencia en caso de incidentes.

3. AGENTES EN AEROPUERTOS

Los aeropuertos disponen de diversos equipos especializados que cumplen un papel fundamental en la seguridad operacional, asegurando una respuesta efectiva ante emergencias ante las posibles emergencias citadas anteriormente. ¿En qué se diferencian estos grupos “especializados” que ya están presentes en muchos otros ámbitos de nuestra sociedad? Estos grupos están formados por personal y recursos específicos para el sector aeronáutico, sus protocolos, peculiaridades y emergencias más comunes. Esto les permite intervenir en situaciones críticas, como incendios, evacuaciones, accidentes o emergencias médicas, situaciones ya complejas de por sí, que cuando ocurren en el ámbito aeronáutico, ganan aún más complejidad. La comunicación y coordinación entre ellos resulta clave para gestionar con eficacia cualquier incidente, minimizando riesgos y garantizando una actuación rápida y estructurada.

3.1 Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios (SSEI).

El Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios (SSEI) en un aeródromo tiene como misión principal proteger vidas en caso de que ocurra un accidente o incidente aéreo dentro del aeropuerto o en sus alrededores. Para cumplir con este propósito, debe contar con los recursos y protocolos necesarios para generar y mantener condiciones que favorezcan la supervivencia dentro de la aeronave, facilitar rutas de evacuación para los ocupantes y asistir en el rescate de aquellos pasajeros o miembros de la tripulación que no puedan abandonar la aeronave por sí mismos. Por esta razón, en aeropuertos situados junto a cuerpos de agua, el SSEI debe disponer de embarcaciones y equipamiento especializado para actuar en los primeros instantes de la emergencia.

En España, la normativa vigente sobre este servicio se estableció en 2016 a través del documento titulado "Instrucción técnica específica sobre Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios, Categoría ICAO-SSEI y nivel de protección SSEI", publicado por AESA el 17 de octubre de ese año (CSA 16 ITC 112). Este marco regulador se basa en el Manual de Servicios del Aeropuerto de la ICAO, específicamente en su Documento 9137, Parte I, centrado en Salvamento y Extinción de Incendios. A nivel internacional, el servicio se conoce como *Rescue Fire Fighter Service* (RFFS), mientras que en Estados Unidos suele emplearse la denominación *Aircraft Rescue Fire Fighter* (ARFF).

La formación inicial de los bomberos en aeropuertos tiene una duración aproximada de 15 días y, en España, suele impartirse en centros especializados como el Centro Jovellanos en Gijón (Asturias) o Seganova en Galicia. Una vez completado este curso, los bomberos son asignados a su aeropuerto definitivo, donde deben realizar un segundo curso específico sobre las particularidades operativas del aeródromo en cuestión, el cual puede extenderse hasta un mes.

Como parte de su formación continua, participan en ejercicios periódicos de extinción de incendios con hidrocarburos. Para ello, en los aeropuertos se habilitan áreas específicas donde se llevan a cabo simulaciones con fuego real. En Madrid, por ejemplo, se dispone de una maqueta plana con forma de aeronave equipada con quemadores e inyectores de queroseno. Durante las prácticas, se utilizan aproximadamente 500 litros de queroseno en combustión, y los bomberos deben extinguir el fuego tanto desde los camiones como mediante el uso de mangueras en operaciones a pie.



Figura 6: Simulacro general de emergencia aeronáutica (2022, junio)..

Otro ejercicio recurrente es la medición del tiempo de respuesta. Para ello, durante la madrugada, cuando no hay circulación de vehículos en el aeropuerto, los equipos de bomberos parten desde su base y registran el tiempo que tardan en llegar al punto más alejado de la pista. Estos datos quedan archivados por el Departamento de Seguridad Aeronáutica del aeropuerto, asegurando que se cumpla el requisito de llegar en menos de tres minutos.

Además, durante los turnos de trabajo, los Jefes de Dotación pueden organizar sesiones teóricas y proyecciones de vídeos sobre accidentes aéreos con el fin de mantener la motivación y preparación del equipo. No obstante, uno de los principales inconvenientes es que los parques de bomberos aeroportuarios cuentan con una dotación de personal muy ajustada, limitada a lo estrictamente necesario para garantizar el tiempo de respuesta establecido.

3.1.1 Diferencias entre SSEI y otros bomberos.

Para acceder al cuerpo de bomberos en España, los aspirantes deben superar una serie de pruebas que evalúan sus capacidades físicas, teóricas y psicológicas. Estas pruebas incluyen pruebas físicas diseñadas para medir la resistencia, fuerza, agilidad y velocidad de los candidatos. Entre las más comunes se encuentran la carrera de resistencia, pruebas de fuerza, ejercicios de agilidad y pruebas específicas, como el ascenso por cuerda o el transporte de cargas pesadas. Pruebas teóricas, que consisten en evaluaciones de conocimientos fundamentales para la labor del bombero, como legislación y normativa sobre emergencias y seguridad, métodos de extinción de incendios y manejo de materiales peligrosos, así como el funcionamiento de los equipos y vehículos de intervención. Pruebas cognitivas y psicológicas, que incluyen razonamiento lógico, atención, memoria y toma de decisiones. Un reconocimiento médico, que evalúa la condición física y de salud del aspirante para garantizar su aptitud para el desempeño de la función. Pruebas prácticas, que consisten en simulación de situaciones reales en las que se ponen a prueba habilidades como el manejo de herramientas de rescate, escalada y extinción de incendios. Y una entrevista personal que lleva a cabo una evaluación cualitativa del candidato para determinar su idoneidad para el puesto.

Existen distintos tipos de bomberos según su ámbito de actuación, los que más presentes están en nuestro día a día y comúnmente conocemos como bomberos, los bomberos urbanos, que intervienen en incendios, rescates y emergencias en entornos urbanos. Su formación está orientada a la actuación en edificios, tráfico y estructuras colapsadas, aunque también pueden colaborar en incendios forestales si la situación lo requiere. Sin embargo, la falta de especialización en este tipo de incendios puede limitar su eficacia en comparación con los bomberos forestales.

Los bomberos forestales, están especializados en la extinción de incendios en áreas naturales y la protección del medio ambiente. Reciben formación específica en comportamiento del fuego en entornos naturales, uso de herramientas manuales y control de incendios mediante líneas de defensa. Aunque un bombero urbano podría intervenir en un incendio forestal, su capacitación en estas técnicas es menor, lo que puede suponer un riesgo.

Además contamos con los bomberos voluntarios, ciudadanos que colaboran en emergencias en municipios con menor infraestructura. Su formación varía según el territorio y los recursos disponibles, lo que puede generar desigualdades en su capacitación respecto a los bomberos profesionales.

También existen los bomberos de empresas privadas, que trabajan en industrias con altos riesgos, como plantas químicas o refinerías. Su formación está enfocada en la prevención y actuación ante emergencias específicas de cada industria, como fugas de sustancias peligrosas o explosiones. A diferencia de los bomberos urbanos, que reciben una formación más generalista, estos profesionales tienen un conocimiento más profundo en riesgos industriales, aunque su capacidad de intervención en incendios estructurales puede ser más limitada.

Y por último, contamos con los que más importancia tienen para este trabajo, el Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios (SSEI), responsables de la seguridad en aeropuertos, con formación específica en emergencias aeronáuticas y de los que se ha hablado en profundidad en el anterior apartado.

Las principales diferencias entre SSEI y Bomberos Urbanos se encuentran en su formación y dinámica de trabajo, aunque todos los bomberos comparten una formación común, los aeronáuticos tienen una preparación más técnica y orientada a la respuesta rápida en entornos aeroportuarios. Las principales diferencias se encuentran en el tiempo de respuesta ya que los estándares internacionales exigen tiempos mínimos de actuación para emergencias aeronáuticas, en el uso de equipamiento especializado y uso de vehículos específicos para rescate y extinción de incendios aeroportuarios (ARFF) y su formación recurrente, ya que reciben capacitación periódica para garantizar el cumplimiento de las normativas internacionales y la actualización en nuevas técnicas de intervención. La labor de los SSEI requiere una preparación altamente especializada, distinta a la de los bomberos municipales, debido a las particularidades del entorno aeroportuario y la necesidad de una respuesta inmediata en situaciones de alto riesgo.

3.2 Control de Tránsito Aéreo (ATC).

Para que una emergencia aérea se resuelva de manera satisfactoria, es esencial que las comunicaciones entre el Controlador Aéreo y el Operador del Servicio de Plataforma (SDP) se gestionen de manera coordinada. En lo que respecta a la evacuación de emergencia, estos profesionales están capacitados para recibir la alarma inicial de los pilotos, agilizar el movimiento de aeronaves y vehículos en las pistas y plataformas del aeropuerto, garantizar la separación adecuada entre ellos y activar los servicios de extinción de incendios junto con el resto del sistema de emergencias.

La formación de los controladores aéreos es extensa y abarca tanto procedimientos operacionales estándar como aquellos específicos para situaciones de emergencia. Además, cuentan con un programa de entrenamiento recurrente en simulador, donde anualmente deben enfrentarse a escenarios como abortos de despegue a alta velocidad o incendios en los motores. En el caso del aeropuerto de Barajas, el simulador se encuentra ubicado dentro de la torre de control, lo que facilita la logística de estos entrenamientos. Se trata de un sistema avanzado con pantallas que recrean con precisión el entorno aeroportuario, permitiendo una experiencia de instrucción altamente realista.

Cada torre de control desarrolla programas de formación en emergencias adaptados a las características del aeropuerto, ya que los procedimientos pueden variar significativamente a nivel local. En Barajas, por ejemplo, existe una frecuencia de radio exclusiva para los bomberos en situaciones de emergencia real, a la que los pilotos pueden acceder si lo desean. Sin embargo, uno de los inconvenientes es que no se puede garantizar que el personal de bomberos pueda comunicarse en inglés, lo que restringe su uso a tripulaciones que hablen español. En caso de que la comunicación deba realizarse en inglés, es el controlador quien actúa como intermediario entre la tripulación y los bomberos. A pesar de su utilidad, esta frecuencia no es ampliamente conocida y no resulta fácil localizarla en la documentación oficial.

Cuando una aeronave declara una emergencia, el procedimiento del controlador consiste en pulsar el botón rojo, conocido como "seta", lo que activa de inmediato una alarma en el parque de bomberos. A continuación, el controlador contacta con los bomberos a través de su frecuencia asignada y proporciona toda la información disponible en ese momento. Desde ese instante y hasta la finalización de la emergencia, los camiones de bomberos tienen prioridad absoluta para circular por las calles de rodaje, pistas y plataformas, tal como establecen los protocolos.

En cuanto a la formación periódica y la participación de los controladores en simulacros, se pueden distinguir tres tipos principales:

- Ejercicios de Simulación: Son los entrenamientos específicos para los controladores, dirigidos por un instructor, en los que se recrean escenarios de emergencia que los participantes deben resolver. Aunque no incluyen a otros colectivos, estos ejercicios permiten practicar situaciones como evacuaciones de emergencia, comunicaciones ficticias con bomberos y el uso de la fraseología radiofónica adecuada.
- Medición del tiempo de respuesta de los bomberos: Se trata de comprobar si el primer camión de bomberos es capaz de alcanzar cualquier punto dentro de su zona de responsabilidad en menos de tres minutos. Para ello, el controlador garantiza que no haya obstáculos en el área y da inicio a la prueba. Este tipo de medición se realiza con gran frecuencia, llegando a ejecutarse diariamente en algunas ocasiones.

- Ejercicios de extinción de incendios reales: En estos simulacros, destinados principalmente al entrenamiento de los bomberos, la intervención de los controladores es indirecta. Su función principal es asegurarse de que no haya vehículos ajenos en la zona y de que el humo generado por el fuego no afecte las áreas de maniobra. Si las condiciones meteorológicas no son favorables, el ejercicio se suspende. Los bomberos llevan a cabo estos entrenamientos de forma periódica.

3.3 Equipos Médicos y de Primeros Auxilios.

Los aeropuertos cuentan con personal médico y de primeros auxilios altamente capacitado para atender emergencias sanitarias que puedan surgir en sus instalaciones. Este equipo es esencial para garantizar la seguridad y el bienestar de pasajeros, tripulaciones y personal aeroportuario. Sus responsabilidades incluyen atención de emergencias, respondiendo de manera inmediata a situaciones médicas urgentes que ocurran en las terminales, estacionamientos y otras áreas del aeropuerto. Proporcionar primeros auxilios a personas que sufran lesiones o enfermedades repentinas, estabilizándolas hasta la llegada de servicios médicos externos si es necesario. Y coordinación con servicios externos, trabajando en conjunto con hospitales y servicios de emergencia locales para asegurar una atención médica continua y eficiente.

El personal médico forma parte integral del Plan de Emergencia del Aeropuerto, asegurando una respuesta coordinada ante cualquier incidente que afecte la salud de las personas en el recinto aeroportuario. Este plan establece protocolos claros para la actuación en diversas situaciones de emergencia, garantizando una intervención rápida y efectiva. El personal médico aeroportuario recibe formación especializada en soporte vital básico y avanzado para manejar una amplia gama de emergencias médicas. Manejo de equipos médicos específicos, como desfibriladores externos automáticos (DEA) y otros dispositivos esenciales para la atención de urgencias. Y protocolos de emergencia aeroportuaria: Incluyendo evacuaciones y atención en incidentes masivos.

Los servicios médicos en los aeropuertos están estratégicamente ubicados para garantizar tiempos de respuesta mínimos. Además, muchos aeropuertos disponen de personal médico las 24 horas del día, los 7 días de la semana, para atender cualquier eventualidad.

3.4 Policía y Seguridad Aeroportuaria.

La seguridad aeroportuaria es una prioridad esencial para garantizar la protección de pasajeros, personal y las instalaciones. Esta labor es desempeñada por diversos cuerpos y organismos especializados que colaboran estrechamente para mantener un entorno seguro en los aeropuertos del país. Los cuerpos y organismos responsables son los siguientes:

- Cuerpo Nacional de Policía (CNP): Es el encargado de la seguridad en las zonas públicas de los aeropuertos, gestionando el control de pasaportes, la prevención de delitos y la vigilancia general.
- Guardia Civil: Responsable de la seguridad en las áreas restringidas de los aeropuertos, incluyendo las pistas y zonas de carga. También se encarga de la inspección de equipajes y mercancías, la vigilancia aduanera y el control de armas y explosivos.
- Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA): Organismo dependiente del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, encargado de la supervisión y regulación en materia de seguridad aérea en España. Su labor incluye la implementación de normativas y la supervisión de su cumplimiento para garantizar operaciones aéreas seguras.

Ejemplos de actuaciones recientes:

- “La Guardia Civil dismanteló una red de contrabando de tabaco con destino al Reino Unido, culminando con la detención de 175 personas y la incautación de tabaco valorado en más de un millón y medio de euros.” (HuffPost, 2025).
- “La Policía Nacional detuvo en el aeropuerto de Málaga a un individuo acusado de facilitar el fusil al yihadista que perpetró un atentado en Bruselas en 2023.” (El País, 2025).

4. AGENTES EN LAS COMPAÑÍAS

En la gestión y resolución de emergencias aeronáuticas, las compañías aéreas desempeñan un papel crucial a través de sus diferentes equipos operativos. La tripulación técnica, la tripulación auxiliar y el personal de handling cumplen funciones específicas que garantizan la seguridad de los pasajeros, la aeronave y las instalaciones aeroportuarias en situaciones críticas.

Según la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA), “el 87% de las emergencias aéreas involucran la acción directa de la tripulación técnica y auxiliar, lo que demuestra la importancia de una formación especializada y protocolos claros en la gestión de incidentes.” (EASA, 2023).

4.1 Tripulación técnica.

La tripulación técnica está compuesta principalmente por los pilotos y copilotos, responsables de la operación y navegación segura de la aeronave. En situaciones de emergencia, sus funciones incluyen:

Gestión de emergencias en vuelo: Identificar y evaluar situaciones de riesgo, tomar decisiones inmediatas y ejecutar procedimientos de emergencia establecidos para garantizar la seguridad de todos a bordo.

Comunicación con control de tráfico aéreo (ATC): Informar sobre la naturaleza de la emergencia, solicitar prioridades de aterrizaje o rutas alternativas y coordinar con las autoridades pertinentes.

Coordinación con la tripulación de cabina: Informar a los auxiliares de vuelo sobre la situación y las acciones a seguir, asegurando una respuesta unificada y efectiva.

De acuerdo con datos de la Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO), “los errores humanos en la cabina representan el 55% de los incidentes en aviación comercial. Sin embargo, la implementación de programas de Crew Resource Management (CRM) ha reducido estos incidentes en un 30% en la última década.” (ICAO, 2022).

4.2 Tripulación auxiliar.

Conocida comúnmente como tripulación de cabina o auxiliares de vuelo, su misión principal es velar por la seguridad y el bienestar de los pasajeros. En emergencias, sus responsabilidades son la evacuación de la aeronave, dirigen y asisten a los pasajeros durante una evacuación, asegurando una salida rápida y ordenada. Proporcionan atención médica básica a pasajeros que lo requieran, utilizando el equipo médico disponible a bordo. Manejan situaciones de pánico, ayudando a mantener la calma entre los pasajeros, ofreciendo instrucciones claras y apoyo emocional para prevenir el caos. Realizan demostraciones de seguridad antes del despegue, instruyendo a los pasajeros sobre procedimientos de emergencia, uso de chalecos salvavidas, máscaras de oxígeno y salidas de emergencia.

Un estudio realizado por la European Union Aviation Safety Agency (EASA) indica que “el 90% de las evacuaciones exitosas dependen de la correcta actuación de la tripulación auxiliar, lo que subraya la importancia de su capacitación continua.” (EASA, 2023)

4.3 Handling.

El término *handling* abarca una amplia variedad de funciones y empresas dentro de un aeropuerto, ya que engloba prácticamente todas las operaciones que allí se desarrollan. Este concepto incluye al personal de las puertas de embarque, los operadores de pasarelas, al coordinador de vuelo, los trabajadores de rampa, el equipo de Mantenimiento, las compañías de suministro de combustible, entre otros. Cada uno de estos profesionales puede pertenecer a empresas distintas, lo que implica que utilizan radioteléfonos en frecuencias no unificadas. Además, no existe un listado accesible de sus números de teléfono móvil, lo que dificulta la comunicación rápida y efectiva entre ellos.

De acuerdo con la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA), “el 15% de los incidentes en aeropuertos están relacionados con fallos en el handling, lo que ha llevado a la implementación de protocolos más estrictos para minimizar riesgos.” (IATA, 2022).

5. NORMATIVA DE EMERGENCIAS Y SSEI

El Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios (SSEI) en España está regulado por una serie de documentos oficiales que establecen los requisitos y procedimientos para garantizar la seguridad en los aeropuertos. A continuación, se detallan los principales documentos y normativas relacionadas:

- Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo: Este decreto aprueba las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y certificación de aeropuertos de uso público. Establece los requisitos para la prestación del SSEI en los aeropuertos españoles y las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y regula la certificación de los aeropuertos de competencia estatal en España. Uno de los aspectos clave es la obligatoriedad de que los aeropuertos cuenten con un Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios (SSEI) adecuado a su categoría y volumen de tráfico. Detalla los requisitos mínimos en cuanto a equipamiento, personal y tiempos de respuesta que deben cumplir estos servicios para garantizar la seguridad operacional.

Además, el decreto introduce la necesidad de establecer Comités Locales de Seguridad Operacional en los aeropuertos, presididos por el gestor aeroportuario e integrados por representantes de las compañías aéreas, servicios de navegación aérea y el responsable del sistema de gestión de seguridad operacional del aeropuerto. Estos comités tienen la responsabilidad de supervisar y coordinar las actividades relacionadas con la seguridad, incluyendo la eficacia y preparación del SSEI. También enfatiza la importancia de la formación y capacitación continua del personal del SSEI, estableciendo que deben seguir programas de entrenamiento que incluyan simulacros periódicos y actualización de conocimientos en técnicas de salvamento y extinción de incendios. Esto asegura que el personal esté preparado para responder de manera efectiva ante cualquier emergencia que pueda surgir en el entorno aeroportuario.

- “Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios: Categoría ICAO-SSEI y Nivel de Protección SSEI” Documento de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) que proporciona directrices sobre la categorización del SSEI según los estándares de la Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO) y el nivel de protección requerido en los aeropuertos. Este documento, elaborado por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), proporciona directrices detalladas sobre la categorización de los aeródromos según los estándares de la Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO) y el nivel de protección que debe ofrecer el SSEI en función de dicha categoría. La categorización se basa en las dimensiones de las aeronaves que operan en el aeródromo y el volumen de tráfico aéreo.

El documento especifica los requisitos en cuanto a agentes extintores, cantidad de agua, número de vehículos y personal necesario para cada categoría de aeródromo. Por ejemplo, para un aeródromo de categoría 9, se requiere una cantidad mínima de 24,300 litros de agua para producir espuma de media expansión, al menos tres vehículos de extinción y un equipo de personal capacitado para operar el equipamiento y realizar labores de rescate. Además, se establecen procedimientos para la evaluación y mantenimiento de las reservas de agentes extintores, asegurando que siempre se disponga de los niveles necesarios para una respuesta efectiva. También se detallan las responsabilidades del personal en cuanto a la inspección y mantenimiento del equipamiento, así como la necesidad de realizar controles periódicos y registros detallados de todas las actividades relacionadas con el SSEI.

- Programa de Formación SSEI: AESA establece los contenidos y requisitos para la formación del personal del SSEI, asegurando que el personal esté adecuadamente capacitado para responder a emergencias aeroportuarias. AESA ha desarrollado un programa de formación específico para el personal del SSEI, con el objetivo de garantizar que todos los miembros del equipo estén adecuadamente capacitados para enfrentar las diversas situaciones de emergencia que pueden ocurrir en un entorno aeroportuario.

El programa abarca una amplia gama de temas, incluyendo técnicas de extinción de incendios, procedimientos de rescate, manejo de materiales peligrosos y primeros auxilios, además enfatiza la importancia de la capacitación práctica, incluyendo simulacros regulares que replican escenarios de emergencia reales. Estos ejercicios permiten al personal del SSEI practicar y perfeccionar sus habilidades en un entorno controlado, asegurando que estén preparados para responder de manera efectiva en situaciones reales. Se destaca la necesidad de una formación continua, con módulos de actualización que abordan las últimas técnicas y tecnologías en el campo de la extinción de incendios y el rescate. Esto garantiza que el personal del SSEI esté al día con las mejores prácticas y pueda ofrecer el más alto nivel de protección en los aeropuertos españoles.

- Orden TMA/692/2020, de 15 de julio: Aunque se centra en las especificaciones de calidad de los combustibles de aviación, esta orden incluye disposiciones relevantes para la seguridad en aeropuertos, incluyendo aspectos relacionados con el SSEI. Incluye disposiciones relevantes para la seguridad en los aeropuertos que afectan indirectamente al SSEI, por ejemplo, establece los procedimientos para el almacenamiento y manejo seguro de combustibles, lo que es crucial para prevenir incendios y otras emergencias relacionadas con materiales inflamables.

La orden detalla las responsabilidades de las diferentes entidades involucradas en la cadena de suministro de combustible, incluyendo la necesidad de coordinación con el SSEI para garantizar una respuesta rápida y efectiva en caso de incidentes relacionados con el combustible. Esto incluye la realización de inspecciones regulares de las instalaciones de almacenamiento de combustible y la implementación de medidas de seguridad adecuadas para minimizar el riesgo de incendios o derrames. Destaca también la importancia de la formación y capacitación del personal involucrado en el manejo de combustibles, asegurando que estén familiarizados con los procedimientos de emergencia y las medidas de seguridad pertinentes. Esto complementa los programas de formación del SSEI, ya que una comprensión integral de los riesgos asociados con los combustibles de aviación es esencial para una respuesta efectiva en caso de emergencia.

5.1 Emergencias en terrenos colindantes a aeropuertos.

La responsabilidad en materia de salvamento y rescate cuando una aeronave sufre un accidente durante la fase de aproximación en España está regulada por diversas normativas que establecen competencias específicas según la ubicación del incidente.

Los SSEI están diseñados para operar principalmente dentro del recinto aeroportuario, proporcionando respuesta inmediata a emergencias que ocurren en las instalaciones del aeropuerto. Su capacidad para intervenir fuera de este ámbito está sujeta a las regulaciones y acuerdos establecidos con otras entidades de emergencia locales. Según el documento "Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios: Categoría ICAO-SSEI y Nivel de Protección SSEI" de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), se indica que: "Deberá reflejarse en procedimientos, protocolos, fichas o documentos similares la actuación del personal SSEI ante los diversos escenarios de emergencia que podrían darse, incluyendo aquellos que requieran la coordinación con servicios de intervención externos en casos en los que la presencia de éstos sea requerida." Esto implica que, aunque los SSEI tienen su principal área de actuación dentro del aeropuerto, existen protocolos que contemplan su coordinación con servicios externos en situaciones que lo requieran.

Fuera del recinto aeroportuario, la responsabilidad de las operaciones de búsqueda y salvamento recae en los servicios Competencia en operaciones de búsqueda y salvamento (SAR), que en España están gestionados por el Ejército del Aire y del Espacio. El Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, que aprueba el Reglamento de Circulación Aérea, establece en su artículo 3.5.1.1 que: "Se suministrará servicio de alerta a todas las aeronaves que reciban servicio de control de tránsito aéreo, [...] y a cualquier aeronave que se sepa o se presuma que está sujeta a una situación de emergencia." Este servicio de alerta es el precursor para la activación de las operaciones SAR, que se encargan de coordinar y ejecutar las misiones de búsqueda y rescate en caso de accidentes aeronáuticos fuera del ámbito aeroportuario.

Coordinación entre SSEI y servicios de emergencia externos, en situaciones donde un accidente ocurre en las proximidades del aeropuerto, pero fuera de sus límites, es esencial una coordinación efectiva entre el SSEI y los servicios de emergencia locales, como bomberos municipales, servicios médicos y fuerzas de seguridad. El Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, que aprueba las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público, establece que: "El gestor aeroportuario deberá establecer procedimientos de coordinación con los servicios de emergencia externos para hacer frente a situaciones de emergencia que puedan afectar al aeropuerto." Esto asegura que, en caso de un accidente en la fase de aproximación, exista una respuesta integrada y eficiente entre los diferentes servicios de emergencia involucrados.

Sin embargo, según la normativa de la Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO), establece la necesidad de que los aeropuertos cuenten con planes de emergencia que cubran tanto el interior del aeropuerto como su entorno inmediato. Por ejemplo, en el "Plan de Autoprotección" del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, se define una "Zona E" que se delimita trazando, en cada una de las pistas, una circunferencia de radio 8.000 metros con centro en el punto medio de la pista. Esta zona incluye las áreas de aproximación y despegue, y se considera de influencia directa para las operaciones de los SEEI.

Mientras que los SSEI tienen su principal responsabilidad dentro del recinto aeroportuario, existen protocolos y normativas que permiten y fomentan la coordinación con servicios de emergencia externos en caso de accidentes en las proximidades del aeropuerto. La responsabilidad primaria de las operaciones de salvamento y rescate fuera del aeropuerto recae en los servicios SAR y en los servicios de emergencia locales, dependiendo de la ubicación exacta del incidente.

La regulación de los SSEI en España se sustenta en varios instrumentos normativos clave que, a nivel nacional, inciden directamente en la operativa y gestión de los aeropuertos españoles:

Reglamento (UE) 139/2014: A nivel nacional, los aeropuertos españoles deben cumplir con los requisitos establecidos en este reglamento para su certificación. En términos prácticos, esto se traduce en que los aeropuertos deben disponer de servicios de rescate y extinción de incendios (RFFS) adecuados a los niveles de tráfico aéreo y tipo de aeronaves que operan. Por ejemplo, los aeropuertos con tráfico mayor deben contar con unidades de bomberos que puedan intervenir de manera eficaz en incendios aeronáuticos, y con equipos especializados en la atención de emergencias, según las disposiciones del reglamento.

Anexo 14 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional (ICAO): En España, este anexo determina que los aeropuertos deben cumplir con los niveles de protección en función del tamaño y capacidad de las aeronaves que operan. Esto se traduce en la obligación de dotar a los aeropuertos nacionales de servicios de bomberos con los medios necesarios para operar con aeronaves de gran tamaño, como las de pasajeros, y con los adecuados recursos humanos para intervenir en situaciones de emergencia en función del volumen de tráfico aéreo.

Real Decreto 862/2009: Este Real Decreto es de aplicación directa en todos los aeropuertos españoles. Establece que los aeropuertos deben contar con una plantilla de bomberos aeronáuticos suficiente, y que los recursos materiales deben estar disponibles de acuerdo con las características específicas de cada aeropuerto. Esto incluye, por ejemplo, la disposición de vehículos de rescate adecuados para diferentes tipos de emergencias y la realización de simulacros periódicos para asegurar la operatividad del servicio. De igual forma, el Real Decreto establece que deben existir protocolos claros para la intervención en caso de incendios o emergencias aeronáuticas.

Ley de Seguridad Aérea 21/2003: En cuanto a la aplicación nacional, esta ley establece que los aeropuertos deben contar con un sistema de gestión de la seguridad que contemple la prevención y respuesta ante emergencias. A nivel práctico, implica que los servicios de bomberos aeronáuticos estén preparados para intervenir de manera eficaz y rápida, y que se realicen auditorías regulares para verificar la eficacia de las medidas preventivas adoptadas.

Regulaciones de AESA: AESA, a nivel nacional, adapta las normativas europeas y ICAO a la realidad de los aeropuertos españoles, regulando, por ejemplo, la obligatoriedad de realizar simulacros anuales, la formación específica del personal de bomberos aeronáuticos, y la actualización continua de los equipos de intervención. Además, la agencia supervisa el cumplimiento de estos estándares en los aeropuertos, garantizando que los procedimientos de actuación ante incendios y otras emergencias se ajusten a las normativas vigentes.

La normativa española y europea establece requisitos específicos que los aeropuertos deben cumplir en relación con sus servicios de bomberos aeronáuticos. Estos requisitos abarcan varios ámbitos fundamentales como la formación y capacitación, dotación y equipamiento, tiempo de respuesta, categorías de protección y coordinación y simulacros. Las normativas españolas y europeas son complementarias. La normativa europea (en particular, la ICAO y el Reglamento (UE) 139/2014) establece los principios y requisitos generales que los aeropuertos deben cumplir, mientras que la normativa española (a través de AESA y el BOE) adapta esas directrices a las particularidades de los aeropuertos en España. En caso de conflicto, prevalecen las regulaciones europeas, pero siempre se tiene en cuenta el contexto nacional y las características específicas de los aeropuertos de España.

En la siguiente tabla se muestran las diferencias en materia normativa entre España y Europa:

Tabla 1: Comparativa normativas españolas y europeas sobre los servicios SSEI

Ámbito	Normativa Europea	Normativa Española
Formación y Capacitación	La ICAO establece requisitos básicos de formación. AESA adapta estos estándares a la legislación española, pero sigue las directrices de la ICAO en cuanto a la formación continua.	AESA exige la formación inicial y continua específica para los bomberos aeronáuticos, alineada con la ICAO. Se realiza mediante simulacros periódicos y formación especializada.
Dotación y Equipamiento	Según el Reglamento (UE) 139/2014, los aeropuertos deben tener una flota de vehículos, trajes y equipos adecuados según la categoría de protección del aeropuerto.	En España, AESA concreta qué equipos deben estar disponibles, con especificaciones adicionales según los tipos de emergencias que puedan surgir en los aeropuertos españoles.
Tiempo de Respuesta	El Reglamento (UE) 139/2014 establece que los servicios de emergencia deben llegar a la pista en un máximo de tres minutos.	AESA también establece este tiempo de respuesta en línea con la normativa europea, adaptada al contexto de cada aeropuerto en España.
Categorías de Protección	La ICAO define 10 categorías de protección, donde los aeropuertos con aeronaves de gran tamaño deben cumplir con los niveles más altos de protección.	AESA adapta las categorías de la ICAO y las aplica a los aeropuertos españoles, asegurando que estos cumplan con las exigencias de protección contra incendios según el tipo de aeronave que operen.
Coordinación y Simulacros	Los simulacros son una exigencia según el anexo 14 de la ICAO, y deben incluir la coordinación con otros servicios de emergencia.	En España, AESA obliga la realización de simulacros periódicos con la participación de servicios externos, como bomberos municipales. La normativa española refuerza los aspectos de coordinación local.

Las normativas españolas y europeas son complementarias. La normativa europea (en particular, la ICAO y el Reglamento (UE) 139/2014) establece los principios y requisitos generales que los aeropuertos deben cumplir, mientras que la normativa española (a través de AESA y el BOE) adapta esas directrices a las particularidades de los aeropuertos en España. En caso de conflicto, prevalecen las regulaciones europeas, pero siempre se tiene en cuenta el contexto nacional y las características específicas de los aeropuertos de España.

5.2. Vuelo 5022 Spanair.

Los aeropuertos disponen de planes de emergencia detallados y de equipos especializados, como los SSEI, cuyo objetivo es actuar con la máxima rapidez y eficacia en situaciones críticas. Sin embargo, la efectividad de estos protocolos depende no solo de la preparación de los equipos involucrados, sino también de la coordinación con otros servicios de emergencia, como los equipos médicos, la policía aeroportuaria y los gestores de tráfico aéreo.

A lo largo de la historia de la aviación en España, han ocurrido incidentes en los que la gestión de la emergencia no ha sido óptima, evidenciando carencias en la planificación, en la activación de los protocolos y en la coordinación entre los diferentes actores involucrados. Uno de los casos más representativos en este sentido es el accidente del vuelo JK5022 de Spanair, ocurrido el 20 de agosto de 2008 en el aeropuerto de Madrid-Barajas. Más allá de las causas técnicas que originaron el siniestro, la respuesta de los servicios de emergencia fue objeto de numerosas críticas, especialmente en lo referente a la actuación de los SSEI y la coordinación con otros cuerpos de rescate.

¿Por qué se afirma que hay carencias respecto a la actuación de los SSEI? En las declaraciones de Martínez Alvarado, bombero del Aeropuerto de Madrid-Barajas Adolfo Suárez, durante la Comisión de Investigación del accidente del vuelo JK5022, se evidencian diversas carencias en la actuación y formación de los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento (SEEI). En primer lugar, menciona que durante los primeros diez minutos tras un accidente, los bomberos hacen lo que pueden, mientras esperan la llegada de asistencias externas con más personal y recursos; y, finalmente, la fase en la que se recuperan cadáveres, con una desproporción de personal (Cortes Generales, 2018, p. 24). Según el bombero, es en las dos primeras fases del incidente, donde los problemas de coordinación son más evidentes: “en cuanto a si ha habido coordinación o descoordinación, ya le digo que yo me encontraba dentro de un caos” (Martínez Alvarado, 2018).

Además, afirma que los bomberos del aeropuerto no reciben formación aeronáutica especializada, y resalta la falta de protocolos para compartir la experiencia adquirida durante intervenciones previas, como en el incendio del 20 de agosto de 2008: “Creo que en el fondo siempre hay miedo de que pueda salpicar a alguien o se cree que alguien debe tener cierta responsabilidad con alguna cosa (...) y lo que hacen es tratar de tapar, no vaya a ser que llame alguien y no sepa responder a las preguntas” (Cortes Generales, 2018, p. 13). También subraya las limitaciones de la plantilla, como cuando señala que “dos personas por vehículo (...) no es suficiente cuando tienes que sacar a mucha gente de un avión” y que, aunque no hay problemas para controlar el fuego con la tecnología del vehículo, “para penetrar en un avión para rescatar personas, imposible” (Cortes Generales, 2018, p. 17). Finalmente, propone ampliar la plantilla y mejorar tanto la formación como la estructura profesional para garantizar una respuesta más eficaz ante situaciones de emergencia.

Además de las declaraciones de Martínez Alvarado, con el tiempo, se han conocido más detalles sobre el accidente del vuelo JK5022 y, en particular, sobre las deficiencias en las labores de salvamento y rescate. Un informe pericial solicitado por la Asociación de Afectados del Vuelo JK5022 concluyó que el Plan de Emergencias del Aeropuerto de Barajas fue activado de manera tardía y deficiente (Telemadrid, 2011). Además, se evidenció una falta de coordinación entre los servicios de emergencia, lo que, según los familiares de las víctimas, derivó en una cadena de errores en la gestión de la crisis (Público, 2011). También se señalaron carencias en la distribución de equipos médicos y material de rescate, lo que afectó la atención inmediata a las víctimas (Telemadrid, 2011). A estas deficiencias se sumó la falta de formación adecuada del personal de emergencia, lo que puso de manifiesto la necesidad de mejorar la capacitación y realizar simulacros de forma regular (Antena 3, 2011).

El accidente del vuelo JK5022 de Spanair pone de manifiesto varias deficiencias en la gestión de emergencias aeronáuticas en España, especialmente en lo que respecta a la actuación de los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento (SEEI) del aeropuerto de Madrid-Barajas. A pesar de existir una normativa tanto a nivel nacional como europeo que establece los requisitos y procedimientos en caso de emergencia, el incidente evidencia que la normativa vigente presenta limitaciones que dificultan una respuesta eficaz ante situaciones de emergencia de gran escala.

Uno de los puntos críticos que surgen de la revisión de este caso es la falta de una regulación clara y específica para los SEEI, lo que genera brechas en su preparación y en los protocolos de actuación. Las declaraciones de los profesionales involucrados en el accidente, como el bombero Martínez Alvarado, reflejan que los bomberos del aeropuerto no reciben formación aeronáutica especializada, y que no existen protocolos para compartir la experiencia de intervenciones pasadas. Este vacío normativo genera una descoordinación evidente durante la fase crítica del rescate, tal y como se describió en la Comisión de Investigación del accidente.

Además, se ha evidenciado que la formación del personal de emergencia es insuficiente para hacer frente a situaciones tan complejas como las generadas por un accidente aeronáutico de gran magnitud. A pesar de la obligación de realizar simulacros regulares según las normativas de AESA y la ICAO, la falta de entrenamiento especializado y la coordinación con otros servicios de emergencia afectan directamente la eficacia de la intervención. La normativa actual debería incorporar requisitos más estrictos y detallados sobre la formación continua de los SEEI, así como la creación de protocolos que aseguren una coordinación más fluida y eficiente con los servicios de salud, la policía y los gestores de tráfico aéreo.

Mi análisis realizado sobre la Comisión de Investigación relativa al accidente del Vuelo JK5022 de Spanair trajo consigo muchísimas dudas sin respuesta aparente, debido a la dificultad para acceder a según qué tipo de información dentro de este sector. Lo que me llevó a investigar la posibilidad de extraer más información, de los protagonistas en concreto, los que se han enfrentado y se enfrentan a la operativa del día a día. De esta curiosidad y dificultad para encontrar información, nació el siguiente apartado.

6. ENTREVISTA Y ANÁLISIS

El pasado 28 de enero de 2025 tuvo lugar una entrevista a tres profesionales del sector, que han tenido y tienen un papel fundamental en la seguridad de las operaciones que se llevan a cabo cada día en el aeropuerto de Barcelona El-Prat. Esta entrevista ha sido clave para el desarrollo de este trabajo de final de grado, gracias por vuestra participación. Por petición expresa de las tres personas entrevistadas, debido a motivos de privacidad y a la contundencia de algunas de las declaraciones, la entidad de éstas quedará en el anonimato.

En primer lugar, pudimos tener el punto de vista del Entrevistado 1, expiloto comercial con más de treinta y cinco años de experiencia en cabina. En segundo lugar, contamos con el Entrevistado 2, un exbombero, con treintaicinco años de experiencia, sus últimos ocho como jefe de salidas del parque de bomberos de Gavá, donde formó parte del equipo que acudió al accidente aéreo donde fallecieron dos pilotos en Gavá, a dos millas de la pista 07 del aeropuerto de Barcelona El-Prat en el año 1998. Y por último contamos con el Entrevistado 3, SSEI en el aeropuerto de Barcelona El-Prat, con más de 15 años de experiencia.

Tras más de dos horas de una de las conversaciones más enriquecedoras y productivas que he tenido a lo largo de mi formación en relación con el sector aeronáutico, he seleccionado las respuestas a mis preguntas que más aportan a este trabajo y que más relación guardan con los puntos previamente desarrollados.

- Ante la pregunta: “Si una aeronave sufre un accidente en la zona de aproximación de un aeropuerto y cae en las proximidades del mismo, ¿quién acudiría? ¿los bomberos del municipio colindante al aeropuerto o los SSEI?” Tanto el Entrevistado 2 como el Entrevistado 3 afirmaron que acudirían los bomberos municipales, alegando que no se puede comprometer la capacidad de respuesta del aeropuerto y que los SSEI estaban limitados exclusivamente a actuaciones dentro del aeropuerto. Se comentó el desconocimiento de la normativa o protocolo exacto, pues en la mayoría de casos se siguen órdenes de los superiores en un estilo similar al “militar” y razonaron que podría deberse también a la limitación de personal, pues han de haber siempre un número mínimo de bomberos en el recinto y la salida de un equipo o varios podría hacer que estos mínimos no se cumplan. El Entrevistado 1 comentó que desconocía el procedimiento exacto pero dejaba claro que en su opinión, los SSEI, supuestamente formados en aeronaves deberían formar parte del equipo de salvamento y rescate en un accidente en las proximidades del aeropuerto.

Tanto el Entrevistado 2 como el Entrevistado 3 coinciden en que los bomberos municipales son los encargados de atender este tipo de emergencias, ya que la prioridad de los SSEI es mantener la capacidad operativa dentro del aeropuerto. La razón principal es la normativa que limita su acción al recinto aeroportuario, así como la necesidad de garantizar un mínimo de efectivos en el aeropuerto en todo momento. Sin embargo, se detecta un desconocimiento sobre la normativa específica que regula esta limitación. La postura del Entrevistado 1, ex-piloto comercial, destaca la incoherencia de esta restricción, ya que los SSEI, especializados en aeronaves, podrían aportar un valor crucial en accidentes fuera del recinto aeroportuario. Esto indica una posible laguna en la coordinación entre equipos de emergencia dentro y fuera del aeropuerto. Esta discusión pone en evidencia la necesidad de revisar la normativa aplicable y explorar si podría mejorarse la colaboración entre SSEI y bomberos municipales para optimizar la respuesta ante emergencias en las proximidades del aeropuerto.

- Ante la pregunta: “¿Podríais hablarme de la formación que habéis recibido y de las diferencias entre un bombero municipal y un SSEI?” Ambos bomberos explicaron que la formación de un bombero municipal es más amplia y extensa, que incluso los SSEI podrían llegar a necesitar su ayuda para realizar excarcelaciones, puesto que el conocimiento en este apartado por parte de los municipales era mucho más extenso y tenían más experiencia por la cantidad de accidentes de tráfico con las que lidiaban. La pregunta derivó también en las diferencias entre gestión de emergencias, pues ambos determinaron que un bombero municipal pone en práctica sus protocolos y/o formación mucho más frecuentemente que un SSEI. El Entrevistado 2 comentó que en un año cada bombero de su parque podría sufrir entre 400 y 500 “sirenazos” de los cuales más del 30% son accidentes graves mientras que el Entrevistado 3 comentaba que lidiaban con muchos “sirenazos” cada día pero que prácticamente nunca eran accidentes o incidentes graves y que muchos SSEI se jubilan sin haber experimentado un accidente con víctimas o heridos mortales.

Los bomberos urbanos reciben una formación más extensa y variada, especialmente en la extracción de víctimas en accidentes. Además, están expuestos a una mayor cantidad de emergencias diarias, lo que les permite aplicar sus conocimientos con mayor frecuencia. Los SSEI, a pesar de lidiar con "sirenazos" diarios, rara vez atienden accidentes graves. Esta falta de experiencia práctica en incidentes reales podría afectar su eficacia en situaciones críticas. El Entrevistado 3 reconoce que podría beneficiarse de mayor formación sobre aeronaves, lo que resalta una posible deficiencia en la preparación de los SSEI. La diferencia en la formación sugiere la necesidad de revisar los programas de capacitación de los SSEI, asegurando que reciban un entrenamiento adecuado en rescate y extracción de víctimas en aeronaves.

- Ante la pregunta: “¿Sobre qué normativa trabajáis en el día a día? ¿Sobre la europea o la española? ¿Cuál es más restrictiva?” Enfocada al Entrevistado Número 3, alegaba que los SSEI trabajan en base a la normativa y protocolos de Aena, y que, a su forma de entender, estas tendrían que ser igual o más restrictivas que la europea, pero que no sabía decirme con exactitud.

El Entrevistado 3 menciona que los SSEI siguen los protocolos y normativas de Aena, pero no pudo precisar con exactitud si estas son más restrictivas que la normativa europea. La falta de conocimiento exacto de la normativa aplicable indica una posible falta de formación específica en este ámbito.

- Ante la pregunta: “¿Creeis que hay puntos a mejorar? ¿Tenéis alguna sugerencia que pudiera ayudar a incrementar la seguridad y eficiencia de las operaciones de salvamento y rescate?” El Entrevistado 1 determinó que sería positivo aumentar la colaboración entre tripulaciones y el equipo de SSEIs para poder poner ideas en común e intentar mejorar la normativa vigente si es posible. El Entrevistado 2 insistió en la importancia de los simulacros y alegaba que en toda su trayectoria profesional solo había acudido a dos simulacros en el aeropuerto de Barcelona El-Prat y uno en el centro de control de Gavá y mostraba desilusión por el resultado de estos, remarcaba la mala praxis observada en estos simulacros y la necesidad de realizarlos con más frecuencia. Determinó que el segundo simulacro del El-Prat, tuvo un resultado más satisfactorio, ya que se llevó a cabo pocos meses después del primero y los trabajadores habían llevado consigo aprendizajes que pudieron poner en práctica en el segundo simulacro. El Entrevistado 3 dijo estar de acuerdo con el Entrevistado 1 y con el Entrevistado 2, y comentó que le gustaría recibir más formación sobre las aeronaves en sí, la apertura de sus puertas y sus salidas de emergencias

Los entrevistados coincidieron en la necesidad de mejorar diversos aspectos del protocolo SSEI. Mediante una mayor colaboración entre tripulaciones y SSEI podría traducirse en programas de entrenamiento conjunto para optimizar la coordinación en caso de emergencia, propuesta del Entrevistado 1. Incremento en la frecuencia y calidad de los simulacros, el Entrevistado 2 mencionó que en su carrera profesional solo participó en dos simulacros en El Prat, lo que indica una preocupante falta de preparación práctica. Más formación específica para los SSEI, el Entrevistado 3 expresó su interés en recibir capacitación sobre aeronaves y procedimientos de emergencia.

Tras esta entrevista, he podido identificar varias deficiencias en la coordinación y formación del personal encargado de la seguridad en el aeropuerto de Barcelona-El Prat, así como oportunidades de mejora en la gestión de emergencias. En primer lugar, hemos aprendido que los SSEI tienen una limitación normativa que les impide actuar fuera del recinto aeroportuario, incluso en accidentes cercanos. Esta restricción puede comprometer la efectividad del rescate, ya que los SSEI están específicamente entrenados para intervenir en emergencias aeronáuticas. Sin embargo, existe un desconocimiento general sobre la normativa exacta que regula esta limitación, lo que sugiere que hay margen para revisar y mejorar los protocolos de actuación.

También he comprendido que los bomberos municipales poseen una formación más extensa y práctica en rescates, ya que enfrentan emergencias con mayor frecuencia que los SSEI. Esto plantea una posible brecha en la preparación de los SSEI, que podría corregirse con más formación en excarcelación de víctimas y procedimientos específicos de aeronaves.

Otro aspecto clave es la falta de simulacros regulares y efectivos, lo que puede afectar la preparación de los equipos en situaciones reales. Un mejor entrenamiento, con simulacros más frecuentes y de calidad, permitiría corregir errores y mejorar la coordinación entre los distintos actores involucrados en la respuesta a emergencias.

Por último, he aprendido que la seguridad podría mejorar si existiera una mayor colaboración entre las tripulaciones de vuelo y los SSEI, lo que permitiría compartir conocimientos y optimizar la respuesta en caso de accidente.

7. CONCLUSIONES

El presente trabajo ha permitido identificar y analizar las principales deficiencias en los protocolos de actuación de los Servicios de Salvamento y Extinción de Incendios (SSEI) en aeropuertos, con especial énfasis en su coordinación con otros cuerpos de emergencia ante incidentes en terrenos colindantes al recinto aeroportuario.

Uno de los hallazgos más relevantes es la limitación normativa que impide a los SSEI intervenir fuera del aeropuerto, aun cuando su especialización en emergencias aeronáuticas podría ser un recurso valioso en accidentes en las inmediaciones. Esta restricción, aunque basada en la necesidad de garantizar la operatividad del aeropuerto, genera una brecha en la capacidad de respuesta ante emergencias cercanas. Además, se ha detectado un desconocimiento generalizado sobre la normativa específica que regula esta limitación, lo que sugiere la necesidad de mayor formación en este ámbito.

Otro aspecto relevante es la diferencia en la formación y experiencia operativa entre los SSEI y los bomberos municipales. Mientras que estos últimos reciben un entrenamiento más extenso y tienen una exposición frecuente a situaciones de alto riesgo, los SSEI, pese a su capacidad técnica, rara vez enfrentan accidentes graves en su operativa diaria. Esta falta de experiencia práctica podría afectar la eficacia de su actuación en emergencias reales.

A partir de las entrevistas realizadas a profesionales del sector, se han identificado áreas clave de mejora. Entre las propuestas más destacadas se encuentra la necesidad de realizar más simulacros de emergencia, dado que algunos profesionales entrevistados han señalado una preocupante escasez de estos ejercicios en su trayectoria. Asimismo, se ha propuesto aumentar la formación específica en aeronaves para los SSEI, lo que contribuiría a una mejor preparación en caso de accidentes.

Finalmente, este análisis sugiere que una mayor colaboración entre los distintos cuerpos de emergencia, a través de programas de entrenamiento conjunto y revisión de la normativa vigente, podría optimizar significativamente la respuesta ante incidentes en los aeropuertos y sus alrededores. La implementación de estas mejoras podría traducirse en una mayor eficiencia operativa y, sobre todo, en un incremento en la seguridad de las operaciones aeronáuticas.

8. BIBLIOGRAFÍA

AESA-Agencia Estatal de Seguridad Aérea - Ministerio de Fomento. (s. f.). AESA. <https://www.seguridadaerea.gob.es/>

Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA). (2023). Gestión de emergencias en aeropuertos españoles. AESA. <https://www.seguridadaerea.gob.es>

Administración Federal de Aviación. (2022). Resumen estadístico de accidentes de aviones comerciales de reacción. https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/2023-10/statsum_summary_2022.pdf

Antena 3. (2011, 19 de octubre). El plan de emergencias del accidente de Spanair en Barajas se activó tarde y mal. Antena 3 Noticias. https://www.antena3.com/noticias/sociedad/plan-emergencias-accidente-spanair-barajas-activo-tarde-mal_20111019575375f06584a8ec215b8f31.html

BOE-A-2020-8554 Orden TMA/692/2020, de 15 de julio, por la que se aprueban normas técnicas aplicables al suministro de combustible a aeronaves de aviación civil. (s. f.-a). Boletín Oficial del Estado. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-8554>

BOE-A-2020-8554 Orden TMA/692/2020, de 15 de julio, por la que se aprueban normas técnicas aplicables al suministro de combustible a aeronaves de aviación civil. (s. f.-b). Boletín Oficial del Estado. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-8554>

Calderón, E. (2024, 27 de mayo). La seguridad AVSEC: Pilar fundamental para la protección de la aviación civil. Aviación 21. Recuperado de <https://a21.com.mx/era-de-aviacion/2024/05/27/la-seguridad-avsec-pilar-fundamental-para-la-proteccion-de-la-aviacion>

Conócenos. Policía Nacional. (s. f.). Policía Nacional.
https://www.policia.es/es/tupolicia_conocenos.php

De la Guardia Civil, D. G. (s. f.). Misiones.
<https://www.guardiacivil.es/es/institucional/Conocenos/misiones/index.html>

ENAIRE. (s. f.). ENAIRE bate su récord en 2023 con casi 2,2 millones de vuelos gestionados. https://www.enaire.es/es_ES/2024_01_15/np_vuelos_enaire_2023

Ep. (1998, 18 de febrero). Mueren las dos tripulantes de un avión que se estrelló en Barcelona. El País. https://elpais.com/diario/1998/02/19/espana/887842815_850215.html

Figueiral, J. O. (2022, 17 de julio). Aparatoso incendio en el aeropuerto de Sabadell. La Vanguardia.
<https://www.lavanguardia.com/local/sabadell/20220716/8412776/aparatoso-incendio-aeropuerto-sabadell.html>

First Responder Safety at a Small Aircraft or Helicopter Accident. (s. f.). Federal Aviation Administration. https://www.faa.gov/aircraft/gen_av/first_responders

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (n.d.). Planes de emergencia en aeropuertos: Normativa y requisitos. INSST. <https://www.insst.es>

La Seguridad AVSEC: Pilar Fundamental para la Protección de la Aviación Civil. (2024, 27 de mayo). Aviación 21.
<https://a21.com.mx/index.php/era-de-aviacion/2024/05/27/la-seguridad-avsec-pilar-fundamental-para-la-proteccion-de-la-aviacion>

MasterD. (n.d.). Tipos de bomberos y su formación en España. MasterD Oposiciones.
<https://www.masterd.es>

Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO). (2004). Manual de servicios de extinción de incendios y salvamento aeroportuarios (Doc 9137) (4.^a ed.). ICAO.
<https://www.icao.int>

Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO). (2009). Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional: Aeródromos. Volumen I: Diseño y operaciones de aeródromos (5.^a ed.). ICAO. <https://www.icao.int>

Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO). (2013). Manual sobre planificación de emergencias aeroportuarias (Doc 9138) (3.^a ed.). ICAO. <https://www.icao.int>

Público. (2011, 20 de agosto). Los familiares de las víctimas denuncian deficiencias en el plan de emergencias debido a una cadena de errores. Público.
<https://www.publico.es/actualidad/familiares-victimas-denuncian-deficiencias-plan-emergencias-debido-cadena-errores.html>

Telemadrid. (2011, 28 de octubre). Accidente de Spanair: El Plan de Emergencias de Barajas se activó tarde y mal. Telemadrid.
<https://www.telemadrid.es/noticias/Accidente-Spanair-Plan-Emergencias-Barajas-0-1295270467--20111028084541.html>

Vivas, D. (2013, 6 de marzo). Emergencias médicas en los vuelos comerciales, causas y desenlace.
<https://www.cardioteca.com/cardiologia-clinica/148-cardiologia-clinica-miscelanea/523-emergencias-medicas-en-los-vuelos-comerciales-causas-y-desenlace.html?dt=1695945600149&>

