

Trabajo de Fin de Máster
Máster Universitario en Ingeniería
Aeronáutica

Aplicación del Sistema de Gestión de
Riesgos a la integración de un nuevo
procedimiento de embarque y desem-
barque a pie en el aeropuerto Adolfo
Suárez Madrid-Barajas

Autor: Lourdes García Fernández

Tutor: Jorge Fernández de la Cruz

Dep. Ingeniería de la Construcción y Proyectos
de Ingeniería
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2018



Trabajo de Fin de Máster
Máster Universitario en Ingeniería
Aeronáutica

Aplicación del Sistema de Gestión de
Riesgos a la integración de un nuevo
procedimiento de embarque y
desembarque a pie en el aeropuerto Adolfo
Suárez Madrid-Barajas

Realizado por:
Lourdes García Fernández

Supervisado por:
Jorge Fernández de la Cruz
Profesor Interino Asimilado a Asociado

Dep. Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2018

Trabajo de Fin de Máster: Aplicación del Sistema de Gestión de Riesgos a la integración de un nuevo procedimiento de embarque y desembarque a pie en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas

Autor: Lourdes García Fernández
Tutor: Jorge Fernández de la Cruz

El tribunal nombrado para juzgar el trabajo arriba indicado, compuesto por los siguientes profesores:

Presidente:

Vocal/es:

Secretario:

acuerdan otorgarle la calificación de:

El Secretario del Tribunal

Fecha:

Agradecimientos

A mi familia por su constante apoyo y confianza, en especial a mi madre por su inmensa ilusión y por transmitirme su energía. Agradezco a mi tutor, el Profesor J. Fernández de la Cruz por su disponibilidad y su ayuda. Finalmente a mis compañeros de estudio, por su interés en el desarrollo de este trabajo.

Lourdes García Fernández
Sevilla, 2018

Resumen

El presente proyecto se ha desarrollado con el objetivo de aplicar la metodología propia de la Gestión de Riesgos a un caso práctico tomando como objeto de estudio y aplicación el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas.

Se tomará como caso a analizar la aprobación de un nuevo procedimiento de embarque y desembarque a pie para el acceso a las aeronaves ubicadas en una serie de puestos de estacionamiento. Dado que se trata de comenzar a operar en una determinada zona del aeropuerto de un modo distinto al habitual, resulta necesario estudiar previamente los aspectos novedosas que se incorporan teniendo en cuenta las particularidades de la zona de aplicación. En base a este estudio, se analizan las medidas que deben adoptarse en la operativa del aeropuerto para garantizar la integración segura de este cambio.

Para ello, se presentan las características específicas del sistema a estudiar, se caracteriza el escenario en el que se implantará el sistema con el fin de disponer de un conocimiento amplio del entorno de aplicación y se evalúa cada uno de los peligros que pueden generarse durante el periodo de validez del mismo llegando a diseñar un conjunto de medidas mitigadoras que buscan la reducción al nivel más bajo posible de los riesgos asociados a los peligros identificados.

Para lograr la comprensión global del método de Gestión de Riesgos, se introduce previamente el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, introducido recientemente en el ámbito aeroportuario con la finalidad de constituir un organismo independiente del resto de organismos operativos del aeropuerto que trabaja con ellos para lograr reducir al mínimo el número de incidentes dados en el entorno aeroportuario aplicando métodos proactivos para la mitigación de los mismos.

Por otro lado, con el fin de introducir adecuadamente el origen de la implantación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, se aporta una recopilación completa del estado y competencias de los organismos que trabajan en el diseño de la normativa aeroportuaria en la actualidad y del conjunto normativo de mayor relevancia de aplicación a nivel nacional.

Índice

| | |
|---|-----------|
| <i>Resumen</i> | III |
| <i>Índice de Figuras</i> | VII |
| <i>Índice de Tablas</i> | IX |
| <i>Acrónimos</i> | XI |
| 1. Introducción | 1 |
| 2. Entorno Legislativo Aeroportuario | 3 |
| 2.1. Organismos para la regulación de la Aviación Civil | 3 |
| 2.1.1. Organismos internacionales | 3 |
| Organización de Aviación Civil Internacional OACI | 4 |
| Parlamento, consejo y comisión europea | 8 |
| Agencia Europea de Seguridad Aérea EASA | 8 |
| EUROCONTROL | 9 |
| Conferencia Europea de Aviación Civil CEAC | 10 |
| 2.1.2. Organismos de regulación en España | 10 |
| Participación española en los organismos internacionales | 11 |
| Dirección General de Aviación Civil. DGAC | 11 |
| Agencia Estatal de Seguridad Aérea. AESA | 13 |
| 2.1.3. Relación entre los principales Organismos nacionales e internacionales | 13 |
| 2.2. Legislación aplicable al entorno aeroportuario | 14 |
| 2.2.1. Desarrollo del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional | 16 |
| 3. Sistema de Gestión de Seguridad Operacional | 19 |
| 3.1. Características y funciones del SGSO | 20 |
| 4. Sistema de Gestión de Riesgos | 23 |
| 4.1. Activación del Sistema de Gestión de Riesgos | 23 |
| 4.2. Metodología de la Gestión de Riesgos | 25 |
| 4.2.1. Caracterización del escenario. Descripción del sistema | 26 |
| 4.2.2. Identificación de riesgos potenciales. | 27 |

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| 4.2.3. | Determinación de la probabilidad del riesgo. | 27 |
| 4.2.4. | Determinación de la severidad del riesgo. | 29 |
| 4.2.5. | Determinación de la tolerabilidad del riesgo. | 30 |
| 4.2.6. | Medidas de mitigación | 30 |
| 5. | Aplicación del Sistema de Gestión de Riesgos a un caso práctico | 33 |
| 5.1. | Características específicas del sistema a estudiar | 34 |
| 5.1.1. | Presentación de antecedentes y de la necesidad de un nuevo procedimiento | 34 |
| 5.1.2. | Descripción del nuevo procedimiento propuesto por parte del aeropuerto | 36 |
| 5.2. | Caracterización del escenario | 37 |
| 5.3. | Identificación de peligros y análisis de riesgos | 38 |
| 5.3.1. | Tabla de Gestión de Riesgos para validación en la Sesión de Expertos | 38 |
| 5.3.2. | Desarrollo de la Sesión de Expertos | 44 |
| | Presentación del nuevo procedimiento de EDP | 44 |
| | Presentación de la tabla resultante de la Gestión de Riesgos | 46 |
| 5.3.3. | Tabla de Gestión de Riesgos definitiva tras la Sesión de Expertos | 47 |
| 6. | Conclusiones | 51 |
| 6.1. | Aplicación del procedimiento de Gestión de Riesgos | 51 |
| 6.2. | Implantación del procedimiento de EDP y seguimiento de las medidas de mitigación | 52 |
| 6.3. | Líneas de trabajo para la ampliación del proyecto | 53 |
| 6.4. | Lecciones aprendidas | 54 |
| Apéndice A. | Caracterización del escenario | 57 |
| A.1. | Escenario físico del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas | 57 |
| A.1.1. | Datos meteorológicos relevantes del entorno del aeropuerto | 58 |
| A.1.2. | Visibilidad y techo de nubes | 60 |
| A.1.3. | Dirección e Intensidad de vientos | 61 |
| A.1.4. | Servicio meteorológico | 63 |
| A.2. | Características generales del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas | 63 |
| A.2.1. | Características del Campo de Vuelos | 64 |
| A.2.2. | Detalles del Área de Movimiento | 64 |
| A.2.3. | Sistemas y señales de guía de rodaje | 64 |
| A.2.4. | Iluminación | 65 |
| A.2.5. | Configuraciones preferentes | 65 |
| A.2.6. | Rutas de rodaje normalizadas | 67 |
| A.2.7. | Procedimientos de Visibilidad Reducida (LVP) | 67 |
| A.2.8. | Demanda del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas | 67 |
| A.2.9. | Distribución de operaciones a lo largo del día | 68 |
| A.3. | Conclusiones | 68 |
| Apéndice B. | Boletín de Seguridad Operacional | 71 |
| | Referencias | 75 |

Índice de Figuras

| | | |
|-------|---|----|
| 2.1. | Estructura OACI | 5 |
| 2.2. | Anexos que integran el Convenio de Chicago | 7 |
| 4.1. | Tabla para clasificación de la severidad del riesgo | 30 |
| 4.2. | Matriz de tolerabilidad | 31 |
| 5.1. | Plano esquemático con definiciones ERA/ESA/NPA | 35 |
| 5.2. | Plano de la zona de estudio tras la remodelación | 36 |
| A.1. | Emplazamiento del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas (vista sur) | 57 |
| A.2. | Clima de la Península Ibérica | 58 |
| A.3. | Datos característicos del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas | 59 |
| A.4. | Resumen climatológico del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas | 59 |
| A.5. | Valor de medio en metros de los intervalos de visibilidad y base de nubes en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas | 60 |
| A.6. | Frecuencia media de los intervalos de la componente del viento en la dirección de la pista (14/32) | 62 |
| A.7. | Frecuencia media de los intervalos de la componente del viento perpendicular a la pista (14/32) | 62 |
| A.8. | Frecuencia media de los intervalos de la componente del viento en la dirección de la pista (18/36) | 62 |
| A.9. | Frecuencia media de los intervalos de la componente del viento perpendicular a la pista (18/36) | 63 |
| A.10. | Vista en planta del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas | 64 |
| A.11. | Utilización de las pistas durante la jornada diurna en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas | 65 |
| A.12. | Utilización de las pistas durante la jornada nocturna en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas | 66 |
| A.13. | Porcentaje de uso de las pistas en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas durante el año 2017 | 66 |
| A.14. | Porcentaje de uso de las cabeceras de pista en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas durante el año 2017 | 67 |
| A.15. | Distribución de operaciones a lo largo del día en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas durante el año 2017 | 68 |

Índice de Tablas

| | | |
|------|--|----|
| 4.1. | Categorías para clasificar la probabilidad de un riesgo | 28 |
| 4.2. | Frecuencias máximas aceptables de ocurrencia de riesgos potenciales relacionadas con los valores de probabilidad | 28 |
| 5.1. | Identificación de riesgos globales | 41 |
| A.1. | Histórico de activaciones del procedimiento de LVP en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas | 61 |
| A.2. | Clasificación del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas | 63 |
| A.3. | Datos de tráfico del Aeropuerto Adolfo Suarez Madrid-Barajas en el 2017 | 67 |

Acrónimos

| | |
|-------|--|
| AENA | Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea |
| AESA | Agencia Estatal de Seguridad Aérea |
| AIP | Publicación de Información Aeronáutica |
| ALARP | Tan bajo como prácticamente sea posible |
| AMC | Medios Aceptables de Cumplimiento |
| ATC | Control de Tráfico Aéreo |
| ATM | Gestión de Tráfico Aéreo |
| ATS | Servicio de Tráfico Aéreo |
| CE | Conformidad Europea |
| CEAC | Conferencia Europea de Aviación Civil |
| CS | Especificación de Certificación |
| DGAC | Dirección General de Aviación Civil |
| EAS | Estudio Aeronáutico de Seguridad |
| EASA | Agencia Europea de Seguridad Aérea |
| EDJ | Embarque y/o desembarque de pasajeros mediante jardinera |
| EDP | Embarque y/o desembarque de pasajeros a pie |
| EPA | Área de estacionamiento de equipos |
| ESA | Área de espera de equipos |
| ER | Requisitos Esenciales |
| EXA | Instrucción Operativa de AENA |
| FOD | Foreign object debris |
| GM | Material Guía |
| GR | Gestión de riesgos |
| GT | Guía Técnica |
| ILS | Sistema de Aterrizaje Instrumental |
| ITE | Instrucción Técnica Específica |
| ITG | Instrucción Técnica General |
| ITS | Instrucción Técnica de Seguridad Operacional |
| IR | Reglas de Implementación |
| OACI | Organización de Aviación Civil Internacional |
| LVP | Procedimiento de visibilidad reducida |
| MGS | Manual de Gestión de Seguridad Operacional |

| | |
|-------|---|
| NPA | Área de prohibición de aparcamiento |
| PGS | Procedimiento de Gestión de Seguridad Operacional |
| RD | Real Decreto |
| RGS | Registro de Gestión de Seguridad Operacional |
| RSGSO | Responsable de Gestión de Seguridad Operacional |
| SDP | Servicio de dirección en plataforma |
| SE | Sesión de expertos |
| SGSO | Sistema de Gestión de Seguridad Operacional |
| SLO | Superficie limitadora de obstáculos |
| SPP | Servicio de Pista y Plataforma |
| SSEI | Servicio de Salvamento y Extinción de incendios |
| STD | Puesto de estacionamiento |

1 Introducción

En la operación diaria de un aeropuerto existen múltiples peligros capaces de comprometer la Seguridad Operacional. Por este motivo, resulta imprescindible tomar una actitud proactiva ante cualquier elemento que pudiera generar peligros que provoquen incidentes o accidentes.

Con el fin de facilitar el seguimiento de este tipo de actividades es de aplicación el Sistema de Gestión de Riesgos como parte del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional. Este sistema propone una metodología sencilla que permite identificar las situaciones que son susceptibles de estudio pues podrían conllevar peligros que deben ser analizados, analizar cada uno de los peligros y sus riesgos asociados, decidir qué medidas son adecuadas para su mitigación y realizar un correcto seguimiento de la implantación de las mismas.

Este trabajo se centra por tanto en la aplicación de este Sistema a la integración de un nuevo procedimiento en una cierta zona del aeropuerto, como es el de embarque y desembarque a pie de pasajeros en las aeronaves que en ella estacionan. Así, el objetivo del proyecto es el de identificar los peligros asociados a esta nueva actividad y los riesgos que esos peligros podrían generar, definiendo una serie de medidas de mitigación que permitieran reducirlos al nivel más bajo posible.

El proceso de identificación de peligros, riesgos y medidas mitigadoras se ha validado celebrando asimismo una Sesión de Expertos, tal y como indica la metodología del Sistema, en la que se han reunido expertos de distintas áreas funcionales relacionadas con la nueva actividad.

Por otro lado, para abordar el trabajo sobre el que versa el proyecto se ha desarrollado en base también a la metodología del Sistema, una Caracterización del Escenario basado en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid Barajas, que permite reunir información suficiente del entorno como para abordar el estudio a realizar.

De este modo, el presente proyecto se divide en seis capítulos; en el capítulo 2 se presenta el Entorno Legislativo Aeroportuario, que presenta una visión global del estado actual de los organismos para la regulación de la aviación civil y de la legislación aplicable al entorno aeroportuario tanto a nivel nacional como internacional.

En el capítulo 3 se detalla el origen, el objetivo y las bases del Sistema de Gestión

de Seguridad Operacional. En el capítulo 4 se incluyen los principales aspectos de la metodología que propone el Sistema de Gestión de Riesgos, que será de aplicación en el presente proyecto. A continuación, el capítulo 5 recoge los resultados obtenidos de la Aplicación del Sistema de Gestión de Riesgos a un caso práctico como es la aprobación de un nuevo procedimiento de EDP en el aeropuerto.

Seguidamente, en el capítulo 6 se incluyen las conclusiones extraídas del estudio y del seguimiento de las medidas de mitigación implantadas y se proponen líneas de trabajo que podrían abordarse en una ampliación del proyecto.

Para concluir y complementar el proyecto se han integrado dos apéndice: en el apéndice A se muestra la Caracterización del escenario que se ha desarrollado en el presente proyecto y que ha sido empleado para tomar consciencia de las características básicas del aeropuerto objeto de estudio antes de abordar el análisis de Gestión de Riesgos; mientras que en el apéndice B se incluye un Boletín de Seguridad Operacional desarrollado para su distribución en el aeropuerto con carácter informativo.

La ejecución del presente proyecto ha venido motivada por la actual situación de la autora, que se encuentra desarrollando un trabajo con un contrato como Titulada en prácticas en el gestor aeroportuario AENA SME S.A.. Desde el pasado mes de septiembre de 2017 comenzó su labor en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas como ingeniera en la División de Seguridad Operacional, Calidad y Medio Ambiente, orientando sus funciones a la realización de Gestiones de Riesgos y al seguimiento de las medidas derivadas de las mismas en su fase de implantación. Esta situación ha permitido que el desarrollo de este proyecto sea posible por brindar la opción de que la aplicación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional se realice en un entorno real y orientado a la práctica.

2 Entorno Legislativo Aeroportuario

En el presente capítulo se introducirán en primer lugar una serie de Organismos internacionales y nacionales cuya principal finalidad es la coordinación y desarrollo de la Aviación Civil. Esta función se desempeña en gran medida gracias a la cooperación entre Estados en el diseño y la aplicación de un completo entorno legislativo que se ha desarrollado a la historia de la aviación y que ofrece procedimientos precisos que permiten garantizar la seguridad en el conjunto de operaciones del sector.

En segundo lugar se describen los documentos normativos más relevantes en lo que respecta al desarrollo, certificación y gestión de aeropuertos.

Se pretende con el presente capítulo mostrar una caracterización particular de cada uno de los Organismos de Regulación existentes en torno a la Aviación Civil con el fin de lograr a una visión de conjunto que permita entender el proceso legislativo en su totalidad y garantizar la comprensión del contenido del proyecto.

2.1 Organismos para la regulación de la Aviación Civil

En esta sección se describen los principales organismos internacionales, especialmente europeos, y los organismos de regulación en España orientados a la regulación de la Aviación Civil. Finalmente, se incluye un apartado en el que se muestra la relación existente entre los principales Organismos nacionales e internacionales.

2.1.1 Organismos internacionales

Se describen en los siguientes apartados los principales Organismos de ámbito internacional que regulan actualmente el sector de la aviación, con el principal objetivo de que se desarrolle en cada uno de los países miembros.

- Organización de Aviación Civil Internacional OACI
- Parlamento, consejo y comisión europea
- Agencia Europea de Seguridad Aérea EASA

- EUROCONTROL
- Conferencia Europea de Aviación Civil CEAC

Organización de Aviación Civil Internacional OACI

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), organismo especializado de las Naciones Unidas, se creó con la firma en Chicago, el 7 de diciembre de 1944, del Convenio de Chicago de Aviación Civil Internacional, que buscaba un desarrollo uniforme de la aviación en todos los países. Constituye el órgano permanente encargado de la administración de los principios establecidos en este Convenio con la función de regularizar el sector.

Como objetivos específicos la organización tiene en su haber los siguientes aspectos técnicos, económicos y políticos:

- Lograr el desarrollo seguro y ordenado de la aviación civil en todo el mundo.
- Fomentar las técnicas de diseño y manejo de aeronaves para fines pacíficos.
- Estimular el desarrollo de aerovías, aeropuertos, instalaciones y servicios de navegación aérea para la aviación civil internacional.
- Satisfacer las necesidades mundiales de transporte aéreo.
- Evitar el despilfarro económico producido por la competencia excesiva.
- Asegurar los derechos y la equitatividad de los Estados.
- Evitar discriminaciones entre Estados.
- Promover la seguridad de vuelo en la navegación aérea internacional.

De acuerdo con los términos del propio Convenio, la Organización se compone de un órgano soberano, la Asamblea; un órgano rector, el Consejo, con un número limitado de miembros del cual dependen diversos órganos subordinados y una Secretaria General.

Estos 3 organismos tienen su sede permanente ubicada en la ciudad de Montreal (Quebec, Canadá) y existe, además, un conjunto de Oficinas Regionales situadas en África-Océano Índico (AFI), Asia (ASIA), Caribe (CAR), Europa (EUR), Oriente Medio (MID), Norte América (NAM), Atlántico Norte (NAT), Pacífico (PAC) y Sudamérica (SAM) cuya finalidad es la de facilitar la integración regional y la implementación de los servicios básicos para el transporte aéreo.

La función principal de las diferentes Oficinas Regionales de la OACI es redactar y mantener los Planes Regionales de Navegación Aérea actualizados.

La Asamblea está compuesta por representantes de todos los Estados contratantes de la OACI (191 en la actualidad) que se reúnen al menos una vez cada tres años tras ser convocados por el Consejo para tratar aspectos como los que siguen:

- Examinar en detalle la labor de la Organización en el ámbito técnico, jurídico, económico y de asistencia técnica, y fijar la política a seguir y el programa de

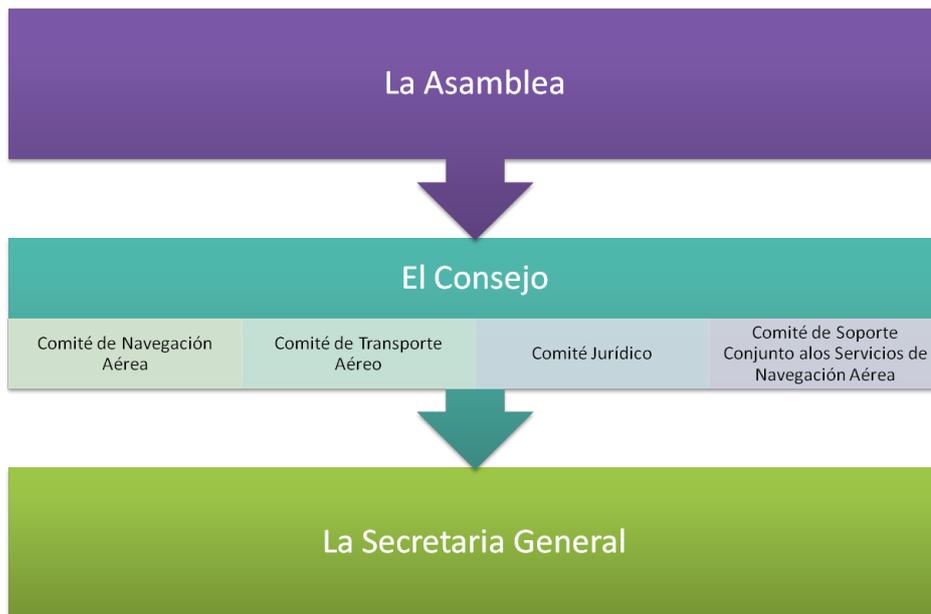


Figura 2.1 Estructura OACI.

trabajo a seguir durante los años siguientes.

- Aprobar el presupuesto trienal.
- Considerar y proponer a los Estados modificaciones o enmiendas al Convenio o sus anexos.

En la Asamblea, cada Estado contratante tiene derecho a un voto y las decisiones de la misma se toman por mayoría de los votos emitidos.

Por su parte, el Consejo se compone de 36 Estados contratantes que son elegidos por la Asamblea para un mandato de tres años en base a las siguientes condiciones:

- Parte I: Estados de principal importancia en el transporte aéreo.
- Parte II: Estados que contribuyan en mayor medida a la provisión de instalaciones y servicios para la navegación aérea.
- Parte III: Estados cuya designación asegura que todas las regiones del mundo están representadas.

El Consejo dirige continuamente la labor de la OACI como órgano rector a través de una serie de las siguientes comisiones:

- Comité de Navegación Aérea: La Comisión de Aeronavegación (ANC) es establecida por el capítulo X del Convenio, que se compone de 15 expertos técnicos independientes que no representan a sus países de origen. La ANC tiene una labor fundamentalmente técnica que busca desarrollar un sistema de reglas uniformes y estándares universales que contribuyan al progreso de la Aviación en base a sus recomendaciones para el cambio de normativa proporcionadas al Consejo y a su asesoramiento en lo que respecta a la navegación aérea.
- Comité de Transporte Aéreo: En el artículo 54 d) del Convenio se reconoce

como una obligación del Consejo el nombramiento de algunos de sus miembros, actualmente 12, para integrar este colectivo. En este artículo no se fijan aspectos que regulen el funcionamiento de este cuerpo, sino que se deja al Consejo la emisión de tales normas, asignándole la tarea de su competencia, así como la de fijar el número de miembros. Actualmente el Comité de Transporte Aéreo centra su labor en el ámbito económico de la aviación civil internacional y el análisis estadístico a nivel mundial sobre el transporte aéreo.

- **Comité Jurídico:** Este Comité está integrado por expertos designados por los Estados miembros, a quienes representan y se encarga de estudiar y proyectar las disposiciones de carácter jurídico necesarias para el mejor desenvolvimiento de la OACI, así como preparar recopilaciones de leyes y reglamentos nacionales e internacionales sobre aeronavegación.
- **Comité de soporte conjunto a los servicios de navegación aérea:** Este Comité está integrado por 9 miembros y se encarga de estudiar los medios de ayuda técnica y financiera a través de la OACI respondiendo a la necesidad de llevar a la práctica las prescripciones del capítulo XV del Convenio, que contempla la posibilidad de distribuir los medios para que los Estados cuyos servicios de auxilio a la circulación no son satisfactorios, puedan ser modernizados y mejorados con la ayuda de la Organización.

Así, en el Consejo se adoptan las normas internacionales y métodos recomendados, que se incorporan como Anexos al Convenio sobre Aviación Civil Internacional cubriendo todos los aspectos de la aviación civil internacional.

La Secretaria General, bajo la dirección de un Secretario General, consta de cinco departamentos principales que centralizan el trabajo realizado por cada uno de los Comités de Consejo y las publicaciones de la Organización.

Con esta estructura OACI constituye un foro mundial para la cooperación entre sus Estados miembros y la comunidad mundial de la aviación para el desarrollo seguro y ordenado de la aviación civil internacional. Para ello, la Organización publica las normas y métodos recomendados (*standard and recommended practices, SARPS*) que son de aplicación para todos los países firmantes del Convenio, siendo las normas de obligado cumplimiento mientras que los métodos recomendados constituyen un estándar técnico deseable que deberían tratar de ser cumplido siempre que sea razonablemente posible.

Las normas y métodos recomendados, convenientemente agrupados por materias, constituyen los distintos Anexos al Convenio de Chicago, que se muestran en la figura 2.2.

En su misión de fomentar un sistema de aviación civil global que funcione de manera permanente y uniforme con la máxima eficiencia y en condiciones óptimas de seguridad, protección y sostenibilidad, la OACI establece los siguientes objetivos estratégicos:

- Mejorar la seguridad de la aviación civil mundial en base a la vigilancia de la reglamentación de los Estados.

| | |
|----------|---------------------------------------|
| Anexo 1 | •Licencias al personal |
| Anexo 2 | •Reglamento del Aire |
| Anexo 3 | •Servicio Meteorológico |
| Anexo 4 | •Cartas aeronáuticas |
| Anexo 5 | •Unidades de medida |
| Anexo 6 | •Operación de aeronaves |
| Anexo 7 | •Marcas de nacionalidad y matrícula |
| Anexo 8 | •Aeronavegabilidad |
| Anexo 9 | •Facilitación |
| Anexo 10 | •Telecomunicaciones aeronáuticas |
| Anexo 11 | •Servicios de Tránsito Aéreo |
| Anexo 12 | •Búsqueda y Salvamento |
| Anexo 13 | •Investigación de Accidentes |
| Anexo 14 | •Aeródromos |
| Anexo 15 | •Servicios de Información Aeronáutica |
| Anexo 16 | •Protección del Medio Ambiente |
| Anexo 17 | •Seguridad |
| Anexo 18 | •Transporte sin riesgos de MM.PP. |
| Anexo 19 | •Gestión de la Seguridad Operacional |

Figura 2.2 Anexos que integran el Convenio de Chicago.

- Aumentar la capacidad y mejorar la eficiencia del sistema de la aviación civil mundial, mejorando la navegación aérea, la infraestructura de los aeródromos y el desarrollo de nuevos procedimientos para optimizar el rendimiento del sistema de aviación.
- Mejorar la facilitación y la protección de los usuarios de la aviación civil mundial.
- Fomentar el desarrollo de un sistema de aviación civil económicamente viable.
- Reducir al mínimo los efectos ambientales negativos de las actividades de aviación civil.

Los 96 artículos del Convenio de Chicago establecen los privilegios y restricciones de todos los Estados contratantes, reconociendo el principio de que todo Estado tiene soberanía plena y exclusiva en el espacio aéreo sobre su territorio y establece que ningún servicio aéreo internacional no programado, puede operar sobre o dentro de un territorio de un estado contratante sin su consentimiento previo.

Por su parte, cada Estado contratante se compromete a colaborar en el objetivo común de lograr el más alto grado de uniformidad posible en las reglamentaciones, normas, procedimientos y organización relativos a las aeronaves, personal, aerovías y servicios auxiliares, en todas las cuestiones en que tal uniformidad facilite y mejore

la navegación aérea.

Parlamento, consejo y comisión europea

La Unión Europea ha asumido de forma progresiva responsabilidades en materias relacionadas con el transporte aéreo regulando aspectos relacionados con asuntos económicos, de seguridad operacional, de seguridad contra actos de interferencia ilícita, aeropuertos, navegación aérea, medioambiente y de derechos de los pasajeros, entre otros.

De este modo, ha creado instituciones como la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA), cuyas funciones se detallan más adelante; ha desarrollado e implantado regulaciones como las que se tenderá a implantar con el Cielo Único Europeo (SES); las normas básicas de seguridad operacional y las relativas a la protección medioambiental frente a la contaminación derivada del transporte aéreo. Además, negocia en nombre de los Estados Miembros convenios económicos con terceros países para el establecimiento de rutas aéreas.

Agencia Europea de Seguridad Aérea EASA

La Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA), en sus siglas en inglés), con su sede en Colonia, es el componente esencial de la estrategia de seguridad aérea de la Unión Europea. Promueve los niveles más elevados de seguridad y de protección del medio ambiente en la aviación civil en Europa y en el mundo. Constituye la piedra angular de un nuevo sistema normativo que instaura un mercado único europeo en el sector aeronáutico y entre sus principales competencias se encuentran las que siguen:

- Redacción de la regulación sobre seguridad de la aviación y prestación de asesoramiento técnico a la Comisión Europea y a los Estados miembros.
- Inspecciones y formación para garantizar la aplicación uniforme de la legislación europea de seguridad aérea en todos los Estados miembros.
- Coordinación de los programas de seguridad, recolección de datos, análisis e investigación para mejorar la seguridad aérea.
- Establecer y mantener un nivel elevado y uniforme de la seguridad y de la protección ambiental en la aviación civil en Europa.
- Facilitar la libre circulación de mercancías, personas y servicios.
- Promover la eficiencia de costes y fomentar la rentabilidad de los procesos de reglamentación y evitar duplicación en los niveles nacional y europeo.
- Asistir a los Estados Miembros en el cumplimiento de sus obligaciones bajo el Convenio de Chicago.
- Promover el mercado interior en el ámbito de la aviación.
- Actuación en nombre de los Estados Miembros, promoviendo los puntos de vista de la UE a través de la cooperación con terceros países y organizaciones internacionales.

- Certificación de tipo de aeronavegabilidad y medioambiental para productos aeronáuticos, componentes y equipos.
- Aprobación de las organizaciones de diseño de aeronaves en todo el mundo y de las organizaciones de producción y mantenimiento de fuera de la UE.
- Coordinación del programa SAFA Europeo (Evaluación de la seguridad de aeronaves extranjeras).

La EASA fue creada a partir del Reglamento (CE) 1592/2002 recientemente derogado por el actualmente vigente Reglamento (CE) 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil y por el que se crea una Agencia Europea de Seguridad Aérea. Desde entonces, la Unión Europea ha dotado a la Agencia de amplias responsabilidades con el fin de hacer frente a los retos que plantea el rápido crecimiento del sector aeronáutico.

La EASA es responsable del establecimiento de normas legalmente vinculantes para la certificación de aeronavegabilidad inicial y medioambiental, la aeronavegabilidad continuada, las operaciones de vuelo, la expedición de licencias a las tripulaciones, la gestión del tránsito aéreo y de los sistemas de navegación aérea, los aeropuertos y la certificación de seguridad de las compañías aéreas no europeas.

EUROCONTROL

EUROCONTROL es la Organización Europea que trabaja para garantizar la Seguridad de la Navegación Aérea. Creada en 1963, es una organización intergubernamental civil y militar que cuenta actualmente con 40 Estados Miembros de toda Europa. Su sede está en Bélgica y cuenta con oficinas especializadas en Holanda, Luxemburgo y Francia.

Tiene como misión armonizar e integrar los servicios de navegación aérea en Europa, con miras a lograr operaciones de tránsito aéreo seguras, eficientes y respetuosas del medio ambiente en toda la región europea.

La estructura de gobierno de la organización esta compuesta por tres organismos:

- La Comisión, que representa a los estados a nivel ministerial, formula las políticas generales y es responsable de la funciones de decisión y regulación.
- El Consejo Provisional, que representa a los estados a nivel de Directores Generales de Aviación Civil. Se reúne al menos dos veces al año y es el organismo responsable de implementar la política general y supervisar el trabajo de la Agencia. Su función está asistida por el Comité de Coordinación del Consejo Provisional.
- La Agencia, que es responsable de la ejecución de tareas previstas en el Convenio o que le encomiende la Comisión o el Consejo Provisional, siendo el Director General la única persona responsable de su dirección ejecutiva.

Conferencia Europea de Aviación Civil CEAC

La Conferencia Europea de Aviación Civil (CEAC) fue fundada en 1955 como una organización intergubernamental cuyo objetivo es promover el desarrollo continuado de un sistema de transporte aéreo europeo seguro, eficiente y sostenible mediante la armonización de políticas y prácticas entre sus estados miembros, así como la difusión de éstas a otras partes del mundo. En la actualidad está integrada por 44 estados europeos.

La experiencia de la CEAC en asuntos de aviación, sus miembros Pan-Europeos, su estrecha colaboración con OACI y con las instituciones de la Unión Europea, su relación especial con EUROCONTROL, y sus relaciones de trabajo con un amplio círculo de las organizaciones que representan a todas las partes de la industria del transporte aéreo, incluidos los intereses de los consumidores, permiten que sea un foro para la discusión entre las distintas autoridades de Aviación Civil de cada uno de los principales temas relacionados con ésta en el que se busca y promueve, acuerdos y contactos con otros Estados y organizaciones regionales.

Las principales actividades sobre las que trabaja la CEAC son: seguridad operacional, seguridad de las personas, medioambiente, asuntos económicos, relaciones externas y facilitación.

La CEAC se reúne en sesión plenaria cada tres años para establecer el programa de trabajo y el presupuesto, y elegir al presidente. Por su parte los Directores Generales de Aviación Civil de los estados contratantes se reúnen intervalos regulares para discutir y resolver cuestiones de estrategia.

El día a día del trabajo está dirigido por un Comité de Coordinación, integrado por el Presidente de la CEAC, tres Vicepresidentes, y diversos puntos focales de distintos campos de actividad. Todos los integrantes del Comité de Coordinación, 11 miembros, son Directores Generales de estados contratantes.

La Secretaría de la CEAC, bajo la dirección de su Secretario Ejecutivo, está compuesta por un equipo multinacional de expertos con amplia experiencia en todos los aspectos de la aviación civil.

Entre sus principales logros se encuentra la creación en 1970 de la JAA (Joint Airworthiness Authority, agrupación de autoridades de Aviación Civil).

2.1.2 Organismos de regulación en España

Se describe en los siguientes apartados cuál es la implicación de España en los organismos internacionales que se han descrito previamente así como cuáles son y qué objetivos tienen los principales Organismos de ámbito estatal que regulan actualmente el sector de la aviación.

- Organización de Aviación Civil Internacional CGAC
- Agencia Europea de Seguridad Aérea AESA

Participación española en los organismos internacionales

CEAC El Director General de Aviación Civil asiste regularmente a las reuniones de Directores Generales, en donde fue elegido representante del Comité de Coordinación, Además España participa con un gran número de expertos en las reuniones de trabajo que desarrollan las políticas y prácticas de las distintas áreas.

EUROCONTROL España es uno de los países miembros de la Comisión y del Consejo Provisional, y también participa en el Comité de Coordinación del Consejo Provisional. Además participa con un gran número de expertos en las reuniones de trabajos que se desarrollan en los distintos órganos consultivos.

OACI España cuenta con un Representante permanente en el Consejo, un miembro en la Comisión de Navegación Aérea, y participa con un gran número de expertos en los paneles que desarrollan la normativa en las distintas áreas

UE España, como país miembro, participa en el proceso de creación y modificación del amplio acervo comunitario en esta materia desde los distintos ámbitos en los que este se produce. Representantes de España participan en los comités relacionados con el transporte aéreo (comitología), y en las deliberaciones de los grupos del Consejo, previas a la adopción de resoluciones por el Consejo de Ministros de Transporte y Energía (configuración en la que se deciden la mayoría de los asuntos relacionados con el transporte aéreo).

En este proceso participan tanto funcionarios del Ministerio de Asuntos Exteriores como funcionarios del Ministerio de Fomento, procedentes principalmente de la Dirección General de Aviación Civil y de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, organismos que se describirán a continuación. En razón de la materia tratada, personas de otros Departamentos u Organismos pueden ser consultadas.

EASA España, como Estado Miembro de la Unión Europea, cuenta con un Representante en el Consejo de EASA, y asiste a las numerosas convocatorias de reuniones que EASA realiza para expertos nacionales en sus ámbitos de actividad. Además, la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, de ámbito nacional, ha firmado contratos para realizar servicios en nombre de EASA en campos como la certificación de organizaciones de diseño de productos aeronáuticos.

Dirección General de Aviación Civil. DGAC

La Dirección General de Aviación Civil (DGAC) es el órgano mediante el cual el Ministerio de Fomento define la política aeronáutica en materia de aviación civil en España, coordina a los organismos adscritos al Departamento con funciones en aviación civil y ejerce de regulador en el sector aéreo dentro de las competencias de la Administración General del Estado.

La Dirección General de Aviación Civil se estructura según dos subdirecciones:

- La Subdirección General de Transporte Aéreo, a la que le corresponde el ejercicio de las funciones en el ámbito del transporte aéreo en general, así como las relacionadas con la gestión de los créditos consignados para subvenciones al transporte aéreo y la propuesta de obligaciones de servicio público.
- La Subdirección General de Aeropuertos y Navegación Aérea, a la que le corresponde el ejercicio de las funciones que corresponden al ámbito de los aeropuertos y la navegación aérea en general.

Destacan en la Dirección General de Aviación Civil las siguientes funciones:

- La elaboración de estudios y la formulación de propuestas sobre política y estrategia del sector aéreo, así como sobre planificación y ordenación del sector.
- La elaboración y propuesta de la normativa reguladora en el ámbito de la aviación.
- La representación y coordinación de la postura española en materia aeronáutica ante los organismos nacionales e internacionales relacionados con la aviación civil.
- La negociación y adopción de los acuerdos internacionales de transporte aéreo y navegación aérea.
- La coordinación de las actuaciones que corresponden a los Ministerios de Defensa y Fomento en el ámbito de sus respectivas competencias.
- La aprobación del Plan Director de Navegación Aérea y la certificación de compatibilidad del espacio aéreo en el caso de helipuertos de competencia autonómica, así como el informe de los planes directores y planes especiales de los aeropuertos de interés general y de los instrumentos de ordenación territorial y urbanística.
- Las actuaciones expropiatorias en materia de infraestructuras aeroportuarias y de navegación aérea cuya gestión esté reservada al Estado.
- La tramitación de las servidumbres aeronáuticas, incluidas las acústicas, y los mapas de ruido y planes de acción asociados, así como la representación del Ministerio de Fomento en las Comisiones Mixtas creadas al efecto.
- El registro y aprobación de las tarifas aplicadas por las compañías aéreas.
- La elaboración del Documento de Regulación Aeroportuaria (DORA), así como su seguimiento y la resolución de los expedientes sancionadores en materia de regulación aeroportuaria de su competencia.
- La determinación de los parámetros para la asignación de franjas horarias, la propuesta de designación de los aeropuertos coordinados y facilitados o su modificación y del Coordinador y facilitador de franjas horarias.
- El apoyo al Secretario General de Transporte en el desarrollo de sus funciones como presidente de los Comités de Regulación Aeroportuaria.

- La designación de los proveedores de servicios de tránsito aéreo de aeródromo, a propuesta del gestor aeroportuario.

Agencia Estatal de Seguridad Aérea. AESA

La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) es un organismo que se encuentra adscrito a la Secretaría de Estado de Transportes del Ministerio de Fomento a través de la Dirección General de Aviación Civil y que es actualmente la Autoridad Nacional de Supervisión Aeronáutica.

Su fundación data del año 2008, a raíz de la promulgación del Real Decreto 184/2008. Se encuentra adscrita al Ministerio de Fomento, a través de la Dirección General de Aviación Civil.

AESA tiene potestad sancionadora ante las infracciones de las normas de aviación civil. Además, dispone de autonomía de gestión Financiera y de Recursos Humanos con un marco jurídico flexible para abordar con agilidad y calidad los cambios futuros de la Aviación Civil.

Este organismo se rige por la Ley de Agencias Estatales, la Ley 28/2006, de 18 de julio, de Agencias Estatales para la mejora de los Servicios Públicos y por su propio Estatuto, aprobado por el RD 184/ 2008, de 8 de Febrero.

Su principal finalidad se centra en la supervisión, inspección y ordenación del Transporte Aéreo, la Navegación Aérea y la Seguridad Aeroportuaria.

Es la Autoridad Nacional de Supervisión en los siguientes aspectos:

- Supervisión de la seguridad operacional (Safety).
- Autorización de Servidumbres Aeronáuticas.
- Supervisión de la seguridad contra actos de interferencia ilícita (Security).
- Facilitación en el transporte aéreo.
- Supervisión de compañías aéreas.
- Calidad: auditorías internas y externas.
- Formación.
- Gestión de los riesgos.
- Análisis de Sucesos.
- Iniciativa de la normativa reguladora.

2.1.3 Relación entre los principales Organismos nacionales e internacionales

El entorno regulatorio existente se caracteriza por la creación de un conjunto de reglas uniformes, que se consigue a partir de la definición por parte del Parlamento, el Consejo y la Comisión europea de los Requisitos Esenciales (ER) y de las Reglas de Implementación (IR), que son directamente aplicables

en los Estados miembros de la UE, donde sustituyen a las leyes nacionales sin crear una capa adicional de legislación.

La Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA), por su parte, es el Organismo que se encarga de la estandarización de estas normas para asegurar una implementación uniforme de las mismas a través de la publicación de los Medios Aceptables de Cumplimiento (AMC), el Material Guía (GM) y las Especificaciones de Certificación (CS).

De forma global la organización del conjunto a nivel europeo queda del siguiente modo:

De este modo, se establece un sistema con dos niveles de funcionamiento; un primer nivel encargado de las regulaciones a nivel europeo en el que se encuentran Parlamento, el Consejo y la Comisión europea junto con EASA y un segundo nivel integrado por las Autoridades Nacionales para la implementación de estas normas a nivel nacional.

En el caso de España, a nivel nacional, AESA publica sus guías (GT) e instrucciones técnicas (ITG ITE).

2.2 Legislación aplicable al entorno aeroportuario

En lo que respecta a la legislación existente a nivel internacional destaca el Convenio de Chicago de 7 de diciembre de 1944, cuyos anexos integran las normas y métodos recomendados (SARPS), convenientemente agrupados por materias y que son de aplicación para todos los países firmantes del Convenio.

Como su nombre indica, las normas son de obligado cumplimiento para los países firmantes del Convenio, mientras que los métodos recomendados constituyen un estándar técnico deseable y deberían intentar ser cumplidos siempre que sea razonablemente posible.

Se recopilan en la figura 2.2 los anexos contenidos en el Convenio, siendo el Anexo 14 el relativo a Aeródromos. En él figuran los requisitos que deben considerarse en los aeropuertos internacionales de todo el mundo y está formado por dos volúmenes:

- Volumen I: Planificación, diseño, explotación y mantenimiento de los aeródromos.
- Volumen II: Diseño de helipuertos

A nivel europeo y nacional la situación relativa a la normativa aeroportuaria es la que se describe a continuación:

El Reglamento (CE) n.º 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de febrero de 2008 es el Reglamento en el cual se definen las normas comunes en el ámbito de la aviación civil y constituye la columna vertebral del sistema regulatorio de seguridad aérea de la Unión Europea. En él se definen los Requisitos Esenciales (ER) a los que se debe dar cumplimiento y en base a él se crea la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA).

Por otro lado existe el Reglamento (UE) n° 139/2014 de la Comisión de la Unión Europea de 12 de febrero de 2014, por el que se establecen los requisitos y procedimientos administrativos relativos a los aeródromos, de conformidad con el Reglamento (CE) n° 216/2008 del Parlamento Europeo y el Consejo.

Entre su contenido destacan especialmente los siguientes aspectos:

- Define las Reglas de Implementación (IR) que deben cumplir las autoridades, los operadores de aeródromo y las operaciones aeroportuarias. Estas disposiciones de obligado cumplimiento están aprobadas por la Comisión con el escrutinio del Parlamento y aparecen recogidas en el Reglamento como anexos. Mediante su aplicación se da cumplimiento a los requisitos esenciales (ER) del Reglamento (CE) N° 216/2008.
- Regula las condiciones para expedir, mantener, modificar, limitar, suspender o revocar los certificados.
- Regula las condiciones para operar un aeródromo de conformidad con los Requisitos Esenciales (ER).
- Regula las condiciones para establecer las bases de certificación.

El conjunto integrado por el Reglamento (CE) n° 216/ 2008 del Parlamento Europeo y del Consejo y el Reglamento (UE) n° 139/ 2014 de la Comisión de la Unión Europea constituyen la normativa conocida como "hard law", de obligado cumplimiento. Por otro lado, la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) se encarga de desarrollar las normas comunes para la aviación civil estandarizando estas normas para asegurar una implementación uniforme.

Así, en EASA se desarrollan y proponen documentos que definen cómo cumplir con los Requisitos Esenciales del Reglamento (CE) n° 216/2008 y las Reglas de Implementación (IR) del Reglamento (UE) n° 139/ 2014, que constituyen la normativa conocida como "soft law" y que se integra por los siguientes tipos de normas:

- Medios aceptables de cumplimiento (AMC): Normas desarrolladas con el fin de ilustrar los medios que permiten el cumplimiento de las Reglas de Implementación (IR) y Requisitos Esenciales (ER).
- Material Guía (GM): Material desarrollado como apoyo para la interpretación de las Reglas de Implementación (IR), los Medios Aceptables de cumplimiento (AMC) y las especificaciones de certificación (CS).
- Especificaciones de Certificación (CS): Normas técnicas que proponen medios para demostrar el cumplimiento de Requisitos Esenciales (ER).

En España, como ya se ha indicado, la Autoridad de Aviación Civil es la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA). Es el organismo del Estado que vela para que se cumplan las normas de aviación civil en el conjunto de la actividad aeronáutica de España.

Se encarga de asegurar el cumplimiento de las normas comunes establecidas por el Reglamento (CE) n° 216/ 2008 del Parlamento Europeo y del Consejo y el Reglamento

(UE) nº 139/ 2014 de la Comisión de la Unión Europea y por EASA.

Para ello publica guías (GT) e instrucciones técnicas generales (ITG) y específicas (ITE) que facilitan el desarrollo de documentos y la interpretación de la normativa. Contienen los criterios adoptados por AESA respecto a los aspectos que deben cubrirse y la forma de hacerlo.

Por otro lado, teniendo en cuenta toda la normativa existente, para cumplir con los requisitos establecidos, el aeropuerto elabora sus propios procedimientos que debe integrar en su Manual de Aeródromo.

2.2.1 Desarrollo del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional

El origen de la Seguridad Operacional se sitúa en 1944 con la creación de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y su objetivo de fomentar el desarrollo seguro y ordenado de la aviación civil internacional en el mundo. Este comienzo tuvo un denotado carácter técnico, pues durante los primeros años, OACI centró sus esfuerzos en establecer las normas y reglamentos necesarios para la Seguridad Operacional de la aviación, su protección y eficacia y la protección del medio ambiente a escala mundial.

De este modo, con el Convenio de Chicago se establecen las principales normativas internacionales desarrolladas por OACI, que recogen requisitos que tienen como finalidad la de alcanzar una adecuada seguridad en el transporte aéreo.

Por otro lado, en 1997, la OACI introdujo la primera versión del Plan Global de la Seguridad Operacional de la Aviación (GASP) formalizando una serie de conclusiones y recomendaciones con el objetivo de reducir el número de accidentes con independencia del crecimiento del número de movimientos.

Dentro de este Plan, a partir del año 2001, se incluye la recomendación de que los aeropuertos establezcan Sistemas de Gestión de la Seguridad Operacional (SGS), que aporta un enfoque sistemático para la gestión de la Seguridad Operacional.

Como respuesta a esta necesidad, y de acuerdo con las normas y métodos recomendados (SARPS) internacionales relativos a seguridad operacional, el Anexo 14: Aeródromos y el Manual de Certificación de Aeródromos, OACI elabora el Manual de Gestión de la Seguridad Operacional (SMM) (Doc. 9859), con el fin de proporcionar las disposiciones necesarias para que los Estados desarrollen un programa estatal de seguridad operacional bajo el mismo marco.

Por otro lado, para facilitar la integración de las consideraciones aprobadas por OACI en los aeropuertos, AESA desarrolla en 2014 a nivel nacional la Instrucción Técnica general CSA14IT0221.0 para la elaboración del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional que posteriormente modifica para publicar en 2016 la Instrucción Técnica APTO-16-ITC-107 incluyendo ciertas modificaciones realizadas tras los primeros procesos de Certificación.

A nivel local, cada uno de los aeropuertos en los que sea de aplicación el Reglamento (UE) nº 139/2014, deberá definir su propio Sistema de Gestión de Seguridad Operacional incorporando todos los aspectos de la legislación existente en su propio

Manual de Aeropuerto utilizando como guía la Instrucción Técnica desarrollada por AESA.

El contenido que debe ser desarrollado por el aeropuerto para la definición de su Sistema de Gestión de Seguridad Operacional se describe de forma más específica en el capítulo 3.

3 Sistema de Gestión de Seguridad Operacional

La integración de la aviación en el ámbito del transporte surgió desde el inicio como una industria del transporte de masas, lo cual supuso una gran revolución. Sin embargo, hasta los años 1970 la tecnología para apoyar sus operaciones no se encontraba plenamente desarrollada con lo que las principales deficiencias del sector estaban relacionadas con cuestiones técnicas y fallos tecnológicos. De este modo, el enfoque de la Seguridad Operacional se orientaba a la investigación y mejora de factores técnicos.

Durante esta etapa, en torno a los años 50, se reduce la frecuencia de accidentes pudiendo así ampliarse los procesos de la Seguridad Operacional ampliándose para abarcar cuestiones de reglamento y vigilancia.

Una vez entrados los 70, se dieron importantes avances tecnológicos con la introducción de motores a reacción, radar, piloto automático, capacidades mejoradas de navegación y comunicaciones y tecnologías similares de ampliación de las prestaciones, tanto en el aire como en tierra. Las actividades de seguridad operacional se centraron más en la actuación humana y en los factores humanos. A raíz de estos hechos, la seguridad operacional comenzó a verse desde una perspectiva de sistema para abarcar los factores de organización, humanos y técnicos. Es el estado en que el riesgo de lesiones a las personas o daños a los bienes se reduce y se mantiene en un nivel aceptable, o por debajo del mismo, por medio de un proceso continuo de identificación de peligros y gestión de riesgos.

Desde principios de la década de 1970 hasta mediados de la década de 1990, se llegó a lograr importantes mejoras en los reglamentos de seguridad operacional y se dieron grandes avances tecnológicos con la introducción de motores a reacción, radar, piloto automático, capacidades mejoradas de navegación y comunicaciones y otras tecnologías similares que permitieron que la frecuencia de los accidentes de aviación se viera significativamente reducida.

De este modo, la aviación se convirtió en un modo de transporte más seguro y el enfoque de las actividades de Seguridad Operacional se extendió para incluir, además

de los factores técnicos y de reglamentación, los problemas de factor humano, como la interfaz hombre-máquina. La aplicación de la ciencia de factores humanos tendía a centrarse en la persona, sin considerar por completo el contexto operacional e institucional. No fue sino hasta principios de la década de 1990 que se reconoció por primera vez que las personas operan en un entorno complejo, el que incluye múltiples factores que tienen el potencial de afectar la conducta.

Desde mediados de 1990 hasta la actualidad se define la época institucional, en la que la Seguridad Operacional comienza a verse desde una perspectiva sistémica, que busca abordar los factores institucionales además de los factores humanos y técnicos. Como resultado, se introduce la noción de accidente institucional.

Con este nuevo concepto, los procesos tradicionales de recopilación y análisis de datos, que estaban limitados a la investigación de accidentes e incidentes graves una vez sucedidos, se complementan con un nuevo enfoque proactivo para la Seguridad Operacional que se basa en la recopilación y el análisis rutinario de datos mediante metodologías proactivas y reactivas. Así, se consigue controlar los riesgos de Seguridad Operacional conocidos y detectar problemas de seguridad emergentes permitiendo avanzar hacia un enfoque de Gestión de la Seguridad Operacional.

3.1 Características y funciones del SGSO

El Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SGSO) es un sistema que tiene como finalidad la de garantizar la operación segura de toda aeronave a través de una gestión eficaz de los riesgos que toda actividad conlleva. Este sistema está diseñado para mejorar continuamente la Seguridad Operacional mediante la identificación de peligros, la recopilación y el análisis de datos y la evaluación continua de los riesgos y las medidas implantadas.

Para llevar a cabo la identificación de peligros y gestión de riesgos en los aeropuertos, así como el seguimiento de las incidencias que tienen lugar, el control de proveedores y otra serie de tareas se ha implantado el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional en cada uno de ellos. Este Sistema busca contener o mitigar proactivamente los riesgos antes de que produzcan accidentes e incidentes de aviación.

El SGSO queda recogido en el Manual del Aeródromo, documento que contiene toda la información que acredita que un aeródromo, sus instalaciones, servicios, equipos, sistemas y procedimientos operacionales, se ajustan a los requisitos de certificación y que no existen carencias que afectarían adversamente a la seguridad de las operaciones de las aeronaves. En este Manual se integran todos los procedimientos particularizados para cada uno de los aeropuertos de la red y en los que se integran todos los requisitos normativos que vienen fijados por los organismos y la legislación descritos en el capítulo 2.

Se tomará como objeto de estudio para el presente proyecto el Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid – Barajas. Tal y como se indica en el Manual del SGSO de este aeropuerto, su SGSO consta de ocho Procedimientos a seguir para garantizar y controlar la seguridad en la operatividad de las aeronaves, que son los siguientes:

- Sistema de Gestión de Riesgos.
- Control de Aspectos de Seguridad Operacional a los Proveedores Externos.
- Indicadores de Seguridad Operacional.
- Tratamiento de Accidentes e Incidentes.
- Gestión de la documentación.
- Supervisiones.
- Comunicaciones en materia de Seguridad Operacional.
- Programa de Seguridad Operacional del Aeropuerto.

Cada uno de estos Procedimientos consiste en una descripción detallada de actividades y aspectos específicos del SGSO en los que se explica cómo se llevarán a cabo las directrices dadas en el Manual. De todos ellos, el presente proyecto se centrará en la descripción e ilustración con la presentación de un caso práctico del procedimiento relativo al Sistema de Gestión de Riesgos.

Cabe indicar que como complemento a estos Procedimientos, existen las Instrucciones Técnicas y los Registros de Seguridad Operacional. Las Instrucciones reúnen descripciones detalladas y concisas de cómo de debe realizar determinados aspectos derivados de los Procedimientos y los Registros son formularios o fichas que presentan los resultados obtenidos en una determinada actividad relacionada con el Sistema.

4 Sistema de Gestión de Riesgos

El Sistema de Gestión de Riesgos es el procedimiento del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional empleado para realizar la identificación, análisis y eliminación o reducción hasta un nivel aceptable o tolerable, de aquellos peligros que suponen una amenaza para la Seguridad Operacional de un aeródromo y de sus riesgos asociados.

Para ello, en primer lugar se estudia el entorno con el fin de reconocer aquellas situaciones que pudieran ser susceptibles de provocar algún tipo de incidente, realizando seguidamente la identificación de los peligros capaces de comprometer la Seguridad Operacional que surgen de la operación diaria en el aeropuerto y sus riesgos. Una vez identificados, se analiza qué podrían implicar para la Seguridad Operacional y, en función de ello, se proponen las medidas que habría que implantar para eliminarlos o mitigarlos, se establecen los responsables de la implantación de las mismas y, una vez implantadas, se realiza el seguimiento de su eficacia.

Este sistema se aplica a todas las actividades, infraestructuras y procedimientos del lado aire que estén relacionadas con la Seguridad Operacional del aeródromo y su objetivo se centra en establecer la metodología para:

- Realizar el estudio previo del escenario objeto de análisis.
- Identificar los peligros existentes en el aeropuerto, determinar el riesgo que pueden causar y evaluar la tolerabilidad del mismo.
- Establecer las medidas de mitigación necesarias para disminuir la severidad o la probabilidad de los riesgos para mantenerlos dentro de un nivel aceptable o tolerable o eliminarlos por completo.
- Realizar el seguimiento de los peligros existentes en el aeropuerto.

4.1 Activación del Sistema de Gestión de Riesgos

El Sistema de Gestión de Riesgos es de aplicación en los siguientes casos:

- Cuando se produzca o planifique cualquier actividad que provoque un cambio en el aeropuerto. Las condiciones de aplicación de este criterio se encuentran recogidas en una instrucción técnica particular perteneciente al Sistema de Gestión de Riesgos y recogida en el Manual de Aeródromo.
- En la operación diaria del aeropuerto:
 - Cuando se detecte un peligro potencial como resultado de la aplicación de algún procedimiento del SGSO: análisis de accidentes e incidentes, auditorías internas, comunicaciones de seguridad, etc.
 - Cuando se detecte un peligro potencial en la aplicación de los procedimientos operacionales del aeropuerto.
- Cuando se detecte en el Aeropuerto el incumplimiento de alguna de las Condiciones de Especificación del Reglamento Europeo.
- Cuando se detecte un peligro potencial tras la activación del plan de emergencias o tras la realización de simulacros de activación de dicho plan.
- Cuando se produzcan actualizaciones o cambios en la normativa que afecten al aeropuerto
- Cuando se detecte en el Aeropuerto el incumplimiento de alguna de las especificaciones de certificación del Reglamento (UE) 139/2014
- Cualquier ocasión en la que el aeropuerto experimente un aumento inexplicado de eventos relacionados con la Seguridad Operacional o de infracciones reglamentarias
- En general, siempre que el Responsable del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional o algún Responsable de Producción lo estime necesario.

Se recogen a continuación algunos ejemplos de activación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional relacionados con las situaciones descritas:

- Ejecución de obras en el lado aire que afecten a la operativa y que requieran de un especial seguimiento.
- Detección de obstáculos que vulneren las SLOs o las Servidumbres Aeronáuticas.
- Identificación de la existencia de una zona con pavimento en mal estado por detección de un número elevado de indicadores de FOD, registro de la existencia de baches en los partes de inspección de pavimento, notificación de quejas por parte de las compañías aéreas, etc.
- Actualizaciones de procedimientos que conlleven cambios que requieran de adaptación por parte del personal que opera en el Aeropuerto, como la actualización del procedimiento de deshielo de aeronaves habilitando nuevas dársenas de deshielo.
- Habilitación de los recursos del Aeropuerto para la operación de nuevas aeronaves.

4.2 Metodología de la Gestión de Riesgos

La identificación de peligros se realiza en el aeropuerto por personal con experiencia en operaciones, infraestructuras e instalaciones aeroportuarias, y en cualquier otro campo que esté relacionado con la situación a analizar (por ejemplo, expertos en Navegación Aérea, Medio Ambiente, etc.). También requiere que el personal que participe tenga un conocimiento profundo del estado actual del aeropuerto (organizativo, operativo, etc.) y del entorno en el que se encuentra (entorno físico, administrativo, etc.).

Los riesgos son las consecuencias potenciales de un peligro, medidas en términos de la probabilidad de ocurrencia del suceso derivado de la presencia del peligro y de la severidad del daño producido. En función del tipo de peligro que se esté analizando, se pueden identificar varios riesgos.

El Análisis de Riesgos es el proceso mediante el cual se identifican los riesgos asociados a cada peligro y se determina su tolerabilidad, en función de la probabilidad de que un hecho o situación de peligro pueda ocurrir y de la severidad de las consecuencias.

A la hora de analizar los riesgos se tienen en cuenta todas las posibilidades, desde la más remota a la más probable. Así, para identificarlos y determinar su probabilidad y severidad, se considera el caso más desfavorable que sea creíble, descartándose aquellos casos que ocurrirían sólo si se producen numerosas coincidencias. Es decir, el caso más desfavorable es aquél en el que se esperan las condiciones más adversas, como pueden ser: condiciones meteorológicas extremas, niveles de tráfico extremadamente elevados por desvío de vuelos desde otro aeropuerto, saturación en plataforma, etc. y se considera creíble cuando no es exagerado esperar que ocurra una combinación de las condiciones extremas consideradas durante el ciclo de vida operacional del aeropuerto.

Para realizar el análisis de riesgos se tienen en cuenta las defensas que existen en el aeropuerto para protegerse de los peligros identificados. Esas defensas pueden contribuir por su ausencia, mal uso o diseño inadecuado a que aumente la probabilidad de que tenga lugar un accidente o incidente o las consecuencias del mismo.

Se indican a continuación los pasos que se deben seguir para completar el Análisis de Riesgos. Cada uno de ellos se detallará a lo largo de esta misma sección.

- Identificación de riesgos potenciales asociados a los peligros definidos.
- Determinación de la probabilidad del riesgo.
- Determinación de la severidad del riesgo.
- Determinación de la tolerabilidad del riesgo en función de la probabilidad y la severidad del mismo.

El objeto de este análisis es el de determinar la tolerabilidad de cada uno de los riesgos identificados con el fin de ser conscientes de su existencia y mantenerlos controlados en base a la implantación de medidas de mitigación si el estudio así lo requiere. Así, los riesgos se pueden percibir de acuerdo a las siguientes categorías de

tolerabilidad:

- Riesgos altos por los que debería restringirse o cesar la operación si fuera necesario, aplicando cuanto antes medidas mitigadoras para reducir el riesgo.
- Riesgos bajos que no requieren ninguna medida adicional, aparte de gestionar las defensas ya implantadas.
- Riesgos medios que se encuentran entre las dos categorías anteriores, y que el aeropuerto puede tolerar siempre que se haga todo lo posible por reducirlos y controlarlos.

Una vez categorizado el riesgo, puede ocurrir que éste no satisfaga los requisitos de tolerabilidad determinados por el aeropuerto con lo que se reducirá al nivel más bajo que sea práctica y razonablemente posible (As Low As Reasonably Practical, ALARP) aplicando las medidas de mitigación adecuadas. Incluso aquellos riesgos que pudieran considerarse aceptables pueden reducirse al nivel tan bajo cómo prácticamente sea posible si el coste o los recursos necesarios lo permiten.

El acrónimo ALARP (As Low As Reasonably Practical) significa que el riesgo se ha reducido al nivel más bajo prácticamente posible, es decir, no se puede tomar ninguna medida de mitigación adicional a las que ya se toman en el aeropuerto, bien por no existir o bien porque su coste (económico, operacional, medioambiental, etc.) sea desproporcionado comparado con los beneficios que se van a obtener.

Con el desarrollo de estos análisis se pretende determinar cómo se perciben estos riesgos y cómo se va a actuar frente a ellos, si es posible asumirlos o no. Cuando el aeropuerto asume un riesgo que se ha reducido al nivel más bajo prácticamente posible no significa que el riesgo haya desaparecido, pues siempre va a existir un riesgo residual asociado a cada actividad con el que el aeropuerto debe contar. Sin embargo, cabe indicar que la Seguridad Operacional absoluta no puede alcanzarse, el aeropuerto acepta que ese riesgo residual es lo suficientemente bajo como para que las ventajas que obtiene de la operación o actividad que desarrolla excedan a los inconvenientes que supone la presencia de ese riesgo residual.

4.2.1 Caracterización del escenario. Descripción del sistema

Como etapa previa a la Gestión de Riesgos, se lleva a cabo una descripción del sistema o escenario de análisis, con el objeto de alcanzar un nivel de entendimiento del mismo, de su entorno operacional y del marco regulador suficiente y que garantice que las siguientes etapas de la gestión de riesgos, en especial la identificación de peligros, son eficientes. El estudio del sistema debería incluir al menos lo que sigue:

- Una breve descripción de las características generales del aeropuerto.
- Un análisis de cómo el entorno puede afectar al sistema: entorno operacional, meteorológico, orográfico, etc.
- Un análisis de la normativa que le afecta.

4.2.2 Identificación de riesgos potenciales.

Una vez detectados los peligros intrínsecos a las operaciones en el aeropuerto que son objeto de estudio según la Gestión de Riesgos, se identifican sus riesgos asociados analizando cómo puede afectar el peligro a la seguridad de las operaciones propias del aeródromo, que son:

- Aproximación.
- Estacionamiento.
- Aterrizaje.
- Asistencia a la aeronave en tierra.
- Aterrizaje interrumpido.
- Circulación de vehículos.
- Rodadura.
- Despegue.
- Circulación de aeronave en plataforma.
- Despegue frustrado.

A la hora de identificar los riesgos se tiene en cuenta cualquier factor que pueda influir en las distintas operaciones aeroportuarias como pueden ser las condiciones meteorológicas, las características físicas del aeropuerto, el entorno físico, los factores humanos, la densidad de tráfico, los tipos de aeronaves, etc.

Una vez identificados, se realiza para cada uno de ellos un análisis de probabilidad, severidad y tolerabilidad, tal y como se detalla en los siguientes puntos. Los resultados del estudio realizado se valida según el juicio de una serie de expertos en una Sesión de Expertos donde se tiene en cuenta la situación actual y a la que se pretende llegar tras las medidas propuestas y en la que se determina cuáles serán las medidas de mitigación definitivas a implantar para reducir los riesgos detectados a un nivel tan bajo como prácticamente sea posible (ALARP).

4.2.3 Determinación de la probabilidad del riesgo.

Una vez que se han identificado los posibles riesgos asociados a cada peligro, se determina la probabilidad de los mismos en función de en qué proporción estos riesgos pueden contribuir a la ocurrencia de un accidente o incidente. Esto se puede determinar tanto en términos cualitativos como cuantitativos o ambos a la vez según el siguiente criterio:

- Cuantitativos: Se utilizan análisis numéricos en los que se hace un ajuste estadístico de los datos históricos referidos a accidentes e incidentes relacionados con el escenario de análisis. En particular se utilizarán, complementados con métodos cualitativos, para determinar la probabilidad de riesgos de salida

lateral de pista, salida por el extremo de pista y aterrizaje corto.

- Cualitativos: Los datos de accidentes o incidentes suelen ser escasos y no bastan para elaborar un análisis cuantitativo preciso de todos los riesgos que pueden existir en el aeropuerto, por lo que en el resto de los casos se deberá aplicar la experiencia previa para realizar un juicio sobre la probabilidad de que un riesgo pueda contribuir a la ocurrencia de un accidente o incidente.

En función de las veces que se espera que ocurra un accidente o incidente durante la vida del sistema analizado, se han establecido categorías para clasificar la probabilidad. Las definiciones en términos cualitativos de cada una de estas categorías, acompañadas de los valores de frecuencia establecidos para accidentes o incidentes según la Guía Técnica para la elaboración de Estudios de Seguridad – Exenciones de la AESA son:

Tabla 4.1 Categorías para clasificar la probabilidad de un riesgo.

| | | |
|---------------------------|--|---|
| Frecuente | Probabilidad de que ocurra muchas veces | $> 10E - 03$ por operación |
| Razonablemente probable | Probabilidad de que ocurra algunas veces | $> 10E - 05$ y $< 10E - 03$ por operación |
| Remoto | Poco probable pero es posible que ocurra | $> 10E - 07$ y $< 10E - 05$ por operación |
| Extremadamente remoto | Muy improbable que ocurra | $> 10E - 09$ y $< 10E - 07$ por operación |
| Extremadamente improbable | Casi inconcebible que ocurra | $< 10E - 09$ por operación |

Por otro lado, para facilitar la fase de evaluación de riesgos en aquellas situaciones en las que no sea factible el establecimiento de otras referencias, se presentan a continuación un conjunto de valores umbrales de referencia que se pueden utilizar como orden de magnitud de frecuencia de ocurrencia de riesgos potenciales del sistema. Estos órdenes de magnitud facilitan la asignación del nivel de frecuencia asociado a cada riesgo potencial.

Tabla 4.2 Frecuencias máximas aceptables de ocurrencia de riesgos potenciales relacionadas con los valores de probabilidad.

| | | |
|---------------------------|---|---------------------------------|
| Frecuente | 1 | Más de 100 veces al año |
| Razonablemente probable | 2 | Del orden de 100 veces al año |
| Remoto | 3 | Del orden de 15 veces al año |
| Extremadamente remoto | 4 | Del orden de 1 vez cada 2 años |
| Extremadamente improbable | 5 | Del orden de 1 vez cada 14 años |

Por ejemplo, una incursión en pista (riesgo potencial) no siempre tiene que desembocar en una colisión con aeronave (riesgo identificado en relación con la ausencia de un letrero de punto de espera de pista), a la que contribuyen otros factores. De esta forma, es más fácil estimar la probabilidad de ocurrencia del riesgo potencial que la probabilidad de ocurrencia de un accidente o incidente, de los que en ocasiones no se dispone de estadísticas suficientes que permitan evaluarla.

De esta manera, la probabilidad de accidente o incidente referida en la tabla 4.1 podría expresarse como el producto de la probabilidad de ocurrencia de un riesgo potencial expresado en la tabla 4.2 por la probabilidad de que dicho riesgo potencial desencadene el riesgo identificado. En caso de que se identificaran varios riesgos potenciales, la probabilidad que refiere la tabla 4.1 sería la suma de cada uno de los productos de probabilidades que se han indicado anteriormente. Este razonamiento tiene validez en cada categoría de severidad definida.

4.2.4 Determinación de la severidad del riesgo.

El siguiente paso es el de determinar la severidad de los riesgos en base a las categorías indicadas en la tabla 4.1. Estas categorías son cualitativas y para clasificar en cuál de ellas se encuentra el riesgo se aplican criterios basados fundamentalmente en la experiencia previa y en bases de datos de accidentes o incidentes. Cabe destacar que con el fin de unificar criterios y metodologías de análisis, en esta tabla se clasifican eventos relacionados con Aeropuertos, tripulación y Navegación Aérea.

A la hora de asignar la categoría de severidad siempre se asignará la correspondiente al caso más desfavorable que sea creíble. De todos los efectos posibles que se deriven de la ocurrencia de un riesgo potencial, el peor efecto creíble será el más grave de los que se consideren factibles que ocurran durante la vida útil del sistema.

Es decir, en el caso de que se estén evaluando riesgos potenciales, y se haya estimado su probabilidad de ocurrencia mediante la tabla 4.2, a la hora de asignar la severidad se considera la correspondiente al caso más desfavorable que sea creíble, es decir la correspondiente al accidente o incidente al que podrían contribuir y a cuya probabilidad de ocurrencia contribuyen otros factores y que se evaluaría con la tabla 4.1. Lo habitual es que el efecto asociado a un riesgo potencial no sea el peor caso creíble sino que implique un incidente menor, como una sobrecarga de trabajo, y que sea la confluencia de este riesgo potencial junto a otros factores lo que desemboque en el caso más desfavorable que sea creíble, el accidente o incidente.

En el ejemplo expuesto anteriormente, para el riesgo potencial relativo a una incursión en pista, a la hora de asignar la severidad, habrá que considerar, no el efecto asociado al riesgo potencial (sobrecarga de trabajo de ATC), sino el peor caso creíble asociado al accidente o incidente al que puede contribuir dicho riesgo potencial (disminución de márgenes de seguridad, colisión con aeronave, etc).

| NIVEL DE SEVERIDAD | OPERACION | TRIPULACIÓN | ATC |
|---------------------|--|---|---|
| CATASTRÓFICO | - Colisión - Pérdida de fuselaje - Destrucción de equipamiento - Pérdida total de control - Múltiples muertes | - Muertos - Heridos graves - Incapacitados | - Pérdida total de separación - Ningún mecanismo independiente puede prevenir esa severidad |
| PELIGROSO | - Gran reducción de márgenes de seguridad o Capacidades funcionales de la aeronave - Lesiones serias, con heridos graves - Daños mayores al equipamiento | - Excesiva carga de trabajo que no puede asegurar que la tripulación pueda realizar sus tareas adecuadamente | - Gran reducción de la separación sin control total de la tripulación o ATC - Desviación de una o más aeronaves de su trayectoria deseada provocando maniobras bruscas de evasión. |
| MAYOR | - Reducción significativa de márgenes de seguridad o capacidades funcionales de la aeronave - Lesiones a las Personas | - Significativo aumento de la carga de trabajo que provoque una reducción en la habilidad del operador en responder a condiciones operativas adversas | - Gran reducción de la separación con control total de la tripulación o ATC - Pequeña reducción de la separación sin control total de la tripulación o ATC |
| MENOR | - Reducción leve de márgenes de seguridad o capacidades funcionales de la aeronave: interferencias, limitaciones operativas, utilización de procedimientos de emergencia | - Leve aumento de la carga de trabajo | - Leve reducción de la separación o capacidad de control de la tripulación o ATC |
| SIN EFECTO | - Sin efectos | - Sin efectos | - Leve aumento de la carga de trabajo ATC |

Figura 4.1 Tabla para clasificación de la severidad del riesgo.

4.2.5 Determinación de la tolerabilidad del riesgo.

Una vez determinadas la probabilidad y la severidad de los riesgos asociados a cada uno de los peligros identificados en el aeropuerto, se procede a determinar la tolerabilidad de los mismos para clasificarlos según sean riesgo alto, medio o bajo. Para ello se considera la Matriz de tolerabilidad, que se muestra a continuación, en la que se expresa este parámetro en función de la probabilidad y la severidad de los riesgos.

Esta matriz define tres zonas claramente diferenciadas según los riesgos sean altos, medios o bajos en función de los dos parámetros característicos que se han definido previamente, la probabilidad de que el suceso asociado al riesgo suceda y la severidad de las consecuencias del mismo. Esta representación permite conocer qué se debe modificar y en qué magnitud para conseguir que el riesgo cambie de zona, lo cual se realizará a partir de la definición de medidas mitigadoras.

4.2.6 Medidas de mitigación

La mitigación de riesgos es el proceso en el que se identifican, implantan y evalúan las medidas adecuadas que reduzcan el riesgo hasta un nivel tan bajo como prácticamente

| SEVERIDAD Probabilidad | | A | B | C | D | E |
|---------------------------|---------------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| | | CATASTRÓFICO | PELIGROSO | MAYOR | MENOR | NINGÚN EFECTO |
| 5 | FRECUENTE | RIESGO ALTO | RIESGO ALTO | RIESGO ALTO | RIESGO MEDIO | RIESGO BAJO |
| 4 | RAZONABLEMENTE PROBABLE | | | RIESGO ALTO | RIESGO MEDIO | |
| | 3 | | | REMOTO | RIESGO MEDIO | |
| 2 | EXTREMADAMENTE REMOTO | RIESGO MEDIO | RIESGO BAJO | RIESGO BAJO | | |
| 1 | EXTREMADAMENTE IMPROBABLE | RIESGO MEDIO | RIESGO BAJO | RIESGO BAJO | RIESGO BAJO | |

Figura 4.2 Matriz de tolerabilidad.

sea posible. La tolerabilidad determina qué hacer con el riesgo detectado, así, de acuerdo al nivel obtenido de este parámetro, se identifican las actuaciones a realizar:

- **Riesgo Bajo:** El nivel de riesgo asociado al peligro puede ser aceptado por el aeropuerto sin recurrir a ninguna acción para reducirlo o eliminarlo. Estos riesgos introducen un nivel de riesgo bajo en la operación y se considera que están adecuadamente controlados con las medidas que ya existen en el aeropuerto. No obstante, siempre se recomienda tomar medidas para reducir el riesgo a un nivel tan bajo como prácticamente sea posible (As Low As Reasonably Practical, ALARP) o pudiera darse que la normativa lo exigiera.
- **Riesgo Alto:** El nivel de riesgo es demasiado elevado como para que el aeropuerto lo pueda aceptar. Un riesgo clasificado en esta categoría debe ser mitigado hasta un nivel tan bajo como prácticamente sea posible (As Low As Reasonably Practical, ALARP). Tras la mitigación debe caer en la categoría de Riesgo Bajo o Medio, pero nunca debe quedarse como Riesgo Alto.
- **Riesgo Medio:** El nivel de riesgo asociado no llega a ser Riesgo Alto, pero se encuentra en una zona que requiere una especial atención. Cuando un riesgo cae en esta clasificación se deben tomar las medidas de mitigación que se consideren factibles para reducir el riesgo hasta un nivel tan bajo como prácticamente sea posible (As Low As Reasonably Practical, ALARP), pasando el riesgo a la categoría de Bajo en el caso ideal o manteniéndose como Riesgo Medio controlado ya por las medidas implantadas.

En el caso de que el riesgo se mantenga como Riesgo Medio después de reducirlo a un nivel tan bajo como prácticamente sea posible, se mantendrá un control periódico para garantizar que el nivel de riesgo no aumenta hasta Riesgo Alto porque varíen las condiciones que lo mantienen como Riesgo Medio.

En el análisis, cabe mencionar que como peor caso posible se utilizará el que menor nivel de seguridad tiene, esto es, el que más alejado queda del área de la matriz que se considera riesgo bajo.

Tal y como se ha indicado, al definir las medidas de mitigación que se van a implantar, lo que se busca es disminuir el nivel de riesgo existente hasta el nivel más bajo prácticamente posible, que puede resultar ser Bajo o Medio. Para ello, podemos actuar haciendo que la clasificación del riesgo se desplace sobre la matriz de tolerabilidad de forma que:

- Se elimine totalmente el peligro o alguno de los riesgos.
- Se reduzca la probabilidad de ocurrencia de un accidente o incidente.
- Se reduzca la severidad de las consecuencias de un posible accidente o incidente.

Para lograr el objetivo de reducir el riesgo al nivel deseado puede ser necesaria la aplicación de más de una medida de mitigación, las cuales pueden ser de acuerdo a las siguientes tipologías:

- Actuaciones sobre el diseño del aeropuerto, que normalmente se realizarán para eliminar o mitigar riesgos asociados a peligros físicos.
- Actuaciones sobre los procedimientos operacionales, que pueden consistir en la implantación de nuevos procedimientos o en modificar algún procedimiento existente.
- Otro tipo de actuaciones: sobre la capacitación y formación del personal, coordinación específica de las operaciones en el aeropuerto, cambios organizativos, estudios aeronáuticos de Seguridad Operacional, etc.

5 Aplicación del Sistema de Gestión de Riesgos a un caso práctico

De acuerdo con lo establecido en el procedimiento de Sistema de Gestión de Riesgos del Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SGSO) de todo Aeropuerto, en caso de que se detecte un peligro potencial y siempre que el Responsable de Seguridad Operacional o algún Responsable del Sistema lo estimen necesario, se realizará la activación del citado procedimiento.

Se tomará como ejemplo de estudio en el presente proyecto la necesidad de activar el procedimiento de Gestión de Riesgos del SGSO para detectar y evaluar los riesgos que entraña la definición de un nuevo procedimiento local de embarque y desembarque a pie de pasajeros en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

En esta sección se presenta, por tanto, el desarrollo del proceso seguido para cumplir con el procedimiento de Sistema de Gestión de Riesgos de forma precisa utilizando para ello la implantación de un nuevo procedimiento en el aeropuerto como es el de embarque y desembarque a pie, en adelante EDP, de pasajeros en una serie de estacionamientos específicos.

El proceso comienza con la propuesta del nuevo procedimiento por parte de la división responsable del desarrollo y aprobación del mismo. Una vez puesto en conocimiento del Responsable del SGSO, se valora si debe ser objeto de estudio por parte del Sistema antes de su implantación por considerarse un posible escenario que pudiera dar lugar a nuevos peligros que habría que identificar.

En caso afirmativo, se realiza una evaluación preliminar de la propuesta definiendo sus posibles peligros y riesgos asociados y las medidas de mitigación que se deben implantar para mantener un nivel adecuado de seguridad. Se convoca seguidamente una Sesión de Expertos con la que validar esta evaluación y finalmente, todos los aspectos extraídos de la Sesión de Expertos se incorporan tanto a la propuesta de

procedimiento como a la Gestión de Riesgos asociada al mismo.

Se definen de forma más ampliada estos conceptos a lo largo del presente capítulo 5.

5.1 Características específicas del sistema a estudiar

Se describe en esta primera sección la situación en base a la cual se activa el procedimiento de Gestión de Riesgos. Es decir, se introduce el motivo por el cual se requiere la aprobación de un nuevo procedimiento de EDP en una cierta zona del aeropuerto y las características del mismo.

5.1.1 Presentación de antecedentes y de la necesidad de un nuevo procedimiento

En un aeropuerto se dan cambios en la configuración de la plataforma continuamente con el fin de adaptar sus instalaciones a nuevas aeronaves, dar mejores servicios a las que ya operan en él o a los propios pasajeros, optimizar el espacio disponible para facilitar el trabajo a los agentes de asistencia en tierra, etc.

Se plantea la situación de que en el aeropuerto se desarrolle una remodelación en la zona de ciertos estacionamientos de contacto para modificar la capacidad máxima de aeronave de los mismos a ATR72 y habilitar nuevas zonas de espera de equipos.

El ATR72 es un avión comercial propulsado por dos motores turbohélice para viajes regionales y trayectos de corta duración construidos en Francia e Italia por ATR. Este modelo ha sido desarrollado a partir del ATR42 extendiendo su fuselaje y aumentando con ello su capacidad máxima de asientos con el objetivo de responder a la creciente demanda, por parte de los operadores, de aeronaves regionales de mayor capacidad. Sus dos variantes principales son el ATR72-201 y el ATR72-600 con una capacidad máxima que varía entre las 65 y 70 plazas respectivamente.

Esta aeronave tiene un diseño peculiar debido a que los pasajeros embarcan a través de la puerta trasera, mientras que la puerta delantera se utiliza para introducir la carga, cuestión que será de gran importancia a la hora de diseñar las sendas de embarque y desembarque a pie de pasajeros. Además el equipaje en estas aeronaves suele entregarse a pie de avión tanto al agente de handling en el embarque como al pasajero en el desembarque

Por su parte, las zonas de espera de equipos (ESA) se corresponden con un área exterior al área restringida de equipos (ERA) cuya finalidad es la de permitir que los equipos y vehículos handling que van a atender un avión permanezcan ahí mientras esperan hasta que éste se haya detenido y comience el proceso handling.

Como aclaración cabe indicar que el área restringida de equipos (ERA) se corresponde con el área cerrada en la que se estaciona una aeronave para ser atendida por los equipos handling. En ella no puede haber ningún equipo, vehículo ni persona durante las maniobras de la aeronave (excepto el necesario para realizar la maniobra).

Se incluye en la figura 5.1 un esquema con la definición gráfica de cada una de las señales horizontales definidas en el entorno de un estacionamiento.

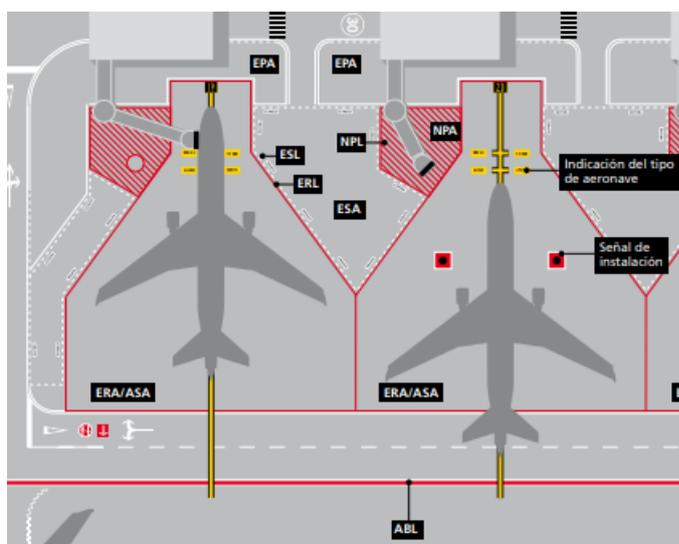


Figura 5.1 Plano esquemático con definiciones ERA/ESA/NPA.

La remodelación mencionada dará lugar a la situación descrita a continuación y recogida en el plano 5.2.

- Los estacionamientos quedarán anexos a la fachada del terminal, la cual no dispone de pasarelas para el embarque directo a las aeronaves estacionadas en los puestos objeto de estudio.
- Las aeronaves que se operan en este área no son aptas para la operación con pasarelas de embarque, con lo que esta operación está supeditada al uso de jardineras o bien al traslado a pie de los pasajeros.
- Debe garantizarse que los pasajeros pueden embarcar cómodamente por la puerta trasera de la aeronave (L2) por cuestiones intrínsecas a los modelos de aeronave que podrían hacer uso de los puestos.
- Los pasajeros tendrían acceso a la plataforma por 4 puertas de embarque existentes en las inmediaciones de un paso de cebra que ya se encuentra en el vial de servicio.
- Existe una ESA a cada lado de cada uno de los estacionamientos.
- Existe una NPA a cada lado de cada uno de los estacionamientos.

- Los estacionamientos objeto de estudio no tienen autorizada la rodadura de aeronaves en condiciones de LVP activado.

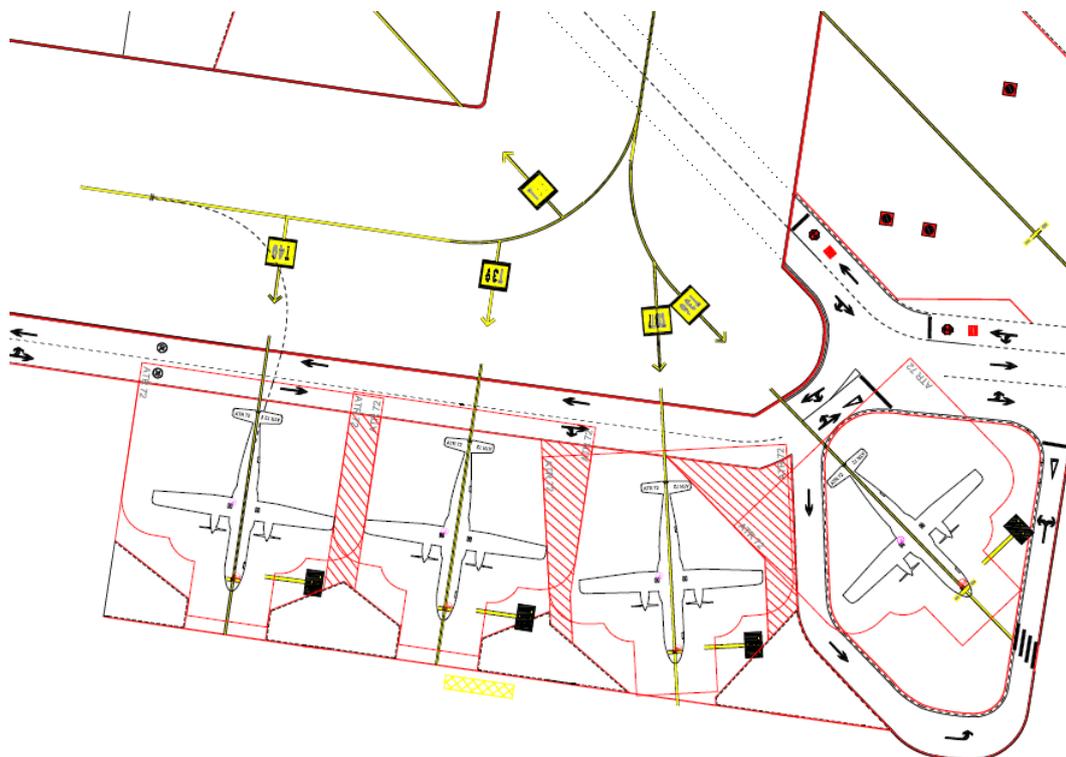


Figura 5.2 Plano de la zona de estudio tras la remodelación.

Con todo ello el aeropuerto deberá proponer un modelo de procedimiento local teniendo en cuenta las características de la zona, las condiciones de operación de los agentes de handling para dar servicio a las aeronaves que harán uso de los estacionamientos y el tránsito seguro de los pasajeros hacia/desde las aeronaves.

Por parte del aeropuerto se considera conveniente desestimar los embarques o desembarques con jardinera en la zona con el fin de eliminar la interferencia de un equipo más operando en la misma. De este modo todos los desplazamientos de los pasajeros para su embarque o desembarque en estos estacionamientos se realizarán a pie desde las puertas de embarque ya mencionadas hasta cada una de las aeronaves.

Cabe destacar que se trata de una zona que se encuentra en uso antes de la remodelación con otras condiciones de operación y que el procedimiento se debería centrar en las condiciones de embarque y desembarque a pie en los estacionamientos correspondientes, no consiste en habilitar la zona para iniciar la operación en ella.

5.1.2 Descripción del nuevo procedimiento propuesto por parte del aeropuerto

Tal y como se ha descrito, tras la adecuación de la zona de estudio surge la necesidad de diseñar un nuevo procedimiento de EDP de aplicación en los estacionamientos T36-T40 con la principal motivación de garantizar el embarque y desembarque seguro en la zona, con la correcta integración del movimiento de equipos, vehículos,

aeronaves, trabajadores y pasajeros en este área. Los aspectos incluidos en la primera propuesta de procedimiento se recopilan a continuación:

- Tiene como objeto la definición de las condiciones en las que se desarrollarán los embarques y desembarques a pie en los estacionamientos afectados.
- Define cuál es el conjunto de personal que debe ser principal conocedor del documento, como son los agentes handling de pasaje y rampa, las compañías aéreas que operan en la zona y la División de Servicios Aeroportuarios, que trabaja directamente con estos colectivos y que sería la promotora por parte del aeropuerto del desarrollo de este nuevo procedimiento.
- Está basado en la EXA-70: Instrucción operativa relativa a la operación de embarque y desembarque.
- Instrucciones contenidas en el nuevo procedimiento:
 - Establece la exclusividad de embarque y desembarque a pie en la zona de aplicación del procedimiento.
 - Define las puertas de embarque que deberán emplearse para el embarque o desembarque en cada uno de los estacionamientos.
 - Define las responsabilidades del coordinador y del guía de pasajeros durante el EDP (los EDP se realizarán siguiendo las sendas peatonales definidas en la plataforma para cada caso, se debe garantizar que no haya ningún pasajero en las zonas próximas a las aeronaves antes de autorizar la maniobra de salida o entrada de las mismas).
 - Establece las preferencias vehículo/peatón para los casos en los que pudiera haber interferencia.
 - Presenta una propuesta inicial de trazado para las sendas peatonales a emplear para el EDP en cada uno de los estacionamientos.
 - Define las condiciones para las cuales el EDP será interrumpido.
 - Fija la necesidad de inspeccionar los estacionamientos antes de la entrada y la salida de la aeronave, así como después y de la senda peatonal recorrida por los pasajeros.

5.2 Caracterización del escenario

Tal y como se ha descrito en la sección 4.2.1, se lleva a cabo una descripción del sistema de análisis antes de comenzar con el estudio propio de la Gestión de Riesgos con el objeto de alcanzar un nivel de entendimiento del mismo suficiente y que garantice que las siguientes etapas de la gestión de riesgos, en especial la identificación de peligros, son eficientes.

El estudio del sistema refleja el escenario físico, la demanda y prognosis de tráfico, las características del sistema de control de tráfico y otra serie de aspectos que

permiten caracterizar al aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas. Con ello se busca complementar los estudios resultantes de las Gestiones de riesgos que se realicen en el aeropuerto y que sirva de marco para la realización de las mismas.

Esta caracterización se ha incluido en el apéndice A puesto que el contenido del mismo se desvía del contenido del presente capítulo.

5.3 Identificación de peligros y análisis de riesgos

En base a las consideraciones introducidas por el nuevo procedimiento, se estudian los posibles peligros que pueden aparecer como consecuencia de la aprobación del nuevo procedimiento y sus riesgos asociados, se analizan y proponen las medidas mitigadoras de aplicación para que permitirán reducir los mismos.

5.3.1 Tabla de Gestión de Riesgos para validación en la Sesión de Expertos

El peligro identificado en el análisis realizado se corresponde con el de "Inicio de las operaciones de embarque/desembarque a pie en los stands T36, T37, T39 y T40".

Tal y como ya se ha indicado, en estos estacionamientos se venía operando con jardineras para trasladar a los pasajeros desde el edificio terminal hasta la puerta de embarque de sus respectivas aeronaves. Esto permitía que el flujo de pasajeros se encontrara continuamente localizado y controlado, permitiendo coordinar de forma eficiente y segura el embarque con la operación de las aeronaves en los estacionamientos de la zona y de los equipos de asistencia en tierra.

Debido al cambio de configuración que se ha producido en la zona para dar soporte a la aeronave ATR72, el aeropuerto ha estimado oportuno cambiar esta cuestión en la operativa de la zona relativa al uso de jardineras pasando a que sean los pasajeros quienes, desplazándose a pie, lleguen hasta la correspondiente puerta para el embarque a su aeronave.

De este modo, el hecho de que el propio pasajero sea quién se desplace a pie en la plataforma desde el edificio terminal hasta la aeronave da lugar a una serie de riesgos potenciales asociados principalmente al propio movimiento del pasajero en el entorno de los estacionamientos, a la posible generación de FOD por su parte por la falta de concienciación en estos aspectos y a la coordinación de este desplazamiento del flujo de pasajeros con las operaciones de aeronaves y de los agentes de asistencia en tierra.

Con el fin de facilitar la identificación de los riesgos asociados al peligro identificado se identifican las amenazas a las que da lugar, es decir, las nuevas situaciones que surgen por la aplicación del nuevo procedimiento y que podrían poner en riesgo la Seguridad Operacional en la zona.

- Desconocimiento inicial de las condiciones a aplicar para este tipo de embarques/desembarques.
- Falta de espacio para maniobrar equipos de handling (pushback, etc).

- Presencia y movimiento de pasajeros en plataforma (ERA, NPA, ESA, cruce de vial de servicio).
- Mezcla de flujos de pasajeros/equipaje de llegada y salida.
- Mezcla de flujos de pasajeros/equipaje de diferentes vuelos.
- Entrega de equipajes a pie de avión.
- Embarque/desembarque de pasajeros en zonas muy próximas a aeronaves contiguas.
- Embarque/desembarque de pasajeros a pie con condiciones meteorológicas adversas.

El aeropuerto dispone de una serie de defensas que permitirían mitigar parcialmente los efectos en la operación de estas amenazas. Estas defensas deben ser identificadas para conocer cuál es el estado inicial en el que se encuentra el aeropuerto para acoger el nuevo procedimiento, y de esta forma, en base a ellas, se podrá proponer el conjunto de medidas de mitigación a aplicar.

En este caso, las defensas existentes se basan en el conocimiento y en la experiencia del agente de asistencia en tierra que prestará servicio en la zona, el control de las aeronaves sobre la plataforma, las ayudas visuales y los procedimientos existentes en el aeropuerto relacionados con la operativa y el mantenimiento de la zona y de ciertos equipos relevantes.

- El agente de asistencia en tierra que presta el servicio dispone de procedimientos de embarque/desembarque a pie.
- El agente de asistencia en tierra tiene experiencia en la gestión del movimiento de pasajeros en plataforma (aplicación de procedimientos similares).
- Control SDP.
- Normativa de Seguridad en Plataforma (NSP).
- Ayudas visuales del aeropuerto (luces, señalización horizontal y vertical).
- Normativa de Seguridad en Plataforma (NSP).
- MAD-P10. Mantenimiento Ayudas Visuales.
- MAD-P11. Mantenimiento equipos.
- MAD-P12. Mantenimiento Campo de vuelo.
- MAD-P23. Operaciones en condiciones de baja visibilidad.
- MAD-P24. Operaciones en condiciones invernales.
- MAD-P25. Operaciones en condiciones meteorológicas adversas.
- SGSO.

Por otro lado, existen factores intrínsecos a la propia operativa del aeropuerto

que deben destacarse dado que pueden contribuir en ciertos aspectos a mitigar o a agravar los riesgos que se identifiquen en el desarrollo del estudio.

- **Meteorología característica del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas:** La meteorología característica debe ser tomada en cuenta para analizar la probabilidad de ocurrencia de fenómenos adversos además de la nieve y el hielo, que son precisamente el objeto de esta gestión de riesgos (fuertes lluvias, fuertes vientos, baja visibilidad, etc). En el aeropuerto objeto de estudio se producen ciertos fenómenos meteorológicos que podrían tener afección sobre la operación. Se considera para el presente estudio que estos fenómenos han sido analizados por el aeropuerto en el ámbito del SGSO y ha aplicado las medidas mitigadoras correspondientes para que no afecten significativamente a las operaciones. De forma general, las medidas extraídas de estos estudios se recopilan en los procedimientos de operación ante condiciones meteorológicas adversas.
- **Horario de operaciones H24:** Debido a que el aeropuerto se encuentra operativo durante las 24 horas se hace necesario considerar la operativa en estas condiciones, debe considerarse la operación tanto en condiciones diurnas como en condiciones nocturnas. El aeropuerto objeto de estudio dispone de ayudas visuales y no visuales que permiten que la operación sea regular y segura durante las 24 horas, con lo que no se considera que este factor tenga una influencia significativa sobre el presente análisis de riesgos.
- **Heterogeneidad de la flota:** En el aeropuerto objeto de estudio operan aeronaves de muy diferente tamaño y configuración. Sin embargo no se considera que esta heterogeneidad tenga afección pues las aeronaves que estacionarán en la zona de estudio poseen características muy similares.
- **Velocidad reducida de aeronaves maniobrando en estacionamientos:** Las operaciones en pista se realizan a las velocidades establecidas por los manuales operativos de las compañías aéreas para poder desarrollar las actuaciones necesarias. Se define el procedimiento de forma que el tránsito de pasajeros se da sobre sendas peatonales que se encuentran próximas a estacionamientos con lo que se espera que las aeronaves estén detenidas durante el embarque o desembarque y, en caso de que durante la operación haya aeronaves en movimiento en los alrededores, éstas rodarán a velocidades reducidas a regímenes similares al ralentí. Así, si bien se deben analizar los riesgos asociados a este tipo de operación, no se considera que la velocidad sea un factor que contribuya negativamente.
- **Densidad de tráfico:** Debido al alto volumen de tráfico del aeropuerto objeto de estudio, se ha considerado este factor a la hora de identificar los posibles riesgos y determinar la probabilidad de los mismos. En este caso, a pesar de que la densidad de tránsito se considera intensa, la configuración del campo de vuelo y el Servicio de Dirección en Plataforma permiten gestionar el tráfico sin que se produzcan conflictos debidos al número de operaciones, con lo que no se considera que este factor contribuya significativamente al análisis realizado.

- Complejidad del campo de vuelos: En el aeropuerto objeto de estudio existen 4 pistas y 3 plataformas, conectadas por múltiples calles de rodaje. Para evitar que esta realidad sea una fuente de riesgos, el aeropuerto dispone de rutas de rodaje normalizadas que permiten que las aeronaves se desplacen entre las plataformas y las pistas sin complejidad adicional.

Teniendo en cuenta las amenazas, las defensas existentes en el aeropuerto y los factores intrínsecos al mismo, se han definido los siguientes riesgos potenciales asociados al peligro considerado:

- Desorientación de los pasajeros.
- Incursión de pasajero en área operativa.
- Incursión de vehículo en área operativa.
- Generación de FOD.
- Descoordinación de los actores implicados en el procedimiento (no se agrupa correctamente a los pasajeros, no se coordinan correctamente los embarques/desembarques con el movimiento de las aeronaves, etc).

Se considera que el conjunto de todos ellos puede llevar a los riesgos globales identificados en la tabla 5.1 junto con la tolerabilidad asociada a cada uno de ellos:

Tabla 5.1 Identificación de riesgos globales.

| Riesgo global | Tolerabilidad |
|--|--|
| R.1.1. : Aumento de la carga de trabajo de colectivos implicados | R.1.1. : Remoto/ Menor (Riesgo bajo 3D) |
| R.1.2. : Colisión de aeronave con obstáculo fijo | R.1.2. : Extremadamente improbable/ Mayor (Riesgo bajo 1C) |
| R.1.3. : Colisión de equipo/vehículo handling con aeronave estacionada | R.1.3. : Extremadamente remoto/ Mayor (Riesgo bajo 2C) |
| R.1.4. : Colisión de equipo/vehículo handling con equipo/vehículo handling | R.1.4. : Extremadamente remoto/ Mayor (Riesgo bajo 2C) |
| R.1.5. : Daños a pasajeros (por atropello, caídas, etc) | R.1.5. : Remoto/ Mayor (Riesgo medio 3C) |
| R.1.6. : Daños a pasajeros por impacto con hélices o absorción de motor | R.1.6. : Extremadamente Improbable/ Peligroso (Riesgo bajo 1B) |
| R.1.7. : Daños a pasajeros por chorro de motor | R.1.7. : Extremadamente remoto/ Mayor (Riesgo bajo 2C) |
| R.1.8. : Daños a aeronave por ingestión de FOD | R.1.8. : Extremadamente remoto/ Mayor (Riesgo bajo 2C) |
| R.1.9. : Daños a persona/vehículo/aeronave por proyección de FOD | R.1.9. : Extremadamente Improbable/ Peligroso (Riesgo bajo 1B) |

De forma global, este cambio y el conjunto de riesgos asociados al mismo requiere del acondicionamiento de las infraestructuras de la zona por parte del aeropuerto de forma que el movimiento del flujo de pasajeros resulte ser lo más intuitivo posible y una gran coordinación por parte del equipo de handling para evitar que los pasajeros se desvíen de la trayectoria prevista o interfieran en la operativa de la zona. Con este fin y en base al estudio realizado se definen las siguientes medidas de mitigación, que deberán ser implantadas antes de la puesta en servicio de la zona por la división del aeropuerto responsable de cada una de las áreas implicadas, indicada entre paréntesis.

- Pintado de las sendas peatonales de acuerdo a las condiciones de la EXA-40 (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento).
- Adecuación del pasillo que une las puertas de embarque con los stands con el fin de facilitar el movimiento de los pasajeros en el entorno. (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento).
- Elaboración de un nuevo procedimiento para el embarque y desembarque de pasajeros en estos STD (Div. Servicios Aeroportuarios).
- Distribución del procedimiento y de la nueva configuración a todos los implicados (Div. Servicios Aeroportuarios).
- Formación de personal de los agentes de asistencia en tierra en el procedimiento (Agente de asistencia en tierra).
- Formación o información a colectivos implicados a SPP, SSEI y Ejecutivo de Servicio. (Responsables de producción de cada área implicada).
- Instalación de papeleras para evitar la generación de FOD (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento).

De este modo, se integra el conjunto de aspectos del estudio de Gestión de Riesgos realizado en la tabla 5.3.1.

TABLA ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LA SESIÓN DE EXPERTOS

| Peligro | Amenazas | Defensas | Medidas Mitigadoras | Factores | Riesgo individual | Riesgo global | Tolerabilidad |
|---|---|--|---|--|---|--|---|
| P.1.: Inicio de las operaciones de embarque/desembarque a pie en los stands T36, T37, T39 y T40. | A.1.1.: Desconocimiento inicial de las condiciones a aplicar para este tipo de embarques/desembarques. | El agente de asistencia en tierra que presta el servicio dispone de procedimientos de embarque/desembarque a pie | Pintado de las sendas peatonales de acuerdo a las condiciones de la EXA-40. (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento) | Meteorología característica del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas. | Ri.1.1.: Desorientación de los pasajeros | R.1.1. : Aumento de la carga de trabajo de colectivos implicados | R.1.1.: Remoto/ Menor (Riesgo bajo 3D) |
| | A.1.2.: Falta de espacio para maniobrar equipos de handling (pushback, etc). | El agente de asistencia en tierra tiene experiencia en la gestión del movimiento de pasajeros en plataforma (aplicación de procedimientos similares) | Adecuación del pasillo que une las puertas de embarque con los stands con el fin de facilitar el movimiento de los pasajeros en el entorno. (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento) | Horario de operaciones H24 | Ri.1.2.: Incurción de pasajero en área operativa | R.1.2. : Colisión de aeronave con obstáculo fijo | R.1.2.: Extremadamente improbable/ Mayor (Riesgo bajo 1C) |
| | A.1.3.: Presencia y movimiento de pasajeros en plataforma (ERA, NPA, ESA, cruce de vial de servicio). | Control SDP Normativa de Seguridad en Plataforma (NSP) | Elaboración de un nuevo procedimiento para el embarque-y desembarque de pasajeros en estos STD. (Div. Servicios Aeroportuarios) | Heterogeneidad de la flota | Ri.1.3.: Incurción de vehículo en área operativa | R.1.3. : Colisión de equipo/vehículo handling con aeronave estacionada | R.1.3.: Extremadamente remoto/ Mayor (Riesgo bajo 2C) |
| | A.1.4.: Mezcla de flujos de pasajeros/equipaje de llegada y salida. | Ayudas visuales del aeropuerto (luces, señalización horizontal y vertical) MAD-P10. Mantenimiento Ayudas Visuales | Distribución del procedimiento y de la nueva configuración a todos los implicados (Div. Servicios Aeroportuarios) | Velocidad reducida de aeronaves maniobrando en estacionamientos | Ri.1.4.: Generación de FOD | R.1.4. : Colisión de equipo/vehículo handling con equipo/vehículo handling | R.1.4.: Extremadamente remoto/ Mayor (Riesgo bajo 2C) |
| | A.1.5.: Mezcla de flujos de pasajeros/equipaje de diferentes vuelos. | MAD-P11. Mantenimiento equipos | Formación de personal de los agentes de asistencia en tierra en el procedimiento. (Agente de asistencia en tierra) | Densidad de tráfico | Ri.1.5.: Descoordinación de los actores implicados en el procedimiento (no se agrupa correctamente a los pasajeros, no se coordinan correctamente los embarques/ desembarques con el movimiento de las aeronaves, etc) | R.1.5. : Daños a pasajeros (por atropello, caídas, etc) | R.1.5.: Remoto/ Mayor (Riesgo medio 3C) |
| | A.1.6.: Entrega de equipajes a pie de avión. | MAD-P12. Mantenimiento Campo de vuelo MAD-P23. Operaciones en condiciones de baja visibilidad | Formación/ información a colectivos implicados a SPP, SSEI y Ejecutivo de Servicio. (Responsables de producción de cada área implicada) | Complejidad del campo de vuelos | | R.1.6. : Daños a pasajeros por impacto con hélices o absorción de motor | R.1.6.: Extremadamente Improbable/ Peligroso (Riesgo bajo 1B) |
| | A.1.7.: Embarque/desembarque de pasajeros en zonas muy próximas a aeronaves contiguas. | MAD-P24. Operaciones en condiciones invernales MAD-P25. Operaciones en condiciones meteorológicas adversas | Instalación de papeleras para evitar la generación de FOD. (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento) | | | R.1.7. : Daños a pasajeros por chorro motor | R.1.7.: Extremadamente remoto/ Mayor (Riesgo bajo 2C) |
| | A.1.8. : Embarque/desembarque de pasajeros a pie con condiciones meteorológicas adversas. | SGSO | | | | R.1.8. : Daños a aeronave por ingestión de FOD | R.1.8.: Extremadamente remoto/ Mayor (Riesgo bajo 2C) |
| | | | | | | R.1.9. : Daños a persona/vehículo/aerona ve por proyección de FOD | R.1.9.: Extremadamente Improbable/ Peligroso (Riesgo bajo 1B) |

5.3.2 Desarrollo de la Sesión de Expertos

Con el fin de contrastar y validar los riesgos asociados a la aprobación del nuevo procedimiento, se convoca a una reunión una serie de expertos de diversas áreas que aportarán su experiencia y necesidades al estudio realizado y presentado en la sección 5.3.

Dado que el procedimiento es de nueva aplicación, se debe emplear a su vez la Sesión de Expertos para contrastar también el propio contenido del mismo con el fin de adaptarlo a las necesidades del aeropuerto y de los usuarios.

Así, durante la sesión se presenta la configuración final de la zona junto con la propuesta del nuevo procedimiento de embarque-desembarque a pie así como la tabla resultante de la Gestión de Riesgos.

Presentación del nuevo procedimiento de EDP

Una vez convocada la Sesión de Expertos, se debe informar a los asistentes del objeto de la misma con lo que se les detalla que se va a aprobar un nuevo procedimiento de embarque y desembarque a pie de pasajeros en una zona de estacionamientos del aeropuerto, concretamente en la de los STDs T36, T37, T39 y T40 y que por ello se van a diseñar unas nuevas sendas peatonales y se van a definir medidas que hagan que la integración de este procedimiento se lo más segura posible.

En primer lugar se plantea la necesidad de definir las características de las sendas que se pintarán para el tránsito de peatones en la zona. Para ello, se hace referencia a las sendas peatonales ya existentes en el aeropuerto, situadas en la zona adyacente a los estacionamientos 320–329 cuyo color es verde y su anchura es de 1.80m aproximadamente cumpliendo con la normativa definida en la EXA-40. Se acuerda por los expertos que es conveniente pintar las nuevas sendas con estas mismas características.

Por otro lado, es necesario definir los siguientes aspectos relacionados con el trazado de las sendas peatonales:

- Se debe decidir si resulta conveniente incluir en la señalización el trazado de las sendas hacia la puerta de embarque L1 o limitarse a pintar el trazado hasta L2: Sobre este aspecto se establece que deberían definirse sendas a ambas puertas de embarque para acondicionar la zona a cualquier tipo de aeronave que pudiera ser estacionada en los STDs objeto de análisis.
- Se debe acordar cómo será el trazado en los casos en los que la senda deba pasar sobre señales horizontales existentes en el puesto de estacionamiento como pueden ser las líneas de parada o las de identificación de puesto de estacionamiento: Se concluye que siempre que sea posible, en la definición del trazado debería evitarse que la senda peatonal pase por encima de estas señales y que en caso de que no exista otra opción, se analizará cómo proceder pero de forma general se podría interrumpir la senda o se pintaría de forma discontinua.

- Para el acceso al STD T36 se propone que el cruce del vial se haga desde el edificio terminal por el propio paso de peatones iniciando el trazado de la senda peatonal dentro del propio estacionamiento. En este sentido se acuerda que para facilitar el acceso a este estacionamiento sería conveniente el desplazamiento del paso de peatones para aproximarlos a la puerta del terminal F90, la cual se prevé con mayor frecuencia de utilización, de forma que los pasajeros encuentren el paso de peatones inmediatamente al salir del edificio.
- Para el acceso a los STDs T37, T39 y T40 se plantean las siguientes cuestiones:
 - Para garantizar el acceso de los pasajeros a la aeronave se prevé que será necesario pasar cerca de las ESAs de cada uno de ellos con lo que se plantea la cuestión de si sería conveniente o no cruzarlas. Ante ello, se determina que no se cruzarán ESAs con el trazado de las sendas peatonales por la posible presencia de equipos en las mismas durante el tránsito de los pasajeros en la plataforma, de este modo las sendas deberán definirse de forma que se sitúen dentro de las ERAs.
 - Del mismo modo se prevé que el trazado de las sendas pase sobre las NPAs de estos estacionamientos por la configuración de éstos con lo que se analiza cómo señalar el tramo común. Se acuerda que el pintado en esta zona se haga manteniendo las líneas de la NPA por encima de las de la senda y que ésta que defina con trazados discontinuos.

Una vez acordada la definición de las sendas peatonales se plantea la problemática de que exista espacio suficiente para el movimiento de equipos en las NPAs cuando hay un embarque/desembarque si se da el caso de que los pasajeros las transiten. Según las dimensiones de la senda y teniendo en cuenta el establecimiento de prioridades de paso, no debe establecerse tal conflicto aunque se acuerda dar prioridad a los pasajeros en todas las situaciones en las que pudiera haber interferencia entre éstos y equipos o vehículos.

Se plantea por otro lado la problemática existente en T36, donde los pasajeros circularían por una zona cercana a un vial de servicio por el que podría haber tránsito de vehículos. Se debe destacar que se trata de una zona con muy poco uso, ya que no es transitada por jardineras pero podría haber movimiento de equipos o vehículos de agentes de asistencia en tierra con lo que se propone incorporar separadores físicos como podrían ser resaltos de goma en el pavimento, similares a los instalados en otras áreas del aeropuerto, para evitar que los equipos o vehículos pudieran salirse del vial en la zona que queda junto a la senda. En las zonas en las que ya han sido instalados no se han detectado problemas relativos al anclaje de estos sistemas con lo que a priori presentan buenas características ante la posibilidad de que queden sueltos y se conviertan en FOD.

Finalmente se describen las condiciones que deben darse para que se proceda a interrumpir el embarque o desembarque en los respectivos estacionamientos. De forma general, se interrumpirá siempre que haya operación en el STD situado inmediatamente a la izquierda y en caso de que ocurra algún derrame que afecte al flujo del tránsito de pasajeros.

Se plantea la cuestión de si sería conveniente interrumpir también el embarque de pasajeros en caso de condiciones meteorológicas adversas. Se determina que no sería necesario incluir en el procedimiento esta condición y se recuerda que el rodaje de aeronaves en la zona de estudio se encuentra prohibido con LVP activado aunque esto no es incompatible con que se pueda proceder con la operación de embarque-desembarque de pasajeros.

En base a todos los aspectos tratados en esta fase de la Sesión, se continúa con una segunda fase de análisis de los riesgos identificados y de definición y adecuación de las medidas mitigadoras a implantar para reducirlos a los niveles mínimos de severidad y probabilidad.

Presentación de la tabla resultante de la Gestión de Riesgos

El peligro identificado en el estudio realizado debe ser validado durante la sesión de forma que no se considere necesario añadir ninguno más, con lo que el peligro que se considera es el que sigue:

- Inicio de las operaciones de embarque/desembarque a pie en los stands T36, T37, T39 y T40.

Para poner en conocimiento del equipo de expertos asistentes a la sesión del estudio realizado, se deben describir las amenazas identificadas, como son principalmente el desconocimiento inicial del procedimiento, la posible falta de espacio para la maniobra de los equipos, el uso de nuevos tractores pushback y la presencia y movimiento de pasajeros en la plataforma. Asimismo, se mencionan las defensas y los factores existentes que se han considerado.

Se enumeran las medidas mitigadoras a implantar, que se incluyen en la tabla de riesgos 5.3.1 recogida en la presente sección. Dado que los asistentes a la sesión son miembros con experiencia de diversas áreas del aeropuerto, se busca que se aporten comentarios orientados al diseño de medidas que resulten prácticas en aplicación y efectivas. De este modo algunas de estas medidas pueden recibir ciertos comentarios, como los que se enumeran a continuación:

- Con respecto a la medida de Formación o información a colectivos implicados a SPP, SSEI y Ejecutivo de Servicio se acuerda proceder de modo que se envíe el procedimiento a los responsables de estos colectivos para que sean ellos los que determinen el grado de formación o información necesaria para su equipo. Se añade la medida Distribución del procedimiento a Div. Operaciones y Div. Producción para evaluación de información o formación a colectivos (Div. Servicios Aeroportuarios).
- En relación a la medida Instalación de papeleras para evitar la generación de FOD se confirma que ya está prevista su instalación en la actuación para el acondicionamiento de la zona de embarque/desembarque.
- Se completa la medida relativa al pintado de las sendas peatonales, quedando

Pintado de las sendas peatonales de acuerdo a las condiciones de la EXA-40 e incluyendo acceso a puerta L1. (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento). De este modo se contempla la situación de que aeronaves con características distintas al ATR72 pudieran hacer uso de estos estacionamientos.

- Se añade la medida Desplazamiento del paso de peatones junto al STD T36, acercándolo a la puerta de embarque. (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento). Así, se facilita en tránsito de pasajeros dado que el paso de peatones se situará enfrente de la salida del edificio terminal evitando desplazamientos adicionales y posibles cruces del vial en zonas no habilitadas.
- Se añade la medida Instalación de resaltos de goma en el pavimento para evitar que los vehículos se salgan del vial junto a STD T37. (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento). Con ella se pretende lograr que los conductores que circulen sobre el vial sean conscientes de que se encuentran al lado de una senda peatonal.

Se considera que las medidas mitigadoras establecidas son las adecuadas para que todos los riesgos definidos se mantengan en un nivel de tolerabilidad aceptable.

5.3.3 Tabla de Gestión de Riesgos definitiva tras la Sesión de Expertos

Una vez finalizada la Sesión de Expertos e integradas las conclusiones de la misma al análisis inicial, se puede dar por concluida la Gestión de Riesgos. De este modo, las medidas a implantar para mitigar los riesgos asociados al nuevo procedimiento de embarque y desembarque a pie de pasajeros en los estacionamientos considerados son las que siguen:

- Pintado de las sendas peatonales de acuerdo a las condiciones de la EXA-40 incluyendo acceso a puerta L1 (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento).
- Desplazamiento del paso de peatones junto al STD T36, acercándolo a la puerta de embarque del edificio terminal (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento).
- Instalación de resaltos de goma en el pavimento para evitar que los vehículos se salgan del vial junto a STD T37 (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento).
- Adecuación del pasillo que une las puertas de embarque con los stands con el fin de facilitar el movimiento de los pasajeros en el entorno. (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento)
- Elaboración de un nuevo procedimiento para el embarque y desembarque de pasajeros en estos STD (Div. Servicios Aeroportuarios).
- Distribución del procedimiento y de la nueva configuración a todos los implicados (Div. Servicios Aeroportuarios).

- Formación de personal de asistencia en tierra en el procedimiento (Agente de asistencia en tierra).
- Distribución del procedimiento a Div Operaciones y Div. Producción para evaluación de información o formación a colectivos (Div. Servicios Aeroportuarios).
- Formación o información a colectivos implicados a SPP, SSEI y Ejecutivo de Servicio. (Responsables de producción de cada área implicada).
- Instalación de papeleras para evitar la generación de FOD (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento).

La tabla que recoge el análisis de Gestión de Riesgos realizado queda como se muestra en la tabla 5.3.3:

TABLA ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LA SESIÓN DE EXPERTOS

| Peligro | Amenazas | Defensas | Medidas Mitigadoras | Factores | Riesgo individual | Riesgo global | Tolerabilidad |
|---|---|--|---|--|---|---|---|
| P.1.: Inicio de las operaciones de embarque/desembarque a pie en los stands T36, T37, T39 y T40. | A.1.1.: Desconocimiento inicial de las condiciones a aplicar para este tipo de embarques/desembarques. | El agente de asistencia en tierra que presta el servicio dispone de procedimientos de embarque/desembarque a pie | Pintado de las sendas peatonales de acuerdo a las condiciones de la EXA-40 e incluyendo acceso a la puerta L1. (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento) | Meteorología característica del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas. | Ri.1.1.: Desorientación de los pasajeros | R.1.1.: Aumento de la carga de trabajo de colectivos implicados | R.1.1.: Remoto/ Menor (Riesgo bajo 3D) |
| | A.1.2.: Falta de espacio para maniobrar equipos de handling (pushback, etc). | El agente de asistencia en tierra tiene experiencia en la gestión del movimiento de pasajeros en plataforma (aplicación de procedimientos similares) | Desplazamiento del paso de peatones junto al STD T36, acercándolo a la puerta de embarque (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento). | Horario de operaciones H24 | Ri.1.2.: Incurción de pasajero en área operativa | R.1.2.: Colisión de aeronave con obstáculo fijo | R.1.2.: Extremadamente improbable/ Mayor (Riesgo bajo 1C) |
| | A.1.3.: Presencia y movimiento de pasajeros en plataforma (ERA, NPA, ESA, cruce de vial de servicio). | Control SDP Normativa de Seguridad en Plataforma (NSP) | Instalación de resaltes de goma en el pavimento para evitar que los vehículos se salgan del vial junto a STD T37 (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento). | Heterogeneidad de la flota | Ri.1.3.: Incurción de vehículo en área operativa | R.1.3.: Colisión de equipo/vehículo handling con aeronave estacionada | R.1.3.: Extremadamente remoto/ Mayor (Riesgo bajo 2C) |
| | A.1.4.: Mezcla de flujos de pasajeros/equipaje de llegada y salida. | Ayudas visuales del aeropuerto (luces, señalización horizontal y vertical) | Adecuación del pasillo que une las puertas de embarque con los stands con el fin de facilitar el movimiento de los pasajeros en el entorno. (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento) | Velocidad reducida de aeronaves maniobrando en estacionamientos | Ri.1.4.: Generación de FOD | R.1.4.: Colisión de equipo/vehículo handling con equipo/vehículo handling | R.1.4.: Extremadamente remoto/ Mayor (Riesgo bajo 2C) |
| | A.1.5.: Mezcla de flujos de pasajeros/equipaje de diferentes vuelos. | MAD-P10. Mantenimiento Ayudas Visuales | Elaboración de un nuevo procedimiento para el embarque-y desembarque de pasajeros en estos STD. (Div. Servicios Aeroportuarios) | Densidad de tráfico | Ri.1.5.: Descoordinación de los actores implicados en el procedimiento (no se agrupa correctamente a los pasajeros, no se coordinan correctamente los embarques/ desembarques con el movimiento de las aeronaves, etc) | R.1.5.: Daños a pasajeros (por atropello, caídas, etc) | R.1.5.: Remoto/ Mayor (Riesgo medio 3C) |
| | A.1.6.: Entrega de equipajes a pie de avión. | MAD-P11. Mantenimiento equipos | Distribución del procedimiento y de la nueva configuración a todos los implicados. (Div. Servicios Aeroportuarios) | Complejidad del campo de vuelos | | R.1.6.: Daños a pasajeros por impacto con hélices o absorción de motor | R.1.6.: Extremadamente Improbable/ Peligroso (Riesgo bajo 1B) |
| | A.1.7.: Embarque/desembarque de pasajeros en zonas muy próximas a aeronaves contiguas. | MAD-P12. Mantenimiento Campo de vuelo | Formación de personal de los agentes de asistencia en tierra en el procedimiento. (Agente de asistencia en tierra) | | | R.1.7.: Daños a pasajeros por chorro motor | R.1.7.: Extremadamente remoto/ Mayor (Riesgo bajo 2C) |
| | A.1.8.: Embarque/desembarque de pasajeros a pie con condiciones meteorológicas adversas. | MAD-P23. Operaciones en condiciones de baja visibilidad | Distribución del procedimiento a Div. Operaciones y Div. Producción para evaluación de información o formación a colectivos (Div. Servicios Aeroportuarios). | | | R.1.8.: Daños a aeronave por ingestión de FOD | R.1.8.: Extremadamente remoto/ Mayor (Riesgo bajo 2C) |
| | | MAD-P25. Operaciones en condiciones meteorológicas adversas | Formación/ información a colectivos implicados a SPP, SSEI y Ejecutivo de Servicio. (Responsables de producción de cada área implicada) | | | R.1.9.: Daños a persona/vehículo/aerona ve por proyección de FOD | R.1.9.: Extremadamente Improbable/ Peligroso (Riesgo bajo 1B) |
| | | SGSO | Instalación de papeleras para evitar la generación de FOD. (Div. Servicios Aeroportuarios y Div. Ingeniería y Mantenimiento) | | | | |

6 Conclusiones

Se detallarán en este capítulo los aspectos que se han extraído del estudio realizado y del seguimiento de las medidas de mitigación que han sido implantadas, así como una serie de propuestas de mejora en la línea de este estudio para una futura ampliación del trabajo realizado.

6.1 Aplicación del procedimiento de Gestión de Riesgos

En primer lugar cabe destacar cuáles son los beneficios de la aplicación del procedimiento de Gestión de Riesgos para el análisis de los peligros asociados a aquellas actuaciones que requieran de este estudio.

Tal y como se ha indicado a lo largo de este documento, este procedimiento del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional permite al Responsable de Seguridad Operacional y a su equipo recopilar la documentación necesaria para poder evaluar adecuadamente la actuación objeto de estudio. El promotor de esta actuación deberá coordinar los requerimientos necesarios para llevarla a cabo con los del resto de colectivos del aeropuerto que están implicados para lograr definir con precisión la metodología a seguir durante el proceso de implantación y desarrollo de la actuación.

Esta coordinación se realiza con cierta antelación con respecto a la fecha de puesta en servicio, entrada en vigor o inicio de la actuación con lo que permite a los implicados valorar con detenimiento la afección que conlleva para sus respectivas áreas de trabajo. Puede concluirse, por tanto, que este procedimiento resulta muy conveniente para lograr uno de sus principales objetivos, como es la identificación de riesgos de una forma proactiva.

Una vez que el promotor ha definido con precisión aquello que necesita implantar y sus afecciones, el Responsable de Seguridad Operacional y su equipo realiza un análisis del conjunto; valorando los posibles riesgos que pudiera tener la actuación tal y como se ha planteado y proponiendo medidas adicionales con el fin de mantener en el nivel mínimo el riesgo que conlleva.

El procedimiento permite que, además de la coordinación previa con los implicados y el estudio por parte de los responsables de Seguridad Operacional en el aeropuerto,

se realice una valoración del estado final por parte de un grupo de expertos de diversos colectivos vinculados frecuentemente con el ámbito de aplicación de la actuación objeto de estudio. Esta última reunión tiene un gran valor que es importante resaltar pues reúne a representantes de muy diversos perfiles que aportan su experiencia con un mismo objetivo, lo cual permite que la actuación a desarrollar y las medidas propuestas se ejecuten de forma que sean favorables para todos los implicados en el proceso.

6.2 Implantación del procedimiento de EDP y seguimiento de las medidas de mitigación

Una vez que se ha aplicado el procedimiento de Gestión de Riesgos y que el estudio que se deriva de éste ha sido validado, puede implantarse aquello que se ha analizado.

Recuperando el caso que se trata en el presente proyecto se describirán los principales aspectos del proceso seguido para la implantación del propio procedimiento de embarque y desembarque a pie y de las medidas definidas en su gestión de riesgos asociada.

Algunas de las medidas definidas se establecían con el fin de englobar la propia redacción y distribución del procedimiento a implicados, así como la formación en el mismo de los agentes de asistencia en tierra que operen en la zona y de los colectivos del aeropuerto que pudieran estar implicados, como son el SPP, el SSEI o el Ejecutivo de Servicio, entre otros.

En este sentido, se da cumplimiento a las medidas establecidas y cabe indicar que para intensificar la formación recibida por parte de los agentes de asistencia en tierra se decide realizar pruebas de embarque y desembarque aplicando en la zona el nuevo procedimiento con algunos vuelos de las compañías designadas a estos puestos de estacionamiento.

Por otro lado, el resto de medidas definidas se han establecido con el fin de adaptar la zona al tránsito de pasajeros; adecuando el pasillo que une las puertas de embarque con los puestos de estacionamiento, pintando las correspondientes sendas peatonales hasta las puertas de las aeronaves o acercando los pasos de peatones existentes a las puertas de embarque que se van a utilizar, de modo que el desplazamiento del pasajero sea mínimo.

Todas ellas se han implantado antes de la puesta en servicio de la zona a excepción de una, la instalación de resaltos de goma en el pavimento para delimitar el vial anexo al puesto T37, que finalmente ha sido descartada por la posible generación de FOD que pudiera generar que estos resaltos se desprendieran.

Con el fin de mitigar el riesgo del que se deriva esta medida que no ha sido implantada, se valora la opción de definir una medida similar, como pudiera ser el pintado de bandas sonoras en la misma zona para alertar a los vehículos en caso de salida del vial. Tras el estudio de la viabilidad de esta opción, se decide no incorporarla dado que se ha concluido que los vehículos no circulan a velocidad

suficiente como para que el conductor perciba la vibración que generan las bandas sonoras. Este riesgo queda por tanto mitigado en primera instancia por las propias defensas con las que cuenta el aeropuerto y el resto de medidas implantadas.

Una vez habilitada la zona y habiendo recibido el personal implicado la formación adecuada, puede comenzar la operación en esta zona en base al nuevo procedimiento de embarque y desembarque a pie.

Cabe destacar que la zona en la que se encuentran los puestos de estacionamiento objeto de este estudio ha estado previamente utilizada únicamente como zona de tránsito para vehículos, no habiendo movimiento de aeronaves en ella. Esto requiere un análisis más exhaustivo de la situación dado que el personal que habitualmente ha venido circulando en esta zona debe habituarse a extremar las precauciones por la novedad que supone la presencia de aeronaves.

De forma adicional a las medidas implantadas que han sido derivadas del estudio de gestión de riesgos, desde Seguridad Operacional se propone la distribución de un boletín informativo a los agentes de asistencia que operan en este área del aeropuerto con el fin de alertar a los implicados de la nueva situación.

Con la incorporación de aeronaves a estos puestos de estacionamiento y por la propia configuración de la zona, es necesario que los usuarios de equipos y vehículos en este área del aeropuerto extremen las precauciones pues el vial discurre por detrás de los puestos de estacionamiento y cruza la calle de rodaje que las aeronaves emplean para acceder o salir de los stands. Con el fin de extremar las precauciones y concienciar a los usuarios, el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, dispone de un procedimiento como es el de Comunicaciones en materia de Seguridad Operacional que, entre otras cuestiones, detalla los aspectos relativos al envío de boletines de Seguridad Operacional a usuarios.

Esta iniciativa permite alertar al personal que ha operado en la zona de estudio antes de la puesta en servicio de los puestos de estacionamientos de que esa situación ha cambiado. A partir de este cambio, deben circular prestando especial atención a la nueva señalización del vial de servicio así como al movimiento de las aeronaves que circulan en su entorno.

Se incluye en el apéndice B el contenido del Boletín de Seguridad Operacional desarrollado para la concienciación de los usuarios de la zona objeto de estudio.

6.3 Líneas de trabajo para la ampliación del proyecto

En el presente proyecto se ha plasmado el proceso a seguir en la aplicación del procedimiento del Sistema de Gestión de Riesgos. Resulta conveniente especificar que este procedimiento se compone de 2 Instrucciones Técnicas:

- Identificación de peligros en el aeropuerto.
- Gestión del cambio.

En la primera Instrucción se presenta la lista de comprobación que sirve como

base para llevar a cabo la identificación de los peligros físicos y procedimentales existentes en el Aeropuerto y en la segunda Instrucción se establece la metodología a seguir para gestionar los cambios en el aeropuerto, desde su planificación hasta su puesta en servicio, definiendo las responsabilidades de cada uno de los implicados y las distintas actuaciones a realizar.

El objeto de estudio de este proyecto, la aplicación del Sistema de Gestión de Riesgos a la integración de un nuevo procedimiento de embarque y desembarque a pie en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, se ha centrado en el estudio relativo a la aplicación del Sistema especialmente a través de la primera instrucción, estableciendo los peligros y riesgos asociados a esta situación y definiendo las medidas de mitigación requeridas.

No obstante, la integración de un nuevo procedimiento en el aeropuerto debe ser analizado en base las dos Instrucciones Técnicas; es decir, sería necesario aplicar también la Instrucción relativa a la Gestión del cambio como paso previo a la Gestión de Riesgos.

Esta Instrucción permite clasificar todo lo que en el aeropuerto se considera como un cambio en base a la cumplimentación de un cuestionario que otorga una puntuación a diversos aspectos sobre los que pudiera afectar la incorporación de aquello que se esté estudiando. Además, incluye un segundo cuestionario que concluye si el cambio a implantar debe ser notificado a AESA con cierta antelación para su conocimiento o aprobación. Una vez completados ambos cuestionarios, la Instrucción indica cómo proceder según si requiere o no aprobación previa de AESA y según la puntuación obtenida en la clasificación del cambio.

Se propone por tanto como línea de trabajo para la ampliación del presente proyecto, la aplicación de la Instrucción Técnica de Gestión del cambio al caso que ha sido estudiado.

Por otro lado, este proyecto puede ser ampliado aplicando al cambio estudiado otro de los procedimientos del Sistema, como es el Tratamiento de Accidentes e Incidentes. Una vez completada la Gestión de Riesgos e implantado el cambio y sus medidas asociadas, es necesario que el seguimiento de la evolución de la incorporación de este cambio al aeropuerto se supervise de alguna manera; para lo que se define el procedimiento de Tratamiento de Accidentes e Incidentes, que permite investigar las causas por las que se producen ciertos incidentes en el aeropuerto, implantando a su vez medidas que eviten la repetición de los mismos.

6.4 Lecciones aprendidas

En primer lugar, el desarrollo de este presente proyecto ha requerido de un estudio exhaustivo del marco regulador que legisla en el entorno aeronáutico en general y la operativa en los aeropuertos del país en particular. Esta labor ha exigido cierto desarrollo de un perfil riguroso, capaz de extraer conclusiones que permitan llevar a la práctica los requerimientos de la normativa.

En lo que respecta al análisis de riesgos realizado, ha sido imprescindible la adquisición de conocimientos prácticos propios del entorno existente en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas; como pueden ser su escenario físico, las características de su campo de vuelos, detalles de su área de movimiento, rutas de rodaje normalizadas y configuraciones preferentes, etc. Además, ha sido necesario el estudio en profundidad del propio procedimiento de Gestión de Riesgos para su correcta aplicación.

Por otro lado, para la adecuada implantación del Sistema de Gestión de Riesgos ha sido necesario conocer la propuesta a implantar por parte del aeropuerto a través del nuevo procedimiento de embarque y desembarque a pie así como la realidad del entorno en el que se pretende establecer como metodología para la operación, estudiando la configuración de los puestos de estacionamiento, el movimiento de aeronaves y agentes de asistencia en tierra en la zona, e identificando posibles amenazas que pudieran comprometer la Seguridad Operacional en el aeropuerto.

Además, el desarrollo de la Sesión de Expertos permite poner en práctica las habilidades necesarias para la coordinación de un grupo de trabajo multidisciplinar que tiene como principal objetivo la validación del análisis de riesgos realizado poniendo en común las perspectivas de cada uno de los expertos participantes.

Finalmente, con la debida capacidad de síntesis, se extraen las conclusiones globales de todo el proceso para definir las medidas adecuadas, que será necesario gestionar adecuadamente para su implantación en los plazos establecidos por los responsables indicados.

Apéndice A

Caracterización del escenario

A.1 Escenario físico del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas

La Comunidad Autónoma de Madrid está situada en el centro geográfico de España, concretamente se localiza entre los paralelos 39° 53' y 41° 10' de latitud norte y entre los meridianos 3° 03' y 4° 34' de longitud oeste.

La región está situada en el centro de la Meseta Central, en la parte septentrional de la Submeseta sur, entre el Sistema Central y el río Tajo.

El Aeropuerto Adolfo Suarez Madrid-Barajas se encuentra a 13 Km al Noreste de la ciudad de Madrid, en su mismo término municipal. Está situado en la cuenca hidrográfica del Tajo, en el margen derecho del curso medio del río Jarama. Por el Oeste, existe una línea de cerros y terrazas, con cotas de 650 a 670 m, desde las que la pendiente descende suavemente hacia las terrazas de la vega del Jarama; por el Este, el relieve es mucho más abrupto, dando lugar a una franja de terreno situada en el nivel superior y al borde de las terrazas. Se trata de una cuenca visual amplia y de forma alargada que se orienta en sentido sur – norte.

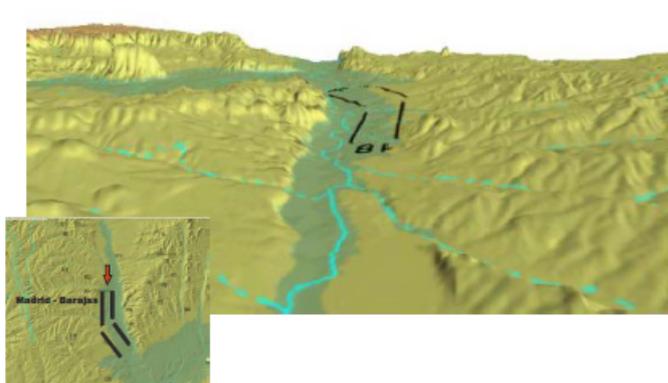


Figura A.1 Emplazamiento del Aeropuerto Adolfo Suarez Madrid-Barajas (vista sur).

En la figura A.1 se muestra una visión panorámica tridimensional donde se puede apreciar con claridad la topografía del entorno aeroportuario.

A.1.1 Datos meteorológicos relevantes del entorno del aeropuerto

La Península Ibérica presenta una gran variedad de climas debido a su situación geográfica y a su orografía. Se encuentra en el límite sur de influencia del frente polar, caracterizado por sus borrascas y, por otro lado, se encuentra en el límite norte de acción de las zonas de altas presiones tropicales (el anticiclón de las Azores) que porta aire cálido y seco.

Esto hace que en la península se encuentren tres grandes zonas climáticas, con características de clima atlántico, continental y mediterráneo distribuidos a lo largo de la superficie tal y como se muestra a modo orientativo en la figura A.2.



Figura A.2 Clima de la Península Ibérica.

En concreto en Madrid, según el mapa mostrado se presentan dos climas diferenciados como consecuencia de su ubicación entre el Sistema Central y el valle del Tajo. En las zonas más altas de las sierras de Guadarrama y Somosierra, por encima de los 1.200 m aproximadamente, predomina el clima continental de montaña y el resto del territorio madrileño posee un clima mediterráneo continentalizado de carácter atenuado en el piedemonte y extremo en la llanura mesetaria, en la que se sitúa la capital. Esta situación se debe a la altitud y a la disposición de las montañas que impiden que lleguen las masas de aire húmedo marítimo.

Los datos característicos más relevantes del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas se han extraído del AD2 de LEMD del AIP y se han recopilado en la figura A.3.

Se incluye seguidamente en la figura A.4 un resumen climatológico con el registro



Figura A.3 Datos característicos del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

medio de temperaturas, precipitaciones, nieve, tormentas, heladas y horas de sol extraído del documento publicado por el AEMET “Climatología Aeronáutica” para el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, que basa su estudio en el intervalo comprendido entre los años 1981 y 2010.

| Mes | Temperaturas (°C) | | | | | Precipitación (mm) | | | Nº medio de días de | | | Horas de sol |
|------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|-------------|---------|---------------------|----------|--------|--------------|
| | media mes | media máximas | media mínimas | máx. absoluta | min. absoluta | media mes | máxima 24h. | Nº días | nieve | tormenta | helada | |
| Enero | 5.5 | 10.7 | 0.2 | 20.9 | -10.4 | 29 | 32 | 5 | 1 | 0 | 16 | 144 |
| Febrero | 7.1 | 13.0 | 1.2 | 22.6 | -10.0 | 32 | 31 | 5 | 1 | 0 | 12 | 168 |
| Marzo | 10.2 | 17.0 | 3.5 | 26.4 | -6.6 | 22 | 29 | 4 | 0 | 0 | 5 | 224 |
| Abril | 12.2 | 18.7 | 5.7 | 31.1 | -3.2 | 38 | 30 | 6 | 0 | 1 | 1 | 226 |
| Mayo | 16.2 | 23.1 | 9.3 | 36.4 | -0.5 | 44 | 32 | 7 | 0 | 3 | 0 | 258 |
| Junio | 21.7 | 29.5 | 13.9 | 39.8 | 5.0 | 22 | 27 | 4 | 0 | 3 | 0 | 310 |
| Julio | 25.2 | 33.5 | 16.8 | 42.2 | 7.0 | 9 | 27 | 2 | 0 | 2 | 0 | 354 |
| Agosto | 24.7 | 32.8 | 16.5 | 41.2 | 8.2 | 10 | 29 | 2 | 0 | 2 | 0 | 329 |
| Septiembre | 20.5 | 27.9 | 13.1 | 40.2 | 4.0 | 24 | 59 | 3 | 0 | 2 | 0 | 258 |
| Octubre | 14.8 | 21.0 | 8.7 | 31.5 | -1.0 | 51 | 50 | 7 | 0 | 1 | 0 | 199 |
| Noviembre | 9.4 | 14.8 | 4.1 | 24.7 | -7.4 | 49 | 41 | 6 | 0 | 0 | 5 | 151 |
| Diciembre | 6.2 | 10.9 | 1.4 | 20.0 | -10.5 | 42 | 30 | 6 | 1 | 0 | 13 | 128 |

Figura A.4 Resumen climatológico del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

Debido a que el clima que caracteriza a la capital es el mediterráneo continentalizado, los inviernos son fríos, con heladas nocturnas muy frecuentes (una media de 52 días al año) y nevadas ocasionales (una media de 3 días al año). Por el contrario, los veranos son calurosos, con temperaturas medias superiores a los 20º C y con medias máximas que superan los 27º C.

La temperatura de referencia del aeropuerto se define como la media mensual de las temperaturas máximas diarias correspondientes al mes más caluroso del año así, tal y como se extrae de la tabla anterior, en este caso se corresponde aproximadamente con la media de temperaturas máximas en el mes de julio.

El número total de días en los que se registran lluvias o precipitaciones al año es de 57, con un total de 372 mm medios anuales siendo los meses más lluviosos los de

octubre y mayo, con 7 días de lluvia registrada y los menos lluviosos julio y agosto, con 2 días. Por otro lado, en cuanto a cantidad de agua registrada, los meses que presentan mayores valores son octubre y noviembre mientras que julio y agosto son los que presentan los valores más bajos.

Las nevadas se registran 3 veces a lo largo del año, distribuidas en los meses de enero, febrero marzo. Por su parte, los fenómenos tormentosos tienen una ocurrencia media de 14 días al año siendo más frecuentes en los meses de Primavera-Verano. Las heladas se producen principalmente en los meses de invierno además de en noviembre y abril, con un total de 52 anuales.

Por otro lado, a partir de la información recogida en la tabla se ha obtenido un valor medio de temperatura de 14,5° C.

A.1.2 Visibilidad y techo de nubes

Según el documento publicado por el AEMET “Climatología Aeronáutica” para el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas que presenta los valores simultáneos de visibilidad y de altura de nubes mes a mes para un plazo de 14 años (1998-2011), el valor de medio de cada mes de ambos valores es el que se muestra en la figura A.5. En ella ambos parámetros se miden en metros, siendo la visibilidad la representada en la fila superior y el techo de nubes en la fila inferior.

| Porcentaje de casos en esas condiciones por intervalo considerado en función de cada mes | | | | | | | |
|--|---|-------------|--------------|---------------|---------------|---------------|------------------|
| Mes | Intervalos de visibilidad y base de nubes | | | | | | Nº OBSERVACIONES |
| | <400 <30 | <800 <60 | <1000 <90 | <1500 <150 | <3000 <300 | <8000 <600 | |
| Enero | 1,0 | 1,9 | 2,4 | 3,5 | 7,7 | 20,7 | 20453 |
| Febrero | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,9 | 2,3 | 10,1 | 18605 |
| Marzo | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,7 | 5,0 | 20402 |
| Abril | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 2,2 | 19796 |
| Mayo | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 1,9 | 20412 |
| Junio | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 19722 |
| Julio | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 20388 |
| Agosto | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 20426 |
| Septiembre | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 1,4 | 19696 |
| Octubre | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,9 | 5,0 | 20479 |
| Noviembre | 0,3 | 0,6 | 0,8 | 1,1 | 2,7 | 11,7 | 19849 |
| Diciembre | 1,7 | 2,7 | 3,1 | 3,9 | 6,4 | 18,1 | 20366 |
| MEDIA | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,9 | 1,8 | 6,4 | |

Figura A.5 Valor de medio en metros de los intervalos de visibilidad y base de nubes en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

Estas condiciones implican que en el 99,2% de las ocasiones hubiera sido suficiente con disponer de equipamiento para dar servicio con categoría I y con categoría II quedando solo un 2,9% de las ocasiones en las que habría sido necesario usar un ILS de Categoría III.

En cualquier caso, si las condiciones de visibilidad se ven reducidas, el aeropuerto dispone de un procedimiento de operaciones en condiciones de visibilidad reducida (LVP) que contempla las medidas a tomar en esos casos. El registro de las ocasiones en las que este procedimiento ha sido activado en los últimos años se ha tomado en base al procedimiento MAD-PGS-03: Indicadores de Seguridad Operacional y se muestra en la tabla A.1.

Tabla A.1 Históico de activaciones del procedimiento de LVP en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

| Año | Nº de activaciones del LVP |
|------|----------------------------|
| 2014 | 11 |
| 2015 | 5 |
| 2016 | 18 |
| 2017 | 17 |

A.1.3 Dirección e Intensidad de vientos

Dado que la orografía condiciona el comportamiento del viento a baja altitud, se deduce que las direcciones predominantes en la comunidad de Madrid deberían discurrir paralelas a la Sierra de Guadarrama (SW-NE).

No obstante, la situación del Aeropuerto de Adolfo Suarez Madrid-Barajas, en la depresión del Jarama, condiciona la dirección predominante de los vientos ya que la cuenca se presenta como una franja amplia y alargada en sentido N-S tal y como se mostraba en la figura A.1.

Cabe mencionar que estudios realizados en centros meteorológicos de Madrid y Castilla - La Mancha han puesto de manifiesto la existencia de un fenómeno omnipresente en la región: las brisas de montañas. Este fenómeno se produce como resultado de un desajuste en la distribución del aire, que se origina al calentarse o enfriarse éste de manera diferencial como consecuencia de la topografía del terreno. En las cumbres, los calentamientos y enfriamientos son más rápidos que en los valles, provocando un flujo de caída o catabático durante la noche, y uno de subida o anabático durante el día. La importancia de este fenómeno no radica tanto en la fuerza de los vientos, que suele ser muy débil, sino en su relación con la formación de nieblas en las zonas de valles durante la noche y primeras horas del día.

Con el objeto de estimar la evolución de los valores típicos de la intensidad y dirección del viento en el aeropuerto, se ha analizado el documento publicado por el AEMET “Climatología Aeronáutica” para el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas. En este caso dicho documento presenta los valores de viento en función de si su dirección es a favor o cruzando en la dirección de las pistas tomando valores tomados en un intervalo de 14 años (1998-2011). Se recopilan estas las gráficas en las

imágenes A.6 y A.7 para la pistas con dirección 14/32 y en las A.8 y A.9 para la pistas con dirección 18/36.

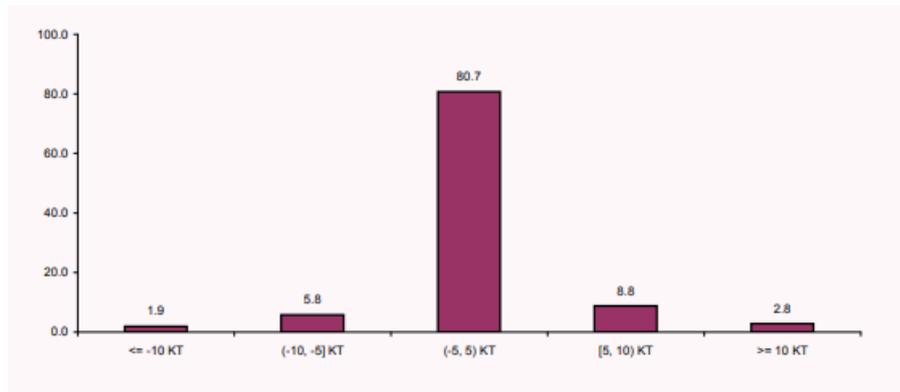


Figura A.6 Frecuencia media de los intervalos de la componente del viento en la dirección de la pista (14/32).

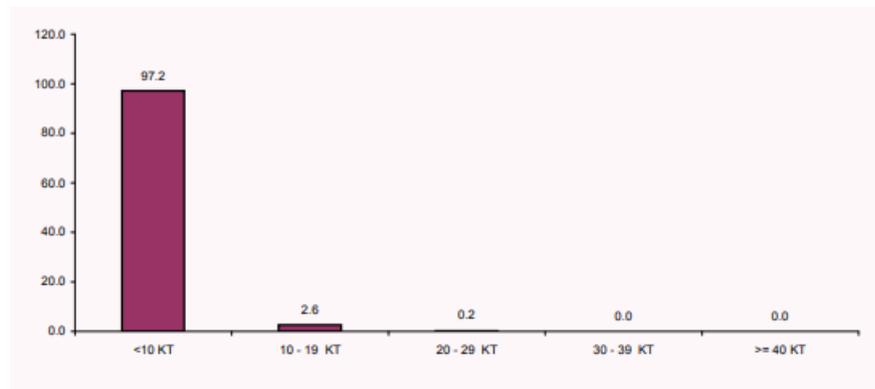


Figura A.7 Frecuencia media de los intervalos de la componente del viento perpendicular a la pista (14/32).

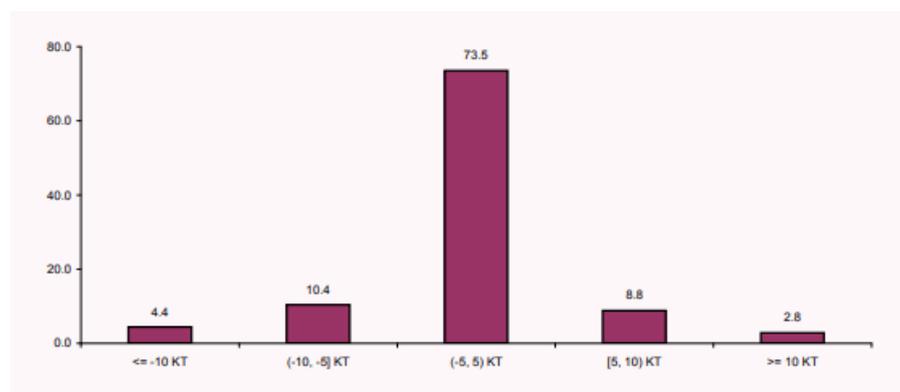


Figura A.8 Frecuencia media de los intervalos de la componente del viento en la dirección de la pista (18/36).

En ambas direcciones se puede ver que en caso de soplar viento perpendicular al eje

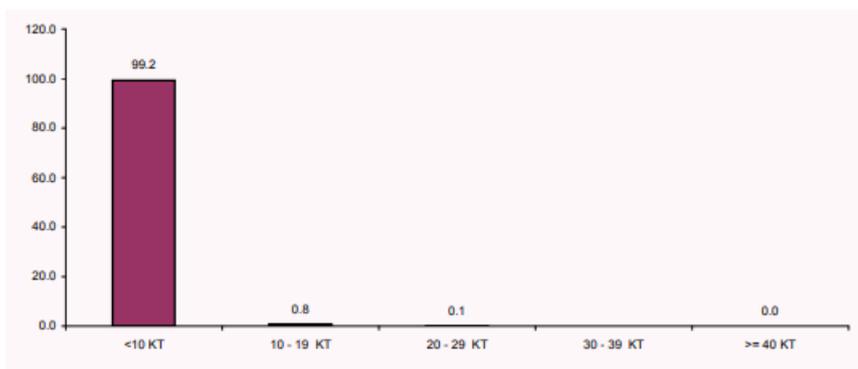


Figura A.9 Frecuencia media de los intervalos de la componente del viento perpendicular a la pista (18/36).

de la pista este lo hace de forma suave por encima del 90% de las veces quedándose justificada la dirección de las pistas.

A.1.4 Servicio meteorológico

El Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas cuenta con una Oficina de meteorología de Aeródromo (OMA) que suministra la información meteorológica necesaria para el desempeño de sus funciones.

Los servicios meteorológicos suministrados en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, así como la localización, teléfono, e informes que realiza la oficina meteorológica de predicción aeronáutica, se relacionan en el ítem 11 del AD2 de LEMD del AIP.

A.2 Características generales del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas

El Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas tiene la siguiente clasificación:

Tabla A.2 Clasificación del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

| | |
|----------------|-----------------|
| Tipo | Aeródromo civil |
| Clase | Internacional |
| Categoría OACI | 4F |

El indicativo OACI del Aeropuerto es LEMD y el de IATA es MAD, su horario de operación es H24, tanto en invierno como en verano. Sus aeropuertos alternativos son Barcelona, Málaga, Sevilla y Valencia, siendo Madrid-Barajas, a su vez, el alternativo

de éstos.

El campo de vuelo del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas está formado por 4 pistas, paralelas dos a dos, de orientación 18/36 y 14/32. Los ejes de las pistas norte (18/36) distan entre sí 1.311 m mientras que los ejes de las pistas sur (14/32) están separados 1.900 m. Se muestra en la figura A.10 un plano del mismo en el que se identifica la configuración descrita.



Figura A.10 Vista en planta del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

Adicionalmente, los datos generales del Aeropuerto, se describen en el ítem 2 del AD2 de LEMD del AIP.

A.2.1 Características del Campo de Vuelos

En el ítem 12 del AD2 de LEMD del AIP se encuentra recogida la información de las características físicas de cada una de las pistas así como sus respectivos perfiles.

A.2.2 Detalles del Área de Movimiento

Los detalles del área de movimiento se encuentran recogidos en el ítem 8 del AD2 de LEMD del AIP, donde se especifican las características principales relativas a superficie y resistencia de las plataformas y calles de rodaje.

A.2.3 Sistemas y señales de guía de rodaje

Los sistemas de guía de rodaje existentes en el aeropuerto y la señalización de pistas y calles de rodaje que se encuentran instaladas actualmente se encuentran recogidos en el ítem 9 del AD2 de LEMD del AIP.

A.2.4 Iluminación

Los sistemas de iluminación de aproximación y de pista existentes en cada una de las pistas del aeropuerto se encuentran especificados en el ítem 14 del AD2 de LEMD del AIP.

Por otro lado, la descripción de la existencia y posicionamiento de otros medios de iluminación, como el faro de identificación o faro de aeródromo (ABN/IBN), del dispositivo indicador de la dirección de viento (WDI) y de la iluminación en calles de rodaje y plataformas, así como la existencia de fuentes secundarias de energía disponibles en el aeropuerto se encuentran recogidos en el ítem 15 del AD2 de LEMD del AIP.

A.2.5 Configuraciones preferentes

En el ítem 20 del AD2 de LEMD del AIP se definen cuáles son las configuraciones preferentes según el horario de operación pues se considera una división de la jornada en 2 franjas horarias, una diurna definida entre las 07:00 y las 23:00 y otra nocturna entre las 23:00 y las 07:00, así como las condiciones de uso de cada una de estas configuraciones.

En las imágenes A.11 y A.12 se representa de manera gráfica el uso de las pistas según la configuración (norte o sur) y la franja horaria, Diurna o Nocturna respectivamente.

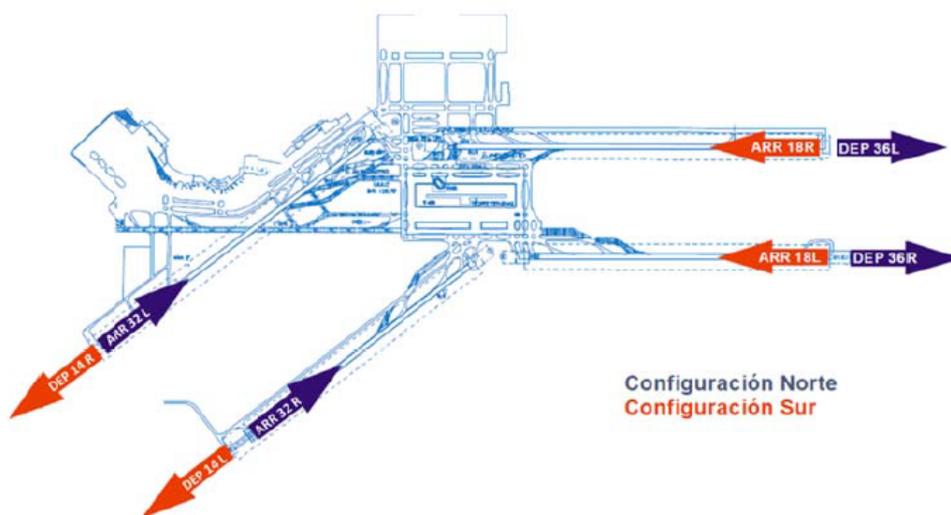


Figura A.11 Utilización de las pistas durante la jornada diurna en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

De forma general, tal y como puede apreciarse en las imágenes previas de uso de las pistas, el aeropuerto opera empleando el conjunto de las pistas sur (14R-32L y 14L-32R) para albergar las llegadas siempre que el conjunto de las pistas norte (18R-36L y 18L-36R) esté siendo designado para salidas (configuración norte) y

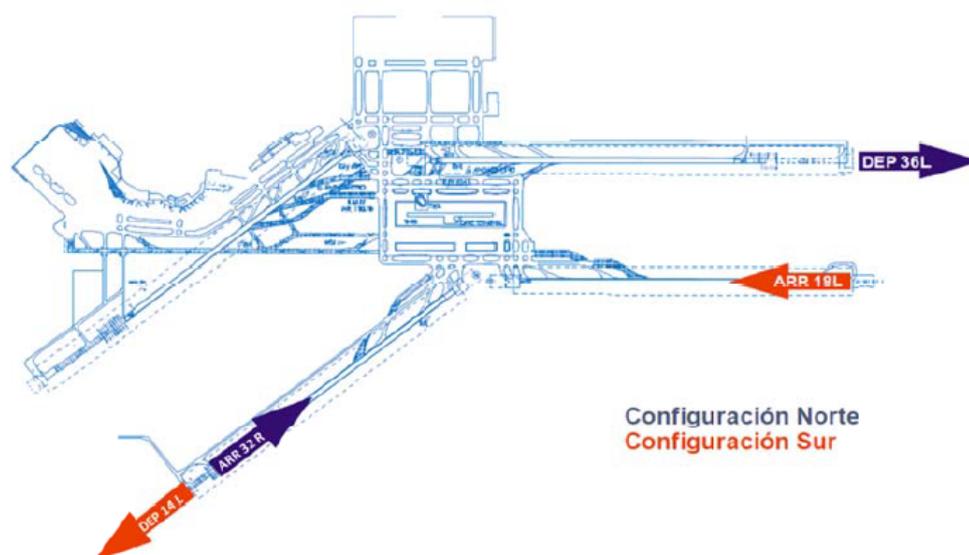


Figura A.12 Utilización de las pistas durante la jornada nocturna en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

viceversa, si se emplean las pistas sur para salidas, las norte serán las que reciban las llegadas (configuración sur). Así, los dos conjuntos norte y sur se encuentran en uso permanentemente, uno de ellos designado para operaciones de llegadas y el otro para salidas.

Este aspecto se ve directamente reflejado en el esquema circular que se muestra en la figura A.13, que muestra la utilización de las pistas en base al número de operaciones registradas en cada una de ellas a lo largo del año 2017. Así, puede extraerse del mismo que la distribución de operaciones entre las pistas norte y sur es equitativa pues se registra un 50% de las operaciones en el conjunto de pistas norte y el otro 50% en el conjunto sur.

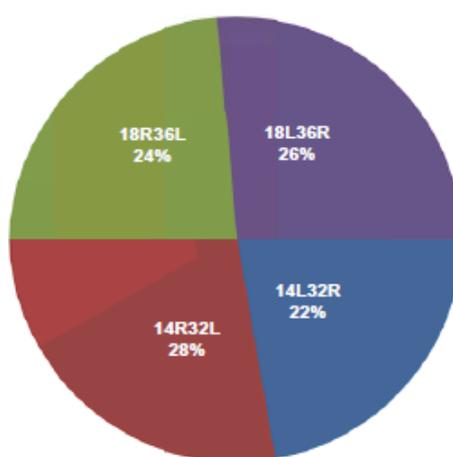


Figura A.13 Porcentaje de uso de las pistas en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas durante el año 2017.

Se muestra en el sector circular de la figura A.14 la distribución de las operaciones anuales registrada en cada una de las ocho cabeceras. Se pone en él de manifiesto que la operación en configuración norte es la preferente en el aeropuerto pues son las cabeceras 32R, 32L, 36R y 36L las que presentan un mayor porcentaje de utilización.

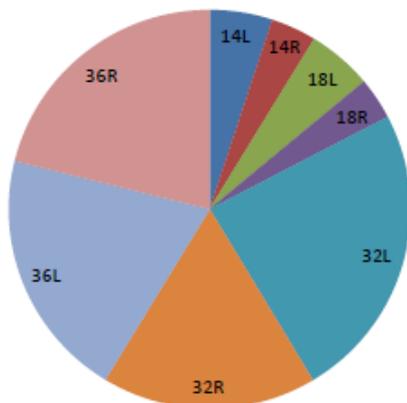


Figura A.14 Porcentaje de uso de las cabeceras de pista en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas durante el año 2017.

A.2.6 Rutas de rodaje normalizadas

En el ítem 20 del AD2 de LEMD del AIP se recoge una sección con la descripción de las rutas de rodaje normalizadas definidas en el aeropuerto tomando como punto de origen y de destino cada una de las pistas existentes.

A.2.7 Procedimientos de Visibilidad Reducida (LVP)

El procedimiento de visibilidad reducida en el aeropuerto se recoge en una de las secciones del ítem 22 del AD2 de LEMD. En él se especifican ciertas generalidades relativas a la activación y aplicación del mismo, la forma de desarrollar el movimiento en superficie y el modo en el que se debe actuar en caso de fallo de las comunicaciones.

A.2.8 Demanda del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas

Los datos de tráfico anual que se han registrado en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas durante el año 2017 son los que se muestran en la tabla A.3.

Tabla A.3 Datos de tráfico del Aeropuerto Adolfo Suarez Madrid-Barajas en el 2017.

| | |
|-------------|-------------|
| Pasajeros | 53.414.552 |
| Operaciones | 387.566 |
| Carga (kg) | 474.905.688 |

A.2.9 Distribución de operaciones a lo largo del día

El Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas cuenta con un horario operativo H24 tal y como ya se ha indicado. Basándose en las operaciones registradas durante el año 2017 (387.566 operaciones), el reparto de las operaciones anuales en franjas horarias a lo largo del día se muestra en la figura A.15.

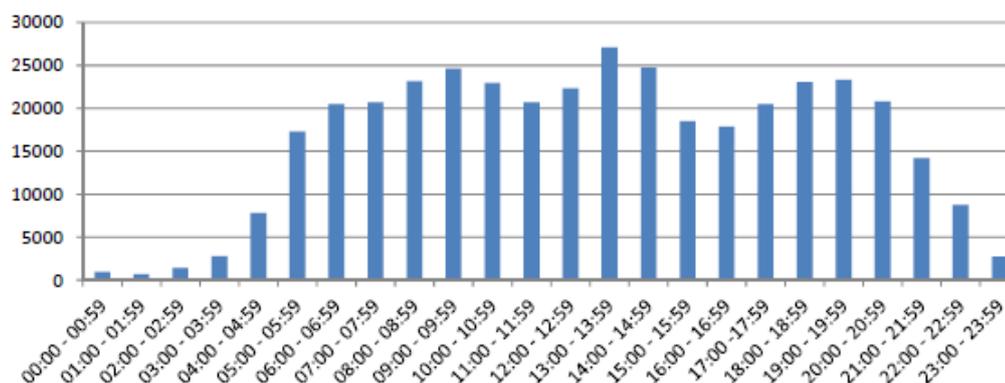


Figura A.15 Distribución de operaciones a lo largo del día en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas durante el año 2017.

Se puede comprobar en base a la evolución del tráfico a lo largo del día durante el año 2017 que la tendencia en el reparto de operaciones anuales por hora presenta el grueso de las operaciones registrado entre las 05:00 y las 21:00 horas con valores que oscilan en torno a las 20.000 operaciones anuales en cada hora.

A.3 Conclusiones

En resumen, en lo que respecta a las condiciones meteorológicas en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas:

- Las temperaturas sufren cambios considerables a lo largo del año con inviernos fríos y veranos calurosos, teniendo una temperatura media anual de 14,5º.
- Las precipitaciones no son demasiado abundantes (57 días de lluvia registrados al año).
- La simultaneidad de visibilidad y el techo de nubes no resultan desfavorables, permitiendo que se pudiera operar en IFR para categoría I en la mayoría de las ocasiones.
- La dirección e intensidad de los vientos es favorable en la gran mayoría de los casos siendo la componente del viento perpendicular a la pista:
 - 18/36: Inferior a 20 nudos el 99,9% de las ocasiones.
 - 14/32: Inferior a 20 nudos el 99,8% de las ocasiones.

Por otro lado, el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas se encuentra certificado por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), acreditando que tanto sus instalaciones como equipos y procedimientos cumplen con los más altos estándares de seguridad operacional.

Las desviaciones respecto a las normas técnicas de diseño detectadas durante el proceso de certificación se encuentran analizadas en una serie de estudios aeronáuticos de seguridad (EAS) y gestiones de riesgos, que acreditan que se consiguen unos niveles de seguridad equivalentes y que los peligros y riesgos derivados se encuentran dentro de un rango aceptablemente seguro.

Por tanto, las características generales del aeropuerto son favorables y no añaden riesgos a los peligros que pudieran ser considerados en los estudios de Gestión de Riesgos.

Apéndice B

Boletín de Seguridad Operacional

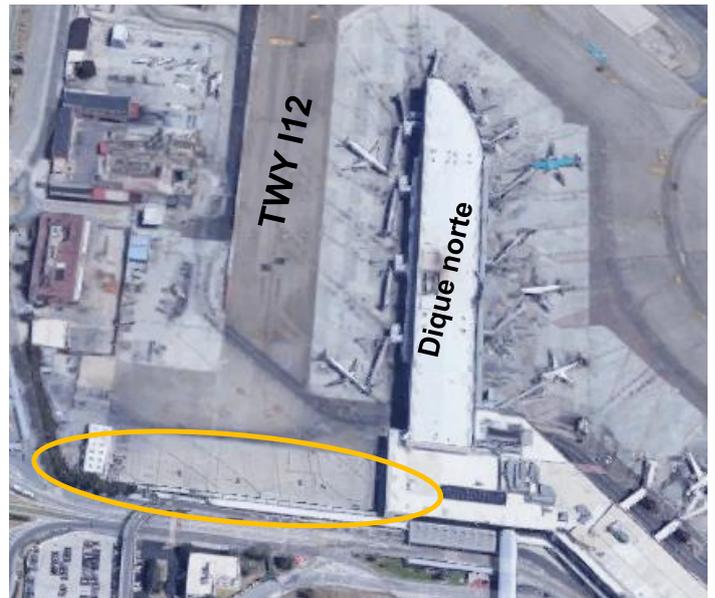
Boletín de Seguridad Operacional

Circulación de vehículos en torno a los puestos de estacionamiento en el Terminal 3.

Rediseño de algunos puestos de estacionamiento en el Terminal 3

En el mes de julio se han remodelado y puesto de nuevo en servicio los **puestos de estacionamiento** T36, T37, T39 y T40 del Terminal 3 diseñados para aeronave máxima ATR-72.

Para garantizar la **operación segura** en esta zona, el Aeropuerto distribuyó la instrucción técnica IO-SSAA-15, que define las condiciones en las que se desarrolla el embarque y desembarque a pie en estos stands. Esta instrucción se ha incorporado al procedimiento SSAA-34- Procedimiento de embarque y desembarque, en vigor desde el 30 de agosto de 2018.



Boletín de Seguridad Operacional

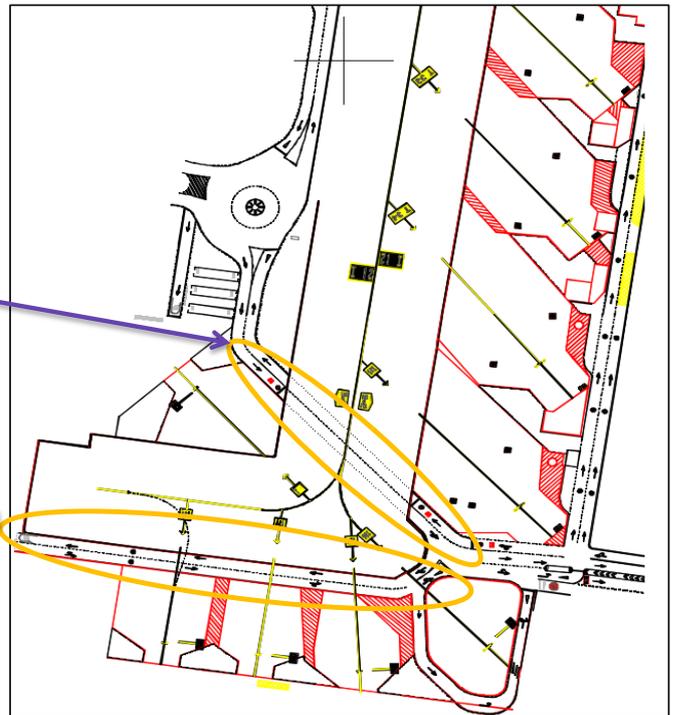
Circulación de vehículos en torno a los puestos de estacionamiento en el Terminal 3.

Configuración de la zona

Conviene prestar atención a las particularidades de esta zona de Rampa 1.

Observa estos dos tramos del SV1.

Debido a la configuración de la zona y el movimiento de las aeronaves de acceso o salida a los puestos de estacionamiento, se deben **extremar las precauciones** cuando se circula por el vial mirando con **atención a ambos lados**.



Boletín de Seguridad Operacional

Circulación de vehículos en torno a los puestos de estacionamiento en el Terminal 3.

RECUERDA

Para evitar cruces de vehículos con aeronaves, es necesario asegurarse de que los desplazamientos se realizan **de forma segura**.

Por ello, ten en cuenta:

- Antes de iniciar un cruce, **detén tu vehículo** y presta atención al movimiento de las aeronaves de la zona.
- Si desconoces la maniobra de la aeronave, no puedes cruzar si tu movimiento puede **interrumpir su trayectoria**.
- Comprueba la **posición de los agentes de asistencia alrededor de una aeronave** estacionada en su puesto de estacionamiento. Puedes prever si la aeronave va a abandonar el stand.
- Hay que estar **siempre alerta** y **evitar distracciones** o un exceso de confianza.
- Ante la duda, **no inicies el cruce**.



Bibliografía

- [1] S. García Ramos, P. Latorre García. Evolución reciente y perspectivas de la función de seguridad operacional en el correcto funcionamiento de los aeropuertos, en XII Congreso de Ingeniería del Transporte, 2016.
- [2] Agencia Estatal de Seguridad Aérea, AESA. Ficha de situación del aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas, 2017.
- [3] Organización de Aviación Civil Internacional, OACI. Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Anexo 14, 2002.
- [4] Organización de Aviación Civil Internacional, OACI. Informe anual del Consejo, Doc.9921, 2009.
- [5] Organización de Aviación Civil Internacional, OACI. Informe anual del Consejo, 2017.
- [6] Organización de Aviación Civil Internacional, OACI. Manual de gestión de la Seguridad Operacional, APTO-16-ITC-107, 2013.
- [7] Agencia Estatal de Seguridad Aérea, AESA. Elaboración del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional APTO-16-ITC-107, 2016.
- [8] Agencia Estatal de Seguridad Aérea, AESA. Elaboración de los estudios de seguridad. Reglamento (UE) N^o 139/2014 APTO-15-ITC-101, 2015.
- [9] Agencia Estatal de Seguridad Aérea, AESA. Elaboración del manual de aeropuerto CSA-14-IT-026-1.0, 2014.
- [10] Agencia Estatal de Seguridad Aérea, AESA. Cuadriptico de AESA [Online]. Available: https://www.seguridadaerea.gob.es/media/3999110/cuadriptico_aesa_castellano.pdf
- [11] Agencia Estatal de Seguridad Aérea, AESA. Certificación/Verificación de aeródromos [Online]. Available: https://www.seguridadaerea.gob.es/lang_castellano/aeropuertos_2/aerodromos_2/certif_verif/default.aspx
- [12] Agencia Estatal de Seguridad Aérea, AESA. Gestión de riesgos para la seguridad [Online]. Available:

- https://www.seguridadaerea.gob.es/lang_castellano/g_r_seguridad/default.aspx
- [13] Agencia Estatal de Meteorología, AEMET. Climatología aeronáutica Madrid/Barajas, 2011 [Online]. Available: <https://repositorio.aemet.es/bitstream/20.500.11765/3638/1/LEMD.pdf>
- [14] Real Decreto 362/2017, Boletín Oficial del Estado, España, 11 de abril de 2017 [Online]. Available: https://www.seguridadaerea.gob.es/media/4629435/rd_362_2017.pdf
- [15] Reglamento (CE) N° 1592/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, 15 de julio de 2002
- [16] Reglamento (CE) N° 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, 20 de febrero de 2008
- [17] Reglamento (UE) N° 139/2014 de la Comisión, 12 de febrero de 2014
- [18] Documentación técnica de la flota Air Nostrum. [Online]. Available: <https://www.iberia.com/es/flota/air-nostrum/ATR72/>
- [19] Documentación técnica de la flota Air Nostrum. [Online]. Available: <https://www.emptyleg.com/es/planes/atr72-201--atr72-600>
- [20] ENAIRE AD 2-LEMD 1. AIP España, 2018. [Online]. Available: https://ais.enaire.es/AIP/AIPS/AMDT_306_2018_AIRAC_09_2018/AIP.html
- [21] Aena S.M.E., S.A. Normativa de Seguridad en Plataforma del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid Barajas (NSP), 2017.
- [22] Aena S.M.E., S.A. Sistema de Gestión de Riesgos, Sistema de Gestión de Seguridad Operacional. Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid - Barajas MAD-PGS-01-9.1, 14 de mayo de 2018.
- [23] Aena S.M.E., S.A. Comunicaciones en materia de Seguridad Operacional, Sistema de Gestión de Seguridad Operacional. Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid - Barajas MAD-PGS-07-7.2, 30 de octubre de 2017.
- [24] Aena S.M.E., S.A. Instrucción operativa trabajos en el aeródromo, EXA-50, 14 de octubre de 2011.
- [25] Aena S.M.E., S.A. Estadísticas del tráfico de AENA, 2017. [Online]. Available: <http://www.aena.es/es/corporativa/estadisticas-traffic-aereo.html>

