



**FUERZA AÉREA  
COLOMBIANA**

DESDE EL CIELO PROTEGEMOS NUESTRA TIERRA



# SEMINARIO VIRTUAL BÁSICO DE CERTIFICACIÓN AERONÁUTICA



# Contenido

## Contenidos iniciales

- Reconocimientos
- Siglas
- Descripción general
- Introducción del seminario

## Capítulos térmaticos

01

### Generalidades de certificación

- 1.1. Presentación del SECAD
- 1.2. Definiciones generales
- 1.3. Concepto de Aeronavegabilidad
- 1.4. Autoridades Aeronáuticas
- 1.5. Procesos de Certificación Aeronáutica
- Resumen
- Evaluación y Retroalimentación
- Glosario

02

### Certificación en la Aviación Civil

- 2.1. Definiciones generales
- 2.2. Autoridades Aeronáuticas Civiles
- 2.3. Normas fundamentales FAR (FAA)
- 2.4. Normas fundamentales CS (EASA)
- Resumen
- Evaluación y Retroalimentación
- Glosario

# 03

## Certificación en la Aviación de Estado

- 3.1. Definiciones generales
- 3.2. Autoridades Aeronáuticas de Aviación de Estado
- 3.3. Normatividad DoD – Normas Militares (MIL-HDBK/ MIL-STD/MIL-SPC)
- 3.4. Normatividad EDA – European Defense Agency (EMAR, EMACC)
- 3.5. Normatividad OTAN – Organización Tratado Atlántico Norte (STANAG, APP, ATP, otros.)
- Resumen
- Evaluación y Retroalimentación
- Glosario

# 04

## Proceso General de Certificación de Productos y Servicios Aeronáuticos para la Aviación de Estado

- 4.1. Definiciones generales
- 4.2. Actividades de Planeación
- 4.3. Actividades de Ejecución
- 4.4. Actividades de Aprobación y Verificación
- Resumen
- Evaluación y Retroalimentación
- Glosario

# 05

## Aprobaciones de Diseño de Producto Aeronáutico

- 5.1. Definiciones generales
- 5.2. Clases de Certificado de Diseño
- 5.3. Diseño de Tipo
- 5.4. Requisitos del Solicitante de un Certificado de Tipo
- 5.5. Requisitos de expedición de Certificado de Tipo
- 5.6. Vigencia de un Certificado de Tipo
- 5.7. Otorgamiento de Certificado de tipo
- Resumen
- Evaluación y Retroalimentación
- Glosario

# 06

## Aprobaciones de Equipos y Componentes

- 6.1. Definiciones Generales
  - 6.2. Calificación Aeronáutica
  - 6.3. Documentación asociada a la Calificación
  - 6.4. Requisitos de Diseño Preliminar (RDP)
  - 6.5. Requisitos de Diseño Crítico (RDC)
  - 6.6. Declaraciones de Diseño y Prestaciones (DDP)
  - 6.7. Calificación de Equipos
  - 6.8. Producción Aeronáutica
  - 6.9. Ordenes Técnicas Estándar (TSO/ETSO)
- Resumen
- Evaluación y Retroalimentación
- Glosario

# 07

## Aprobaciones de Producción de Producto Aeronáutico

- 7.1. Definiciones generales
  - 7.2. Solicitud de Producción de Equipos y Componentes Aeronáuticos
  - 7.3. Estudio de Viabilidad Técnica y Factibilidad Económica
  - 7.4. Requerimientos de Conformidad de Producción (RCP)
  - 7.5. Plan de Certificación de Producto Aeronáutico
  - 7.6. Procedimientos de Fabricación
  - 7.7. Auditorias de Calidad de Producción
  - 7.8. Certificado de Producción Aeronáutica (CPA)
  - 7.9. Generalidades Seguridad Operacional y Aeronavegabilidad Continuada
- Resumen
- Evaluación y Retroalimentación
- Glosario

# 08

## Modificaciones al Diseño de Producto Aeronáutico

- 8.1. Definiciones generales
  - 8.2. Clasificación de las Modificaciones
  - 8.3. Clases de certificados de Diseño
  - 8.4. Procedimiento aprobación de Diseño Aeronáutico
- Resumen
- Evaluación y Retroalimentación
- Glosario

# 09

## Organizaciones de Diseño Aprobadas (ODA)

- 9.1. Definiciones Generales
  - 9.2. Reglamentación aplicable
  - 9.3. Requisitos para la Aprobación
  - 9.4. Proceso de Reconocimiento ODA
  - 9.5. Sistema de Garantía de Diseño
  - 9.6. Duración y Continuación de la Validez
  - 9.7. Facultades y Obligaciones
- Resumen
- Evaluación y Retroalimentación
- Glosario

# 10

## Organizaciones de Producción Aprobadas (OPA)

- 10.1. Definiciones generales
  - 10.2. Reglamentación aplicable
  - 10.3. Requisitos para la Aprobación
  - 10.4. Proceso de Reconocimiento OPA
  - 10.5. Sistema de Garantía de la Producción
  - 10.6. Duración y Continuación de la Validez
  - 10.7. Facultades y Obligaciones
- Resumen
- Evaluación y Retroalimentación
- Glosario

# 11

## Sistemas de Gestión de Calidad enfocados al Sector Aeronáutico

- 11.1. Definiciones Generales
  - 11.2. Calidad Aeronáutica
  - 11.3. Normas de calidad (AS9100 / ISO9000)
  - 11.4. Certificación de calidad
  - 11.5. Organizaciones de Servicios Aeronáuticos (OSA)
- Resumen
- Evaluación y Retroalimentación
- Glosario

# 12

## Ensayos de certificación

- 12.1. Definiciones Generales
- 12.2. Criterios de evaluación para los Laboratorios
- 12.3. Competencia Técnica
- 12.4. Reconocimiento de Ensayos
- Resumen
- Evaluación y Retroalimentación
- Glosario

## Componentes finales

- Bibliografía
- Lista de figuras
- Lista de tablas



# **CONTENIDOS INICIALES**

# Reconocimientos

## Reconocimiento especial a:

**Mayor General JOSÉ FRANCISCO FORERO  
MONTEALEGRE**

Profesión: Piloto Militar

Cargo: Comandante Apoyo a la Fuerza - CAF

**Brigadier General LUIS EDUARDO CONTRERAS  
MELENDEZ**

Profesión: Navegante Militar

Cargo: Jefe Jefatura Logística - JELOG

**Teniente Coronel DIEGO GERMÁN BELTRÁN  
GIRALDO**

Profesión: Ingeniería Industrial

Cargo: Jefe SECAD

**Mayor ADRIANA PAOLA ALZATE GUTIÉRREZ**

Profesión: Ingeniería Aeronáutica

Cargo: Jefe Área de Acreditación y Evaluación  
(AREV)

**Capitán DIEGO JOSÉ MORA PÉREZ**

Profesión: Ingeniería Electrónica

Cargo: Especialista en Certificación - (AREV)

**Capitán MAURICIO LÓPEZ GÓMEZ**

Profesión: Ingeniería Química

Cargo: Jefe Área Convenios Nacionales e  
Internacionales (AFOA)

**Capitán JANE KATHERINE ARGÜELLO GONZALEZ**

Profesión: Ingeniería Electrónica

Cargo: Jefe Área Certificación de Productos  
Aeronáuticos (ACPA)

**Capitán CARLOS ARTURO HERNÁNDEZ RAMÍREZ**

Profesión: Ingeniería Aeronáutica

Cargo: Jefe Programas de Certificación SECAD  
(ACPA)

**Teniente JUAN DAVID VEGA VELA**

Profesión: Ingeniería Mecánica

Cargo: Especialista en Certificación - (AFOA)

**Subteniente DIANA MARCELA RODRÍGUEZ TORO**

Profesión: Ingeniería Informática

Cargo: Especialista en Certificación - (ACPA)

**Técnico Subjefe NIXONFREY BLANCO VELA**

Profesión: Técnico Especialidad Mantenimiento

Aeronáutico Especialista en Instrumentación

Cargo: Técnico Control Aeronavegabilidad – (ACPA)

**Técnico Subjefe IDELFONSO BUSTOS RIVEROS**

Profesión: Técnico Especialidad Mantenimiento

Aeronáutico Especialista en Estructuras

Cargo: Técnico Control Aeronavegabilidad – (ACPA)

**Técnico Subjefe OMAR FABIÁN MURCIA BERNAL**

Profesión: Técnico Especialidad Mantenimiento

Aeronáutico Especialista NDI Nivel III

Cargo: Técnico Control Aeronavegabilidad – (AFOA)

**Técnico Segundo PABLO ANDRÉS RAMÍREZ MORA**

Profesión: Técnico Especialidad Mantenimiento

Aeronáutico Especialista en Estructuras

Cargo: Técnico Control Aeronavegabilidad – (ACPA)

# Siglas

## A

- AAAE:** Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado  
**AC:** Circulares Consultivas (Advisory Circulars)  
**ACPA:** Área Certificación Productos Aeronáuticos  
**AD:** Directivas de aeronavegabilidad (Airworthiness Directives)  
**ADS:** Airbus Defense & Space  
**AFOA:** Área Fomento Aeronáutico  
**AMC:** Medio Aceptable de Cumplimiento (Acceptable Mean of Compliance)  
**AREV:** Área Reconocimiento y Evaluación  
**ASME:** Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos\*  
**ASTM:** Sociedad Americana Pruebas y Materiales.(American Society for Testing and Materials)  
**AV:** Autorizaciones de Vuelo

## C

- CA:** Certificado de Aeronavegabilidad  
**CAA:** Administración de Aeronáutica Civil.  
**CAAE:** Circular de Asesoramiento de la Aviación de Estado  
**CAB:** Junta de Aeronáutica Civil.  
**CAC:** Competencia Aeronáutica Certificada  
**CAE:** Certificado de Aeronavegabilidad para Experimentación  
**CAEX:** Certificado de aeronavegabilidad para exportación  
**CAF:** Comando Apoyo a la Fuerza  
**CAI:** Comunicado de Alerta Inmediata  
**CAMAN:** Comando Aéreo de Mantenimiento  
**CCA:** Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica  
**CDC:** Certificado de Conformidad  
**CIAEC:** Catalogo Industrial y Aeroespacial Colombiano  
**COAF:** Comando de Apoyo a la Fuerza  
**COFAC:** Comando Fuerza Aérea Colombiana  
**CPA:** Certificado de Producción Aeronáutica  
**CT:** Certificación de Tipo  
**CTD:** Certificado de Tipo de la Defensa  
**CTDS:** Certificado Técnico de Diseño  
**CTMD:** Certificado técnico de modificación de la defensa  
**CTP:** Certificados de Tipo Provisional  
**CTPD:** Certificado de Tipo Provisional de la Defensa  
**CTS:** Certificado de Tipo Suplementario  
**CTSD:** Certificado de Tipo Suplementario de la Defensa

## D

- DA:** Directivas de Aeronavegabilidad  
**DCL:** Deficiencia Crítica de Lote  
**DCM:** Deficiencia Crítica de Modelo  
**DCP:** Declaración de Conformidad de Producción  
**DCRI:** Defense Criteria Review Item (ítem de Revisión de Criterio de la Defensa)  
**DCT:** Deficiencia Crítica de Tipo  
**DCUP:** Deficiencia Crítica de un Único Producto  
**DDC:** Documento de Datos Comunes  
**DDP:** Declaración de Diseño y Prestaciones  
**DDPP:** Declaración de Diseño y Prestaciones Preliminares  
**DHS:** Departamento de Seguridad Nacional (Department of Homeland Security)  
**DILOA:** Dirección Logística Aeronáutica  
**DNC:** Deficiencia No Crítica  
**DNP:** Departamento Nacional de Planeación  
**DoD:** Departamento de Defensa (Department of Defense)  
**DTA:** Dato Técnico Aceptado  
**DTAP:** Dato Técnico Aprobado

## E

- EAC:** Especialidad Aeronáutica de Certificación  
**EADS:** European Aeronautic Defense and Space  
**EASA:** European Aviation Safety Agency  
**EDA:** Agencia Europea de Defensa (European Defence Agency)  
**EIA:** Estado – Industria - Academia  
**EMAR:** Requisitos Europeos de Aeronavegabilidad Militar (European Military Airworthiness Requirements)  
**EMACC:** Criterios Europeos de Certificación de Aeronavegabilidad Militar (European Military Airworthiness Certification Criteria)  
**FMBRAER:** Empresa Brasileira Aeronáutica

## F

- FAA:** Federal Aviation Administration (Administración Federal de Aviación)  
**FAB:** Fuerza Aérea Brasileña.  
**FAC:** Fuerza Aérea Colombiana.  
**FAR:** Federal Aviation Regulations  
**FCAR:** Ficha de Control de Asunto Relevante  
**FRE:** Formulario de Registro de Empresas

## G

- GRUEA:** Grupo de Educación Aeronáutica

## H

- HD:** Hoja de Datos  
**HNC:** Hoja de No Conformidad

## I

- IAC:** Industria Aeronáutica Colombiana  
**IAQG:** Grupo Internacional de Calidad Aeroespacial (International Aerospace Quality Group )  
**IC:** Ítems de Configuración  
**ICA:** Instrucciones de Aeronavegabilidad Continuada (Instructions of Airworthiness Continued)  
**IES:** Instituciones de Educación Superior  
**IFI:** Instituto de Fomento y Cooperación Industrial  
**INTA:** Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial  
**ISO:** International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización)  
**IVT:** Informe de Visita Técnica

## J

**JEA:** Jefatura de Educación Aeronáutica  
**JELOG:** Jefatura Logística  
**JEMFA:** Jefatura de Estado Mayor Fuerza Aérea Colombiana  
**JSSG:** Guía de especificaciones de servicios conjuntos como documento del programa de Normalización del Departamento de Defensa (Joint Service Specification Guide - Department of Defense Standardization Program document)

## M

**MAC:** Medios Aceptables de Cumplimiento  
**MADBA:** Manual de Doctrina Básica Aérea y Espacial  
**MAINC:** Manual de Inspección y Control  
**MAMAE:** Manual de Mantenimiento Aeronáutico  
**MDN:** Ministerio de Defensa Nacional  
**MECI:** Modelo Estándar de Control Interno  
**MFCPM FAC:** Manual de Funciones y Competencias Personal Militar FAC  
**MIL-HDBK:** Directivas militares, manuales y estándares relacionados con la confiabilidad y la Defensa.  
**MIL-SPEC:** Especificaciones técnicas esenciales para el material único militar.  
**MIL-STD:** Requisitos técnicos y de ingeniería uniformes para procesos, procedimientos, prácticas y métodos comerciales únicos o sustancialmente modificados para uso militar.  
**MOCAD:** Manual Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa  
**MOINV:** Modelo de Investigación del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana.

## N

**NAA:** Autoridades Nacionales de Aviación

## O

**OACI:** Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO)  
**ODA:** Organización de Diseño Aprobada  
**OHSAS:** Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Health and Safety Assessment Series).  
**OI:** Orden de Ingeniería  
**OMA:** Organización de Mantenimiento Aprobada  
**ONU:** Organización de las Naciones Unidas  
**OPA:** Organización de Producción Aprobada  
**OSA:** Organización de Servicios Aeronáuticos  
**OTAN:** Organización Tratado Atlántico Norte

## P

**PCA:** Profesional en Certificación Aeronáutica  
**PCAE:** Publicación Colombiana de la Aviación de Estado  
**PCD:** Profesional en Certificación Delegado  
**PCPA:** Plan de Certificación de Producto Aeronáutico  
**PEC:** Profesional Experto en Certificación  
**PEI:** Plan Estratégico Institucional  
**PFAC:** Plan de Formación Avanzado de Certificación  
**PFBC:** Plan de Formación Básico de Certificación  
**PFCA:** Plan de Formación en Certificación Aeronáutica  
**PFIC:** Plan de Formación Intermedio de Certificación  
**PMA:** Manufactura de Productos Aeronáuticos  
**PPC:** Profesional Pasante en Certificación

## R

**RAC:** Reglamentos Aeronáuticos de Colombia

**RACAE:** Reglamento Aeronáutico Colombiano de la Aviación de Estado  
**RAE:** Reuniones de Análisis Estratégico  
**RCP:** Requisitos de Conformidad de Producción  
**RDC:** Requisitos de Diseño Crítico  
**RDP:** Requisitos de Diseño Preliminar  
**REAER:** Reglamento de Aeronavegabilidad  
**RPC:** Reconocimiento de Personal de Certificación

## S

**SARPS:** Estándares y Prácticas Recomendadas

(Standards and Recommended Practices)  
**SART:** Sistema de Aeronave Remotamente Tripulada  
**SECAD:** Oficina Sección de Certificación Aeronáutica de la Defensa  
**SICAC:** Sistema Integrado de Certificación Aeronáutico Colombiano  
**SIEFA:** Sistema de Información y Entrenamiento de la Fuerza Aérea  
**STANAG:** Acuerdo de Estandarización de la Agencia Militar\*  
**SUMAN:** Subdirección Ingeniería y Mantenimiento Aeronáutico  
**SVE:** Suit Visión Empresarial

## T

**TOE:** Tabla de Organización y Equipos  
**TRD:** Tabla de Retención Documental  
**TRR:** Términos de Referencia del Reconocimiento  
**TRRO:** Términos de Referencia del Reconocimiento de organización  
**TSO/ETSO:** Standard Technical Orders (Ordenes Técnicas Estándar)

## U

**UAEAC:** Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil  
**UAS:** Sistemas Aéreos no tripulados  
**UMA:** Unidad Militar Aérea

# Descripción General

Para el desarrollo del Seminario virtual básico de certificación aeronáutica, la Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa (SECAD) pone a disposición del personal de la Fuerza Aérea Colombiana y al público en general interesado, en especial de los sectores industrial y académico, los contenidos temáticos requeridos para adentrarse en el contexto de la certificación aeronáutica con el debido rigor y los mejores estándares de calidad y pertinencia que a nivel técnico se manejan actualmente. Para ello, se presentan además procesos de enseñanza aprendizaje de metodología virtual que utilizan recursos de tecnología educativa de última generación.

El Seminario virtual básico de certificación aeronáutica está conformado por doce (12) capítulos distribuidos de la siguiente manera: **Capítulo 1.** Generalidades de Certificación, **Capítulo 2.** Certificación en la Aviación Civil, **Capítulo 3.** Certificación en la Aviación de Estado, **Capítulo 4.** Proceso General de Certificación de Productos y Servicios Aeronáuticos para la Aviación de Estado, **Capítulo 5.** Aprobaciones de Diseño de Producto Aeronáutico, **Capítulo 6.** Aprobaciones de Equipos y Componentes, **Capítulo 7.** Aprobaciones de Producción de Producto Aeronáutico, **Capítulo 8.** Modificaciones al Diseño de Producto Aeronáutico, **Capítulo 9.** Organizaciones de Diseño Aprobadas (ODA), **Capítulo 10.** Organizaciones de Producción Aprobadas (OPA), **Capítulo 11.** Sistemas de Gestión de Calidad enfocados al Sector Aeronáutico, **Capítulo 12.** Ensayos de certificación.

En cada capítulo y a la medida del proceso de aprendizaje autónomo determinado para cada uno de ellos, se incluye y se recomienda leer y revisar con rigor el contenido temático presentado, así como los recursos desarrollados a través de las animaciones, vídeos, documentos anexos, enlaces temáticos de referencia y mapas mentales, entre otros.

Al finalizar cada capítulo se describen las lecturas recomendadas y documentos de referencia con el fin de profundizar la temática desarrollada en el capítulo, también se pueden consultar mediante direcciones URL, que sobre certificación aeronáutica a nivel nacional e internacional se mantienen en la Red, como apoyo y consulta de las temáticas estudiadas en cada capítulo.

La estructura y dinámica del Seminario, le suministra a los participantes las competencias necesarias para evaluar, orientar y diseñar programas de certificación y sistemas de gestión de calidad con base en el estudio de la normatividad aplicable a los diferentes procesos que se evalúen en las organizaciones, y su relación con el entorno que respondan a las necesidades de desarrollo de la misma y que cumplan con los requisitos normativos establecidos como referente de gestión, desde las políticas de dirección, liderazgo, posicionamiento estratégico y desarrollo de competencias de acuerdo con el contexto de los cambios que atraviesa la organización.

# Introducción del curso

"La globalización actual exige el desarrollo de procesos estandarizados que faciliten el cumplimiento y la adopción de criterios normativos, requisitos y expectativas que generen la trazabilidad de los productos o servicios prestados por las diferentes organizaciones, permitiendo así, que estos procesos traspasen fronteras, a lo cual la industria aeroespacial no es ajena y se muestra como uno de los sectores líderes y ejemplo en la adecuación de Sistemas de Gestión que demuestran confiabilidad, respaldo y seguridad en las tareas desarrolladas." (FAC-SECAD-MOCAD-FAC-4.1.9-O, 2018)

De igual manera, en (FAC-SECAD-MOCAD-FAC-4.1.9-O, 2018), la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) en cumplimiento de su función como Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) según el Decreto No. 2937 del 05 de Agosto de 2010, se ha apoyado en la Jefatura Logística (JELOG), y esta a su vez en la **Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa (SECAD)** con el fin de cumplir de manera adecuada el objetivo de impulsar la Industria Aeronáutica Colombiana (IAC). Por tanto, dados los componentes de gestión sobre **calidad, pertinencia y cobertura** que SECAD desarrolla, se pudo estructurar como programa e educación continua bajo la denominación: "Seminario Virtual Básico de Certificación Aeronáutica" en metodología 100% virtual, propendiendo por la divulgación, capacitación y fomento de su gestión, para el sector aeronáutico y aeroespacial civil y del estado, para la academia y para la Industria de orden nacional e internacional que desarrollan actividades afines al tema de estudio en el curso.

Por tanto, con este programa se pretende dar a conocer a las partes interesadas, el funcionamiento de SECAD en relación con la certificación de productos y servicios aeronáuticos para la aviación de estado y procesos relacionados. Dicha gestión busca promover una aviación de estado segura mediante la estandarización de los procesos de certificación aplicando regulaciones, prácticas, métodos y procedimientos relacionados con productos y servicios aeronáuticos en beneficio de la seguridad operacional requerida, y promover la industria oferente de dichos productos y servicios certificados, no solo para la aviación de estado, sino y además, buscando su proyección hacia su desarrollo en la aviación civil en Colombia y a nivel internacional.

Con el alcance que la FAC busca para el presente seminario, se requiere en consecuencia estructurar a nivel pedagógico un programa académico que logre los objetivos pretendidos sobre conceptos y fundamentos básicos de certificación aeronáutica, mediante procesos de enseñanza aprendizaje de e-learning, que contengan actividades dinámicas de aprendizaje significativo autónomo para el alcance del perfil requerido y en consecuencia de las competencias establecidas sobre fundamentos y conceptualización de Certificación Aeronáutica por parte de los participantes.



**CAPÍTULO 1.**  
**GENERALIDADES DE**  
**CERTIFICACIÓN**

# 01

## Generalidades de certificación

### Palabras clave

Calificar, Certificar Mantenimiento Aeronáutico, Requerimientos de Diseño, Certificado de Tipo.

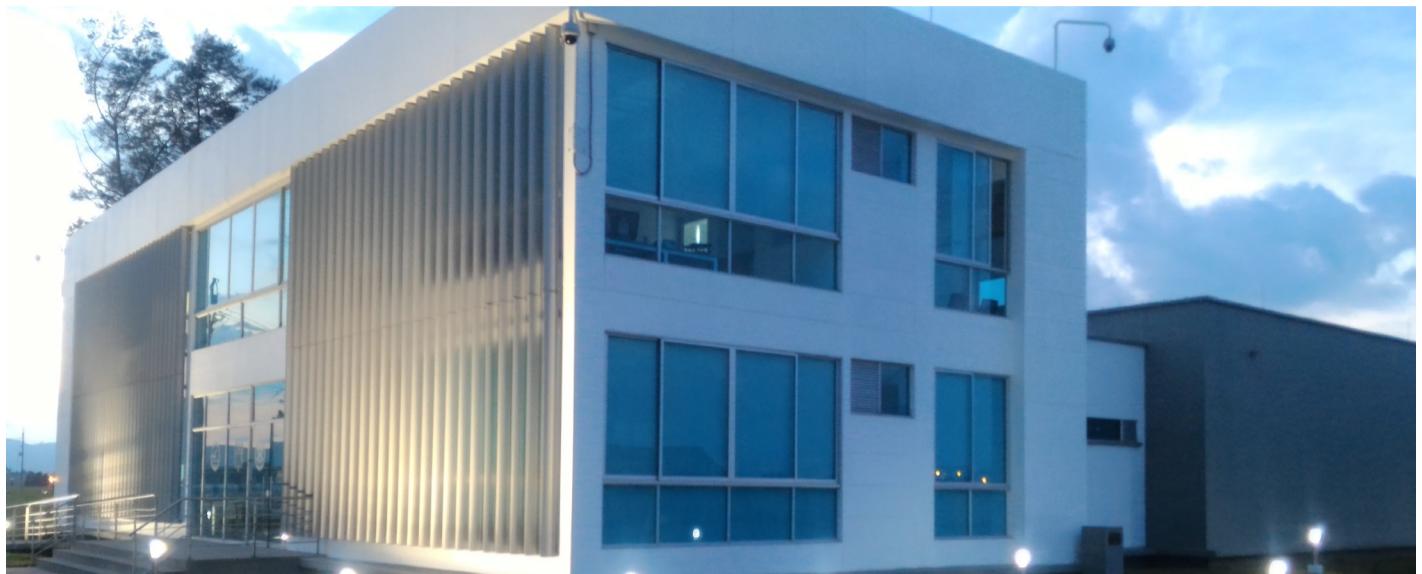
### Objetivos de aprendizaje

- Conocer las generalidades de certificación aeronáutica como marco de referencia inicial para entender y analizar la Normativa.
- Liderar procesos de certificación aeronáutica mediante la aplicación de los conocimientos aprendidos para aplicarlos adecuadamente en el contexto profesional.
- Adquirir las destrezas necesarias como base de gestión práctica para comprender los procesos de certificación aeronáutica.

### Mapa Conceptual



# Justificación



El capítulo Generalidades de Certificación Aeronáutica, se basa en el Decreto No. 2937 del 05 de Agosto de 2010, para describir, cómo el Estado Colombiano delega a la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) como Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE). Para ello la FAC anticipándose a dicha responsabilidad, siendo consciente del compromiso social que representa el papel de fomentar el desarrollo de la Industria Aeronáutica Colombiana (IAC), crea a partir del 08 de julio de 2014, la **Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa – SECAD** dependiente de la Jefatura Logística (JELOG), en la cual se delega el apoyo técnico y legal de la FAC para cumplir su responsabilidad como Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) en temas referentes a la certificación de productos y servicios para dicho tipo de aviación.

En consecuencia, este capítulo determina la estructura funcional y organizacional SECAD, la cual está compuesto por tres (3) áreas de gestión, a saber: el **Área Certificación de Productos Aeronáuticos – ACPA** cuyo objetivo es promover la certificación de productos aeronáuticos desarrollados por la Industria Colombiana (IAC) para la Aviación de Estado, el **Área Reconocimiento y Evaluación – AREV** cuyo objetivo es promover el reconocimiento, certificación, evaluación y vigilancia de organizaciones de diseño, producción y servicios aeronáuticos desarrollados por la IAC, así como el reconocimiento de personal de certificación para el mejoramiento de los procesos de la aviación de estado y el **Área Fomento Aeronáutico – AFOA** cuyo objetivo es promover la capacidad de certificación de productos y servicios aeronáuticos por medio del desarrollo de convenios y proyectos que fomenten y fortalezcan el desarrollo de la IAC.

Como generalidades de certificación, el capítulo comprende cinco temáticas de estudio, de los cuales, los dos iniciales tratan sobre la presentación de SECAD y las definiciones generales de certificación aeronáutica, que a su vez incluye, la reglamentación específica y el portafolio de productos y servicios que SECAD ofrece. Los tres temas complementarios, establecen las autoridades aeronáuticas a nivel nacional e internacional y la relación que existe entre la conceptualización de aeronavegabilidad y la descripción general de los procesos de certificación que se deben desarrollar para obtener o mantener dichas condiciones de dicha aeronavegabilidad.

## 1.1. Presentación del SECAD

Dentro del marco del decreto No. 2937 del 05 de agosto de 2010, el estado Colombiano delega como Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) a la FAC. El comando de la Fuerza Aérea Colombiana y el Ministerio de Defensa Nacional suscriben el convenio derivado No. 03/12 en el año 2009 con la Empresa Brasilera Aeronáutica (EMBRAER) buscando fortalecerse en temas de certificación de diseño, fabricación y desarrollo de productos y servicios aeronáuticos mediante el proyecto SICAC (Sistema de Certificación Aeronáutico Colombiano), el cual incluye la participación activa de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC). (FAC-SECAD MOCAD-4.1.9-0, 2018)

A partir de este proceso y con la necesidad de instaurar y fundamentar esta responsabilidad dentro de la FAC, la **Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa (SECAD)** se propuso la firme intención de contribuir a la seguridad y aeronavegabilidad de los productos aeronáuticos al servicio de la aviación de estado, promoviendo el uso de productos y servicios aeronáuticos calificados y certificados, buscando con esto el reconocimiento, la promoción y el desarrollo de la Industria Aeronáutica Colombiana (IAC) a nivel nacional e internacional. Es importante definir por tanto, como se localiza y estructura SECAD dentro de la FAC. (**Figura No. 2**)



Figura No.2 Localización del SECAD dentro de la Institucionalidad.

Fuente: SECAD-MOCAD/FAC-4.1.9-0. 2018

Por tanto y de acuerdo con (FAC-SECAD MOCAD-4.1.9-O, 2018), se pueden definir y reafirmar como aspectos de presentación general de **SECAD**, los siguientes:

### MISIÓN:

"Normalizar, Calificar y Certificar Productos Aeronáuticos, para el fomento y el desarrollo de la industria aeronáutica a través de la integración de capacidades de la Fuerza Aérea Colombiana y la Aeronáutica Civil" (TOE-2015 – Disposición 014 del 07-Mayo-2015, 2015).

### VISIÓN:

Para el año 2030, SECAD se proyecta como un organismo reconocido a nivel nacional e internacional, como el órgano técnico responsable de apoyar a la FAC en su misión como Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) y ente certificador de Productos y Servicios Aeronáuticos (Aeronavegabilidad Inicial y Aeronavegabilidad Continuada), contando con talento humano capacitado y competente, infraestructura, documentos, recurso tecnológicos, herramientas y apoyo en proveedores y autoridades reconocidas, promoviendo el desarrollo y uso de criterios normativos (técnicos y legales) que soporten y promuevan la conformidad, seguridad y aeronavegabilidad de los productos y servicios aeronáuticos para la aviación de estado y el desarrollo de la IAC.

### POLÍTICA:

SECAD cumplirá su función de órgano técnico de apoyo a la FAC como AAAE de acuerdo a su misión desarrollando procesos de Certificación de Productos y Servicios Aeronáuticos para la Aviación de Estado, que se fundamenten en el cumplimiento de criterios normativos nacional e internacionalmente reconocidos en el ámbito aeronáutico de Defensa, Militar y/o Civil, fortaleciendo la innovación tecnológica y la seguridad de los productos y servicios aeronáuticos desarrollados por la Industria Aeronáutica Colombiana (IAC) u organizaciones equivalentes, promoviendo la generación de confianza a las partes interesadas, con un talento humano competente y comprometido en el cumplimiento de los requisitos y normas legales vigentes, con el firme propósito de generar valor y promover la conformidad, la seguridad y la aeronavegabilidad de los productos y servicios desarrollados en el Estado Colombiano en pro del mejoramiento continuo del sector aeronáutico nacional.

### OBJETIVO FUNCIONAL:

Promover el desarrollo de productos aeronáuticos para la aviación de estado, dentro de condiciones de aeronavegabilidad, conformidad operacional y de seguridad establecidas, por medio de la Integración de capacidades de la IAC.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Promover la certificación de la aeronavegabilidad inicial de productos y servicios aeronáuticos desarrollados por la IAC.
- Promover la aeronavegabilidad continuada de los productos aeronáuticos certificados.
- Promover la capacidad de certificación del SECAD por medio de convenios, proyectos y competencia de personal que fomenten e impulsen la IAC.
- Promover el mejoramiento de las capacidades de las organizaciones que soportan la actividad aeronáutica de la aviación de estado.

Ahora bien, en su sistema de gestión de calidad, **SECAD** define sus procedimientos mediante un mapa que estructura tres (3) tipos de procesos fundamentales para el óptimo desarrollo de su gestión, uno Gerencial, otro de tipo Misional y el último proceso de Apoyo. (**Figura No. 3**)

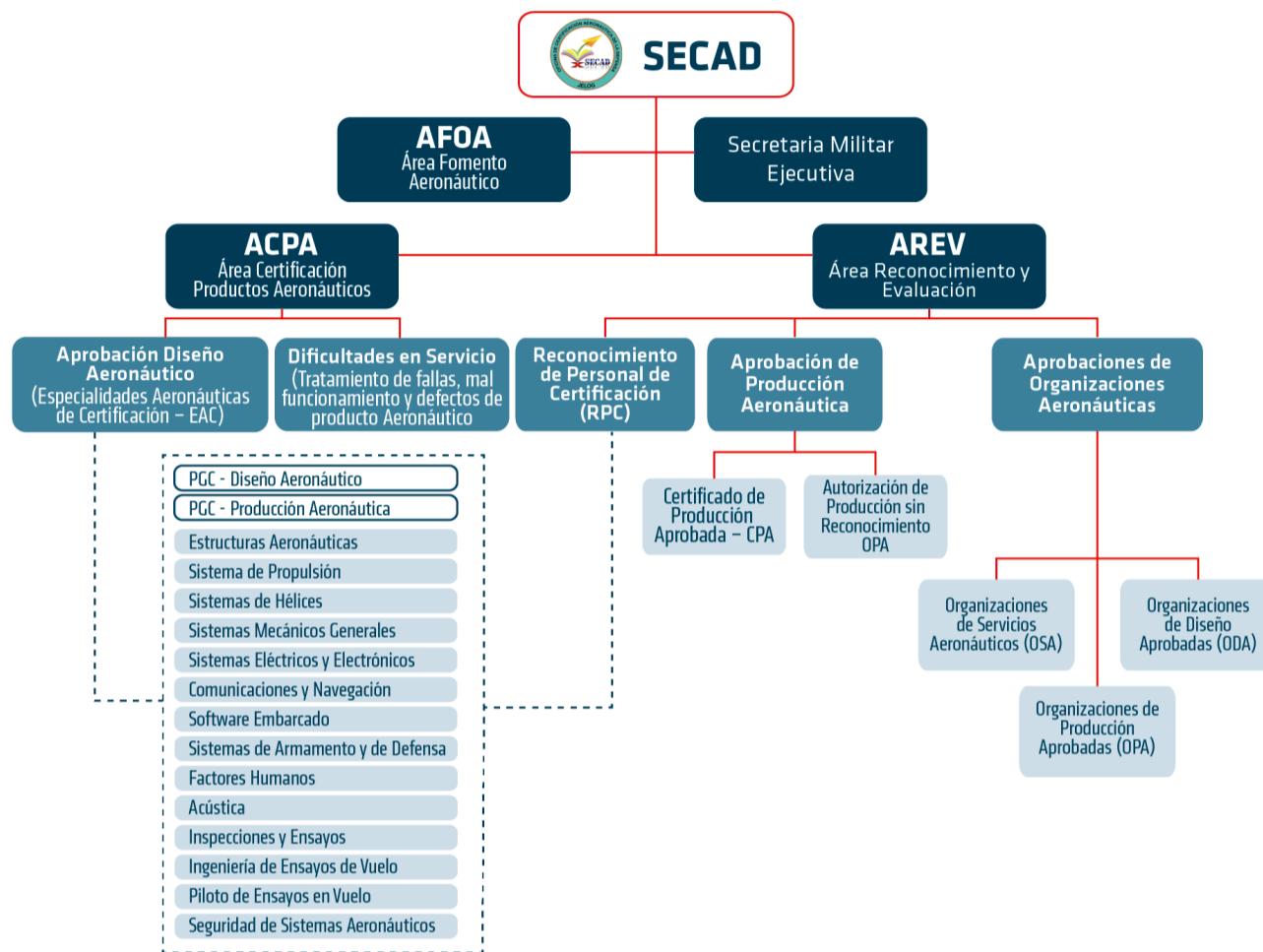


Figura No. 3 Mapa de Procesos Certificación Aeronáutica-SECAD.

Fuente: SECAD-MOCAD

En consecuencia, en su estructura funcional y organizacional, SECAD está compuesto como ya se describió por tres (3) áreas específicas de gestión, el Área Certificación de Productos Aeronáuticos – ACPA, el Área Reconocimiento y Evaluación – AREV y el Área Fomento Aeronáutico – AFOA, las cuales se organizan y desarrollan su gestión en aras de llevar a cabo cuatro (4) tipos de capacidades en general.

Por parte del ACPA:

- Normalización y gestión de los procesos de certificación de productos aeronáuticos Clase I (Aeronavegabilidad Inicial y Continuada - Aeronaves, Motores, Hélices, Misiles y Aeronaves Remotamente Tripuladas - UAS-ART), Clase II (Aeronavegabilidad Inicial y Continuada - Sistemas y Componentes) y Clase III (Original, homologación, convalidación - Hardware, Elementos Estándar).

Por parte del AREV:

- Normalización y regulación de los procesos de reconocimiento, certificación, evaluación y vigilancia de personal de certificación, organizaciones de diseño, producción y servicios aeronáuticos para la aviación de estado.
- Certificación de modificaciones que afecten el diseño de productos aeronáuticos de la aviación de estado. se comprende la calificación y certificación de componentes y sistemas aeronáuticos nuevos desarrollados bajo TSO, MIL-STD, o documento equivalente o estudios de ingeniería propios; la certificación de modificaciones que afecten el diseño de tipo o documento equivalente de las aeronaves de la aviación de estado (FAC), el reconocimiento de laboratorios para realización de mediciones, pruebas, ensayos y calibración específicos, que soporten los procesos de calificación y certificación de productos aeronáuticos y la homologación o convalidación aeronáutica de certificados técnicos o sus equivalentes.

Por parte del Área Fomento Aeronáutico - AFOA:

- Desarrollo de convenios y Proyectos para el fomento de la Industria Aeronáutica Colombiana (IAC).

Bajo los procesos de gestión descritos y las capacidades y áreas de desarrollo trabajadas en SECAD, es importante para una mayor comprensión de toda su composición funcional, mostrar la estructura que encierra los componentes hasta ahora relacionados. (**Figura No. 4**).



**Figura No. 4 Estructura Funcional SECAD**

Fuente: SECAD – Formato LA-FR-297/NORMOGRAMA SECAD

Por último, vale la pena cerrar la presentación de **SECAD** con lo que actualmente representa el desarrollo de sus capacidades, las cuales serán soportadas en la relación del Portafolio de productos y servicios que a continuación se describe, de acuerdo con (FAC-SECAD Formato LA-FR-297, 2017), la cual estructura en dicho formato el "NORMOGRAMA SECAD - Control de Documentos de Gestión SECAD". (**Tabla No. 1**)

## PRODUCTOS Y SERVICIOS SECAD

| No. | Programas Generales  | Programas Específicos  | Área Responsable |
|-----|--|--|------------------|
| 1   | Convenios de Cooperación para el Fomento de la Industria Aeronáutica Colombiana (IAC)          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Convenios de Cooperación para el Fomento de la Industria Aeronáutica Colombiana (IAC)</li></ul>  | AFOA             |
| 2   | Proyectos Aeronáuticos para el Fomento de la Industria Aeronáutica Colombiana (IAC)            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Proyectos Aeronáuticos para el Fomento de la Industria Aeronáutica Colombiana (IAC)</li></ul>  | AFOA             |
| 3   | Reconocimiento de Personal de Certificación (RPC) de la Industria Aeronáutica Colombiana (IAC) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Reconocimiento de Personal de Certificación (RPC)</li></ul>  | AREV             |
| 4   | Aprobaciones de Diseño de Producto Aeronáutico   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Certificados de Tipo de la Defensa (CTD). (Producto Aeronáutico Clase I)</li><li>• Certificados de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD). (Producto Aeronáutico Clase I)</li><li>• Certificados de Tipo Suplementarios de la Defensa (CTSD). (Producto Aeronáutico Clase I)</li><li>• Certificado Técnico de Modificación de la Defensa (CTMD). (Producto Aeronáutico Clase I)</li></ul> | ACPA             |

## BIENES Y SERVICIOS SECAD

| No. | Programas Generales   | Programas Específicos  | Área Responsable |
|-----|---|--|------------------|
| 4   | Aprobaciones de Diseño de Producto Aeronáutico                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprobación de Equipos y Componentes (Certificado de Calificación Aeronáutica - CCA) (Producto Aeronáutico Clase II o III)</li> </ul>  | ACPA             |
| 5   | Aprobaciones de Producción de Aeronáutica   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Autorización de Producción sin Reconocimiento como Organización de Producción Aprobada</li> <li>Aprobación de Equipos y Componentes (Certificado de Producción Aeronáutica - CPA) (Producto Aeronáutico Clase II o III)</li> <li>Autorizaciones de Producción de Equipos y Componentes bajo Orden Técnica Estándar</li> </ul>                                     | AREV             |
| 6   | Aprobaciones de Organizaciones Aeronáuticas                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Certificado de Reconocimiento de Organizaciones de Diseño Aprobadas (ODA). (ODA-I, ODA-II, ODA-III)</li> <li>Certificado de Reconocimiento de Organizaciones de Servicios Aeronáuticos (OSA). (OSA-I, OSA-II, OSA-III, OSA-IV, OSA-V)</li> <li>Certificado de Reconocimiento de Organizaciones de Producción Aprobadas (OPA). (OPA-I, OPA-II, OPA-III)</li> </ul> | AREV             |
| 7   | Procedimiento Tratamiento de Averías, Fallas y Defectos de Productos Aeronáuticos | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento de Averías, Fallas y Defectos de Productos Aeronáuticos (Aeronavegabilidad Continuada)</li> </ul>   | ACPA             |

**Tabla No. 1 Portafolio de bienes y servicios "SECAD"**

Fuente: FAC-SECAD-MOCAD. 2.13. Capacidades Generales SECAD.

## 1.2. Definiciones generales

Dentro del contexto de describir las definiciones generales que sobre certificación aeronáutica se trate y con base en (FAC-SECAD-MOCAD-FAC-4.1.9-O, 2018), se puede inicialmente relacionar una breve descripción de los documentos de **referencia** a tener en cuenta en cualquier proceso de certificación aeronáutica en Colombia.

### REGLAMENTO AERONÁUTICO DE COLOMBIA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO - RACAE FAC-AE-00

Establece las normas y criterios mínimos encaminados a regular las actividades aeronáuticas desarrolladas por la Aviación de Estado de la República de Colombia, relacionadas con métodos, procedimientos y observancia en cuanto al personal, aeronaves y su equipo asociado e infraestructura; aeronavegabilidad; coordinación de operaciones de la Aviación de Estado y de esta con la aviación civil; investigación de accidentes e incidentes de aviación en que se encuentran inmersas aeronaves de Estado; Sistema de Gestión en Seguridad Operacional; lineamientos, establecimiento y suministro de Servicios para la Navegación Aérea en espacios bajo jurisdicción de la aviación de Estado y su coordinación con la aviación civil; sistemas de Seguridad y Vigilancia para la protección de las aeronaves de Estado, Búsqueda y Rescate, entre otros, buscando operaciones aéreas seguras, preservando los recursos e impulsando el desarrollo aeronáutico de la Aviación de Estado.

Las normas contenidas en este Reglamento constituyen una guía general sobre los criterios mínimos aplicables a las aviaciones de las Fuerzas Militares, de la Policía Nacional y Aduanas de la República de Colombia, las cuales, en todo caso, preservan y respetan los principios doctrinarios de las distintas instituciones estatales que conforman la Aviación de Estado, así como sus roles y funciones.

### REGLAMENTO DE AERONAVEGABILIDAD - REAER FAC-4.1.5-0

El Reglamento de Aeronavegabilidad REAER FAC-4.1.5-0, es el documento normativo emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE), en el que se relacionan los organismos, dependencias, responsabilidades, competencias y documentos relacionados en cumplimiento a lo establecido en el Decreto No. 2937 de 05-Agosto-2016.

### TABLA DE ORGANIZACIÓN Y EQUIPOS - TOE

La Tabla de Organización y Equipos (TOE) establece la Estructura Organizacional de las dependencias de la Fuerza Aérea Colombiana. Mediante la TOE-2015 - Disposición FAC No. 014-2015 del 07-May-2015. T.O.E. 4-06-03-15 - Artículo 5 - Numeral 3 - Letra f / Disposición COFAC No. 031-2015 del 14-Sep-2015 / Disposición CGFM No. 042-2015 del 28-Sep-2015 / Resolución MDN No. 114431-2015 del 15-Dic-2015, se crea la "Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa (SECAD) como una dependencia orgánica de la Jefatura Logística (JELOG) de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC).

La Disposición No. 030 del 10 de agosto de 2017 por la cual se reestructura la organización de las dependencias de la Fuerza Aérea Colombiana y las respectivas Tablas de Organización y Equipos (TOE), se deroga la Disposición No. 013 de 2016 y parcialmente la Disposición No. 014 de 2015, documento que reestructura a SECAD denominándola como "Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa" con tres áreas funcionales (AFOA, AREV, ACPA) y la hace parte de la estructura organizacional de la JELOG.

## PLAN ESTRATEGICO INSTITUCIONAL – PEI-2011-2030

El Plan Estratégico Institucional - PEI, abarca el periodo 2011-2030, busca orientar el accionar de la Fuerza, el cual no es sólo administrativo, sino que es el fundamento para el desarrollo de los planes operativos en forma armónica y planificada en la FAC.

## MANUAL DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO – MAMAE FAC-4.1.1-0

El Manual de Mantenimiento de la Fuerza Aérea Colombiana – MAMAE FAC-4.1.1-0, es el documento normativo que establece la doctrina y las normas técnicas que guían y estandarizan de forma objetiva y ordenada al personal aeronáutico (técnico-logístico) de la Fuerza Aérea Colombiana, en los diferentes aspectos que atañen e interviene directa e indirectamente en el Mantenimiento Aeronáutico y que impactan finalmente en la Aeronavegabilidad, en la seguridad y en la confiabilidad de las aeronaves de la FAC.

## MANUAL DE FUNCIONES Y COMPETENCIAS PERSONAL MILITAR FAC - MFCPM FAC

Documento promovido por el Comando de personal (COP) y aprobado por el Segundo Comandante y Jefe de Estado mayor FAC en el que se establece la identificación, perfiles, competencias, propósito y funciones de los cargos del personal militar de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC).

Para cerrar este aparte de Definiciones Generales, se relaciona igualmente de acuerdo con (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017), la definición de los principales términos a tratar y utilizar en procesos de certificación aeronáutica.

- **Aeronavegabilidad:** Aptitud técnica y legal evidenciada que deberá tener un producto aeronáutico para volar en condiciones de operación segura, de tal manera que: a) Cumpla con su Certificado Tipo (CT), Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA) o documento equivalente. b) Exista la seguridad e integridad física (incluyendo sus partes, componentes y subsistemas), que demuestren su capacidad en la ejecución de su función y sus características de empleo. c) El producto aeronáutico lleve una operación efectiva en cuanto a su uso, mantenimiento, control y operación (Manual de Mantenimiento, Manual de Vuelo, etc.)
- **Auditoría:** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias en una inspección, evaluando de manera objetiva, con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de evaluación y calificación.

- **Calificación:** Es el proceso de establecimiento del grado de cumplimiento de un Producto o Servicio Aeronáutico con los requisitos establecidos en su especificación y/o normatividad específica (Aptitud para el uso).
- **Certificación:** Reconocimiento de que un producto, servicio, organización o persona cumple las bases de certificación y requisitos de seguridad y/o aeronavegabilidad aplicables, seguido de una declaración de conformidad aplicable a su operación habitual asignada. también aplica al proceso voluntario mediante el cual una persona natural o jurídica es capaz de medir la calidad de sus productos o servicios, y el rendimiento de los mismos frente a estándares reconocidos a nivel nacional o internacional demostrando conformidad.
- **Certificación Aeronáutica:** Es el proceso de evaluación de un Producto o Servicio Aeronáutico mediante el cual la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) acredita que a la fecha de su otorgamiento, el Producto o Servicio es conforme a requisitos de seguridad y/o aeronavegabilidad, o sea, apto para ser usado u operado en forma segura dentro de las condiciones asociadas a su categoría, clasificación y de acuerdo a las limitaciones establecidas en su Certificado.
- **Convenio:** Ajuste, convención, contrato. Acuerdo entre dos o más personas o entidades sobre un asunto. Acuerdo vinculante entre los representantes de organizaciones de un sector o empresa determinados, que regula las condiciones de operación en función del cumplimiento de objetivos mutuos.
- **Homologación:** Proceso por el cual se acepta un producto aeronáutico cuando no se tiene firmado un acuerdo con la otra autoridad. En este caso se debe hacer una verificación de los requisitos de diseño de tipo y los documentos de certificación del otro Estado.
- **Programa de Auditoría:** Conjunto de una o más auditorías planificadas para un periodo de tiempo determinado y dirigidas hacia un propósito específico.
- **Programa de Certificación SECAD:** Proceso ordenado de actividades iniciado y autorizado formalmente por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) y direccionado por SECAD, previa solicitud del solicitante, con el objeto de establecer la condición técnica y legal de un producto o servicio aeronáutico y verificar su conformidad con respecto a códigos, normas, especificaciones o documentos equivalentes y aplicables, a fin de obtener la respectiva certificación de cumplimiento.
- **Prototipo:** Producto Aeronáutico ejemplar u original al que se le pretende otorgar un CCA o un CTD por estar perfectamente definido en los Documentos y Datos de Diseño de Tipo. También se refiere al Producto Aeronáutico que se encuentra en fase de pruebas o ensayos, o diseñado para una demostración de cualquier tipo con el fin de explorar la factibilidad del concepto preliminar.
- **Proyecto:** Disposición que se forma para la realización de un tratado, una actividad o para la ejecución de algo de importancia, para la cual se establece un tiempo y modo determinado para lograrlo, así como un conjunto de medios necesarios. Es una planificación que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas (ej. Seminarios SECAD, Proyectos CT&I, etc.).

- **Requerimientos de Diseño Preliminar (RDP):** Parámetros iniciales que deben ser tenidos en cuenta para el diseño de un Producto Aeronáutico que le permiten determinar y conocer ciertos parámetros propios para su desarrollo, como son documentos técnicos originales, caracterización funcional y falla funcional, configuración, dimensiones, materiales, caracterización general de fabricación, bases de certificación, entre otros. Los Requerimientos de Diseño Preliminar (RDP) serán evidenciados por el Solicitante, y evaluados y aceptados por SECAD dentro de un Programa de Certificación SECAD formalmente iniciado ante la AAAE, siendo este el fundamento para poder establecer el cumplimiento de los Requerimientos de Diseño Crítico (RDC).
- **Requerimientos de Diseño Crítico (RDC):** Parámetros que deben ser tenidos en cuenta para el Diseño final de un Producto Aeronáutico que le permiten determinar y congelar los parámetros generales y específicos para su desarrollo, los cuales son el resultado de la verificación de los datos preliminares de diseño después de haber validado su conformidad, seguridad y aeronavegabilidad. Estos parámetros de diseño final están relacionados con los Documentos Técnicos finales del producto aeronáutico, estudios de Ingeniería aceptados, plan de certificación, especificaciones y procesos de fabricación, procedimientos de reportes de falla, mal funcionamiento y defectos, Instrucciones de Aeronavegabilidad Continuada, instrucciones de mantenimiento y operación, Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP), entre otros. Los Requerimientos de Diseño Crítico (RDC) serán evidenciados por el Solicitante, y evaluados, aceptados y/o aprobados por SECAD dentro de un Programa de Certificación SECAD formalmente iniciado ante la AAAE, siendo este el fundamento para poder establecer la conformidad y cumplimiento de las Bases de Certificación y la emisión del respectivo Informe Técnico de Diseño de SECAD y posterior certificación.
- **Requisitos (Criterios) de Certificación:** Puntos sacados de la normativa vigente o basada en la experiencia que deben ser cumplidos y demostrados. Estos pueden ser el conjunto de condiciones dadas por la Ley, los Reglamentos, los Códigos, las Normas, la Autoridad, los Clientes y la misma Organización, bajo las cuales se expide una certificación, licencia, permiso, reconocimiento o autorización, o se certifica un Producto o Servicio (Ej.: Código de Aeronavegabilidad, MIL-HDBK, MIL-SPEC, MIL-STD, MIL-PRF, MIL-DTL, STANAG, ANSI, ASTM, NAS, AWS, IEST, etc.).

## 1.3. Concepto de Aeronavegabilidad

Retomando el concepto de Aeronavegabilidad descrito en las definiciones generales del presente capítulo y referenciado en (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017), es importante definir además, el concepto de Aeronavegabilidad inicial, entendida esta, como "Aptitud Técnica y Legal evidenciada que deberá tener un Producto Aeronáutico (Clase I, II, III) desde su Diseño, pasando por su Producción, para poder permitir su Liberación al Servicio, con las respectivas instrucciones para mantener su Aeronavegabilidad Continuada y poder realizar operaciones de vuelo en condiciones seguras de acuerdo al Diseño de Tipo Aprobado." (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017)

De igual manera, también se debe tener en cuenta el concepto de aeronavegabilidad Continuada, descrita como: "Procedimientos y acciones lideradas y controladas por la Autoridad Aeronáutica que tienden a mantener la Aeronavegabilidad Inicial de un Producto Aeronáutico en forma continua durante su vida en servicio por medio de procedimientos establecidos y aprobados. También se define como todas las tareas que deben llevarse a cabo por parte del operador (mantenedor), para verificar que las condiciones bajo las cuales se ha expedido un Certificado de Tipo (CT) o un Certificado de Tipo Suplementario (CTS) se siguen cumpliendo en todo momento durante su período de validez" (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017).

Bajo estas circunstancias, desde **SECAD** se conjugan dichas definiciones para determinar el concepto de aeronavegabilidad y los lineamientos que en los procesos de certificación se tienen en cuenta sobre Aeronavegabilidad Aceptable (Safety CRITICIDAD). (**Figura No. 5**).

### RELACIÓN ENTRE PROBABILIDAD Y SEVERIDAD

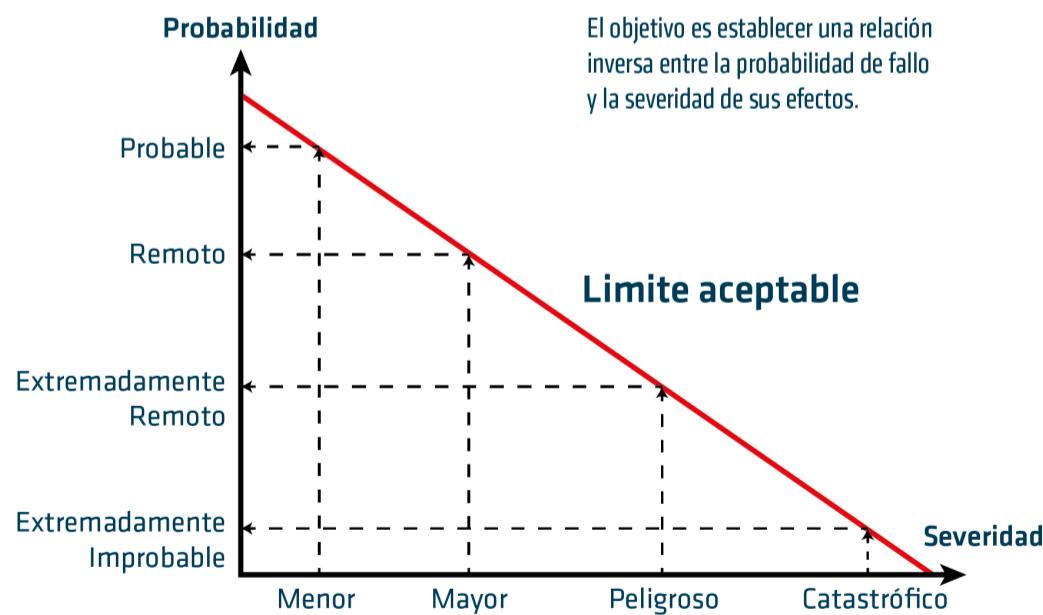
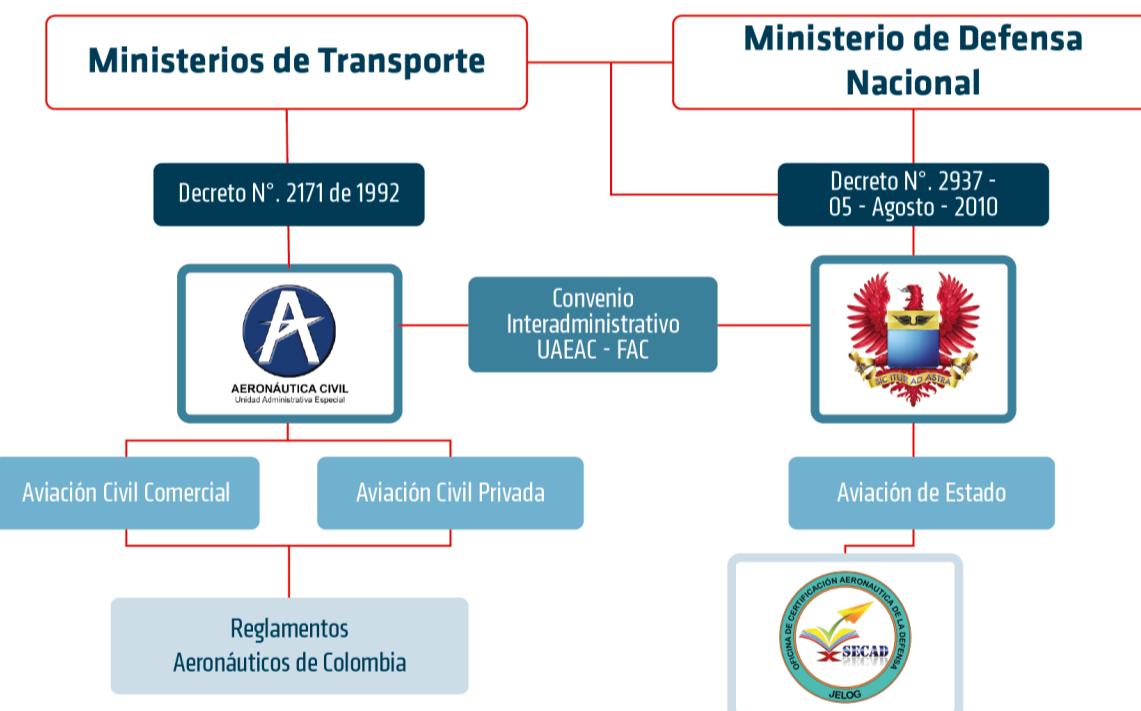


Figura No. 5 Nivel de Criticidad. Relación entre probabilidad y severidad.

Fuente: SECAD

## 1.4. Autoridades Aeronáuticas

Tratar el tema de autoridades aeronáuticas implica determinar en primera instancia el tipo de actividad aeronáutica que se desarrolla en el país, compuesta para el sector civil, como se especifica en (UAEAC-RAC3-Actividades Aéreas Civiles, 2018), por la aviación civil comercial que comprende el transporte aéreo regular, público interno y público internacional, el transporte aéreo no regular y los trabajos aéreos especiales; y por la aviación civil privada que comprende la aviación civil de estado y la aviación general que a su vez trata la aviación ejecutiva, la deportiva y los aeroclubes, ambas a cargo de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC), entidad adscrita al Ministerio de Transporte; y de la otra y con base en (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017), la aviación de estado contemplada como aquella que no siendo estrictamente militar utiliza aeronaves del Estado para sus fines estratégicos a través de organizaciones independientes y especializadas, la cual se encuentra a cargo de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) adscrita al Ministerio de Defensa, y desarrollada según su estructura funcional a través de **SECAD** como órgano técnico. (**Figura No. 6**)



**Figura No. 6 Estructura Orgánica de la Aviación Civil y de Estado en Colombia**

Fuente: FAC-SECAD

En consecuencia y para determinar jurídicamente las autoridades aeronáuticas en Colombia (**Figura No. 7**), se describen:

- **Para la aviación civil:** “Por el cual se reestructura el Ministerio de Obras Públicas y Transporte como Ministerio de Transporte y se suprime, fusionan y restructuran en entidades de la rama ejecutiva del orden nacional, y subsiguientes ya que existen también Decreto 260 de 2004, “Por el cual se modifica la estructura de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil - AEROCIVIL y se dictan otras disposiciones”, Decreto 823 de 2017 “Por el cual se modifica la estructura de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (AEROCIVIL) y se dictan otras disposiciones”. (Decreto 2171 del 30 de Diciembre de 1992. - Secretaría del Senado, 1992).

- **Para la aviación de estado:** "Por el cual determina como autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado, a la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), la cual es la responsable de coordinar ante la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC), del buen desarrollo de la actividad aeronáutica a nivel nacional, constituyendo el comité Interinstitucional de la aviación de estado, en pro del control y el desarrollo de la industria aeronáutica Colombiana". (Decreto No. 2937 del 05 de Agosto de 2010 - Presidencia de la República, 2010).



**Figura No. 7 Actividad y Autoridades Aeronáuticas en Colombia**  
Fuente: SECAD-MOCAD

De otra parte, como autoridades aeronáuticas a nivel internacional se identifican para la Aviación Civil: **la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI-ICAO)**, **la Federal Aviation Administration (FAA)** y **la European Aviation Safety Agency (EASA)**. Como entidades regulatorias que contemplan la Aviación de Estado, se describen: **el Departamento de Defensa de U.S.A. (Con base en la normatividad DoD y las Normas Militares (MIL-HDBK/ MIL-STD/MIL-SPC)**, **la Agencia Europea de Defensa - European Defense Agency (En concordancia con la normatividad EDA – EMAR y EMACC)** y **la OTAN – Organización Tratado Atlántico Norte (Con base en la normatividad OTAN – STANAG, APP, ATP)**.

Ahora bien, recopilando las Autoridades Aeronáuticas nacional e internacional para cada tipo de Aviación, se pueden describir como Autoridad Aeronáutica de la Aviación Civil a la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI-ICAO), a la cual pertenecen la Federal Aviation Administration (FAA), la European Aviation Safety Agency (EASA) y la Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil (UAEAC). (**Figura No. 8**)



Figura No. 8 Autoridades Aeronáuticas Aviación Civil

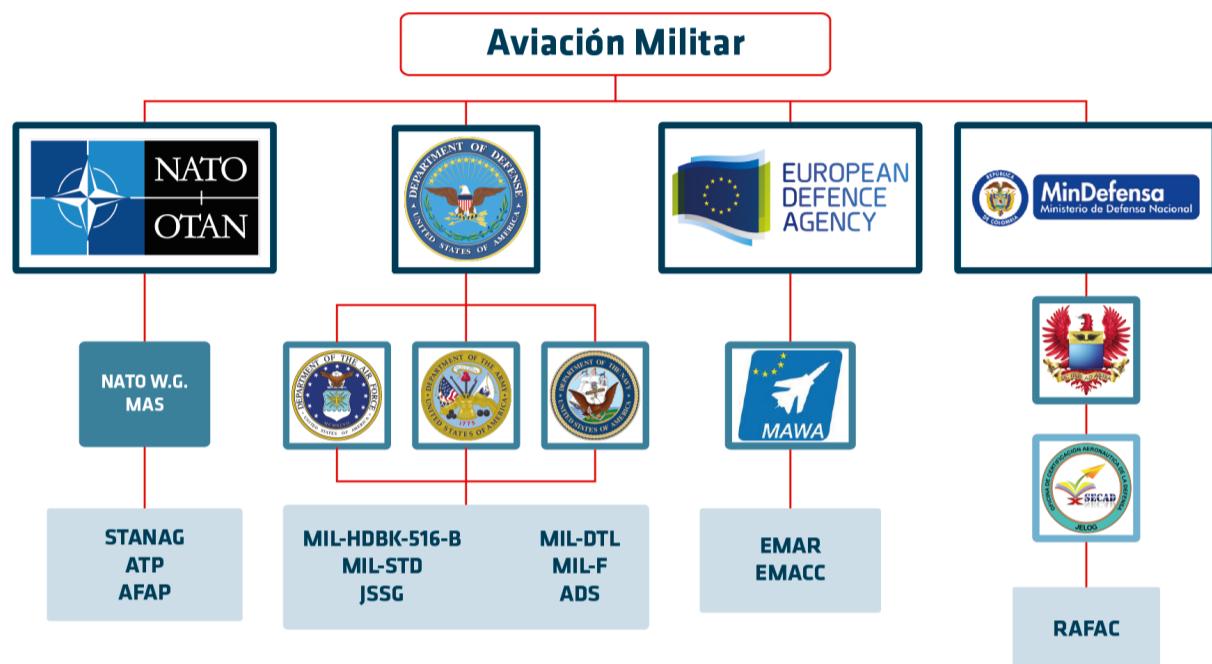
Fuente: SECAD-AFOA

Aquí es importante precisar que "La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) es un organismo especializado de la ONU, creado por los Estados en 1944 para ejercer la administración y velar por la aplicación del Convenio sobre Aviación Civil Internacional (Convenio de Chicago). La OACI trabaja junto a los 192 Estados miembros del Convenio y a grupos de la industria para alcanzar un consenso sobre las Normas y métodos recomendados (SARPs) para la aviación civil internacional y sobre políticas que hagan posible que el sector de la aviación civil sea operacionalmente seguro, eficiente, protegido, económicamente sostenible y ambientalmente responsable. Los Estados miembros de la OACI emplean estas SARPs y políticas para garantizar que sus operaciones y normas de aviación civil nacionales se ajusten a las normas mundiales, permitiendo a su vez la operación segura y confiable en la red mundial de aviación de más de 100.000 vuelos diarios en cada región del mundo." (OACI - ONU. La Aviación Unida, 2016)

Además de cumplir con su función principal de establecer SARPs y políticas internacionales basadas en el consenso entre sus Estados miembros y la industria, y entre muchas otras prioridades y programas, de igual manera en (OACI - ONU. La Aviación Unida, 2016), la OACI desarrolla entre otras actividades:

- La coordinación, asistencia y creación de capacidad de los Estados, en apoyo de los numerosos objetivos de desarrollo de la aviación;
- La producción de planes globales para coordinar avances multilaterales estratégicos para la seguridad operacional y la navegación aérea;
- El seguimiento y elaboración de informes sobre numerosos indicadores del sector de transporte aéreo.
- La auditoría sobre la capacidad de los Estados de supervisar y vigilar la seguridad operacional y protección de la aviación civil.

Y de la otra parte, resumiendo las autoridades aeronáuticas de la aviación de estado se pueden compilar también el Departamento de Defensa de U.S.A (Normatividad DoD – Normas Militares (MIL-HDBK/ MIL-STD/MIL-SPC), la Agencia Europea de Defensa - European Defense Agency (Normatividad EDA – EMAR, EMACC) la OTAN – Organización Tratado Atlántico Norte (Normatividad OTAN – STANAG, APP, ATP) y la Fuerza Aérea Colombiana – FAC (MOCAD, MAMAE, MADBA, EAD 21) como Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) en Colombia. ([Figura No.9](#))



**Figura No. 9 Autoridad Aeronáutica Militar.**

Fuente: SECAD-AFOA

En Colombia tanto FAC como UAEAC se rigen por la normatividad propia desarrollada desde su gobernabilidad y gestión. Dentro de la normatividad aeronáutica entre otras, de carácter civil y militar a nivel nacional e internacional ([Figura No. 10](#)), se puede referenciar:

### Normatividad Aeronáutica Civil:

- Anexos OACI (19 tipos de anexos al Convenio de Chicago sobre aviación civil internacional) de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI-ICAO). Anexos descritos en el aparte correspondiente a la OACI dentro de numeral 2.2. Autoridades Aeronáuticas Civiles del Capítulo 2 del presente seminario.
- Normatividad FAR (Federal Aviation Regulations), las Circulares de Asesoramiento (AC) y las Ordenes Técnicas Estándar - Standard Technical Orders (TSO) de la Federal Aviation Administration (FAA).
- Las Normatividad CS (Certification Specifications), las AMC (Acceptable Means of Compliance) y los GM o material de orientación de la Agencia Europea de Seguridad Aérea-European Aviation Safety Agency (EASA).
- Los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) y las Circulares Informativas (CI) de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC).

## Normatividad Aeronáutica Militar:

- Los Requisitos Europeos de Aeronavegabilidad Militar – EMAR (European Military Airworthiness Requirements) de la Agencia Europea de la Defensa (European Defense Agency).
- Las Directivas militares, manuales y estándares relacionados con la confiabilidad y la Defensa (Norma MIL-HDBK) y los requisitos técnicos y de ingeniería uniformes para procesos, procedimientos, prácticas y métodos comerciales únicos o sustancialmente modificados para uso militar (Normas MIL-STD) del Departamento de la Defensa de los Estados Unidos de América. (Normatividad DoD).
- Los acuerdos de normalización o Normas STANAG (Standardization Agreement) establecidas dentro del Acuerdo de Estandarización de la Agencia Militar de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN). (Normatividad OTAN).
- El Reglamento Aeronáutico de la Aviación de Estado (RACAE), el Reglamento de Aeronavegabilidad (REAER) y el Certificado de Tipo militar (RAFAC), hasta el Reglamento Aeronáutico de la Defensa (RAD) de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC).

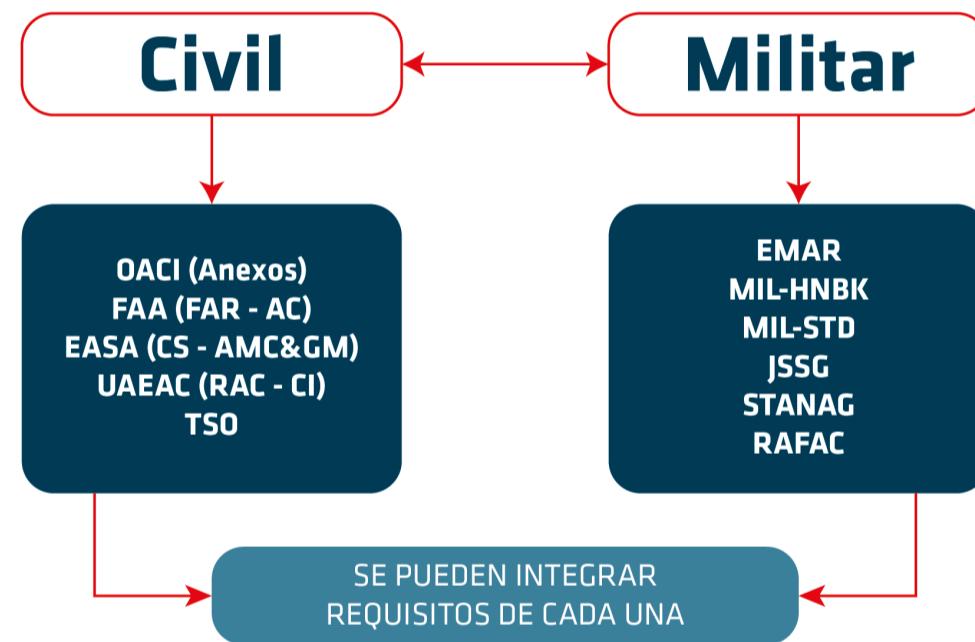


Figura 10. Normatividad Aeronáutica Nacional e Internacional

Fuente: SECAD

## 1.5. Procesos de Certificación Aeronáutica

Tipos de solicitud en procesos de certificación aeronáutica:

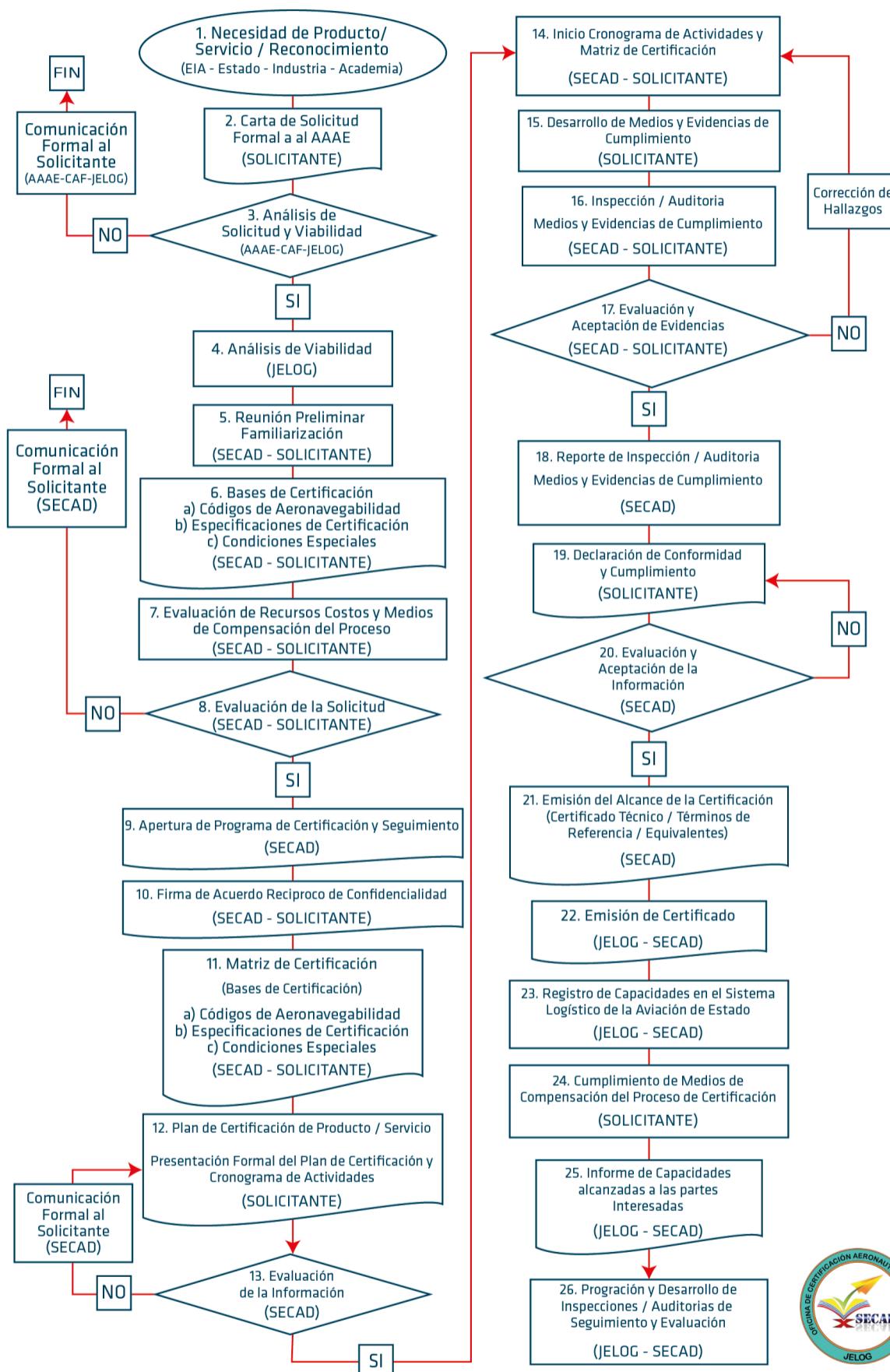
- Solicitud Certificado de Tipo – EAD Parte 21 Sub-parte B 21.A.1
- Solicitud de autorización de TSO / ETSO FAR 21 Sub-parte O 21.601 – PARTE 21 Sub-parte O 21.A.603
- Solicitud de PMA FAR 21 Sub-parte K 21.301
- Solicitud Modificación Mayor Parte 21 Sub-parte D/E 21.A.93 / STC 21.A.113
- Solicitud de Producción sin ser POA Parte 21 Sub-parte F 21.A.124
- Solicitud de ser POA Parte 21 Sub-parte G 21.A.13
- Solicitud de ser DOA Parte 21 Sub-parte J 21.A.234



Con base en dichos tipos de solicitud, el SECAD determina un procedimiento para desarrollar las actividades correspondientes para llevar a cabo el proceso de certificación aeronáutica requerido para la aviación de Estado. (**Figura No. 11**)

## 01 Generalidades de certificación

### Proceso General de Certificación de Productos y Servicios Aeronáuticos para la Aviación de Estado



**Figura No. 11. Proceso general de certificación de productos y servicios aeronáuticos para la aviación de estado.**

Fuente: SECAD - <https://secad.fac.mil.co/ver-procedimiento>

# Resumen



Este capítulo desarrolla cinco temáticas sobre generalidades de Certificación Aeronáutica, en primera instancia la presentación de la **Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa (SECAD)**, los lineamientos y aspectos legales sobre las cuales se fundamenta la gestión y la estructura funcional de SECAD, su misión, visión, objetivos, capacidades, productos y servicios aplicables al desarrollo de los procesos y programas de certificación aeronáutica para la aviación de estado. Su composición, a través de (3) áreas de gestión, el **Área Certificación de Productos Aeronáuticos – ACPA** cuyo objetivo es promover la certificación de productos aeronáuticos desarrollados por la Industria Colombiana (IAC) para la Aviación de Estado, el **Área Reconocimiento y Evaluación – AREV** cuyo objetivo es promover el reconocimiento, certificación, evaluación y vigilancia de organizaciones de diseño, producción y servicios aeronáuticos desarrollados por la IAC, así como el reconocimiento de personal de certificación para el mejoramiento de los procesos de la aviación de estado, y el **Área Fomento Aeronáutico – AFOA** cuyo objetivo es promover la capacidad de certificación de productos y servicios aeronáuticos por medio del desarrollo de convenios y proyectos que fomenten y fortalezcan el desarrollo de la IAC.

De esta manera, se describen las definiciones generales, la aplicabilidad y abreviaturas sobre certificación aeronáutica, así como el concepto de aeronavegabilidad, calificación y certificación propiamente dicha, donde calificación se refiere al proceso de establecimiento del grado de cumplimiento de un producto o servicio aeronáutico con los requisitos establecidos en su especificación y/o normatividad específica (Aptitud para el uso), y certificación como el reconocimiento de que un producto, servicio, organización o persona cumple las bases de certificación y requisitos de seguridad y/o aeronavegabilidad aplicables, seguido de una declaración de conformidad aplicable a su operación habitual asignada.

También aplica al proceso voluntario o mapa de procesos a seguir, mediante el cual una persona natural o jurídica es capaz de medir la calidad de sus productos o servicios, y el rendimiento de los mismos frente a estándares reconocidos a nivel nacional o internacional demostrando conformidad, donde se describen los procesos de tipo gerencial con su área de fomento aeronáutico, de tipo misional con su área de certificación de productos aeronáuticos y de apoyo con su área de reconocimiento y evaluación.

De otra parte, se trata de manera general las autoridades aeronáuticas en el marco del decreto No. 2937 del 05 de agosto de 2010, donde el estado Colombiano delega como Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) a la Fuerza Aérea Colombiana, su estructura organizacional, los comandos y jefaturas que la componen e intervienen en los procesos de certificación aeronáutica (Comando General FAC, Segundo Comando FAC - Jefe de Estado Mayor FAC (JEMFA), Comando Apoyo FAC (CAF), la Jefatura Logística – JELOG) y la dependencia específica de certificación aeronáutica SECAD, su misión, visión, objetivos, capacidades, productos y servicios.

El capítulo se cierra con una visión general del sistema de gestión desarrollado por SECAD y el tratamiento de los procesos de certificación aeronáutica relacionados como fases, su interacción y principales responsables tanto SECAD como SOLICITANTE. La fase gerencial con su área de fomento aeronáutico, la fase misional con su área de certificación de productos aeronáuticos y la fase de apoyo con su área de reconocimiento y evaluación.

# Evaluación y Retroalimentación

Para efectos de validar el aprendizaje en el presente capítulo, se plantea el desarrollo del siguiente cuestionario de evaluación y retroalimentación.

- 1. El decreto No. 2937 del 05 de agosto de 2010, a que entidad faculta como autoridad aeronáutica de la aviación de estado?**
  - a) Aeronáutica Civil - AEROCIVIL
  - b) Ministerio de Transporte – MinTransporte
  - c) Fuerza Aérea Colombiana - FAC
  - d) Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa – SECAD
- 2. Entidad adscrita al Ministerio de Transporte encargada de la Aviación Civil en Colombia.**
  - a) Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC).
  - b) Dirección General de Seguridad Aeronáutica (DGSA)
  - c) Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa (SECAD)
  - d) Centro de Estudios Aeronáuticos de Colombia (CEAC)
- 3. La Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa (SECAD) es el organismo técnico de apoyo a la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE).**
  - a) Falso
  - b) Verdadero
- 4. Se conoce como concepto de Certificación al reconocimiento de que un producto, servicio, organización o persona cumple las bases de certificación y requisitos de seguridad y/o aeronavegabilidad aplicables, seguido de una declaración de conformidad aplicable a su operación habitual asignada.**
  - a) Falso
  - b) Verdadero
- 5. Se pueden determinar como objetivos estratégicos de SECAD, las siguientes dos (2) afirmaciones:**
  - a) Promover las condiciones de Aeronavegabilidad de la FAC por medio del desarrollo de la Integración de la Industria Aeronáutica Colombiana.
  - b) Trabajar por el desarrollo ordenado de la aviación civil, de la industria aérea y la utilización segura del espacio aéreo colombiano, facilitando el transporte intermodal y contribuyendo al mejoramiento de la competitividad del país.
  - c) Mejorar la eficiencia e incrementar la capacidad de los servicios a la navegación aérea y de los servicios aeroportuarios.
  - d) Incrementar la certificación de productos aeronáuticos desarrollados por la Industria Colombiana, mejorando su confiabilidad y operación.

**6. Aeronavegabilidad, de manera general se refiere a la:**

- a) Aptitud Legal evidenciada que deberá tener un Producto Aeronáutico para volar en condiciones de operación segura.
- b) Aptitud Técnica evidenciada que deberá tener un Producto Aeronáutico para volar en condiciones de operación segura.
- c) Aptitud Técnica y Legal evidenciada que deberá tener un Producto Aeronáutico para volar en condiciones de operación segura.
- d) Aptitud Técnica y Legal evidenciada que deberá tener una Aeronave durante su mantenimiento en Tierra para volar en condiciones de operación segura.

**7. El Reglamento de Aeronavegabilidad (REAER) y el EAD Parte 21, buscan promover la aplicación de normativas, procesos y procedimientos nacional e internacionalmente reconocidos, para evaluar el cumplimiento de códigos, requisitos y especificaciones de certificación de aeronavegabilidad necesarios para el reconocimiento y crecimiento del sector aeronáutico nacional.**

- a) Verdadero.
- b) Falso.

**8. Se considera Aviación de Estado:**

- a) A aquella que no siendo estrictamente militar utiliza Aeronaves del Estado para sus fines estratégicos a través de organizaciones independientes y especializadas.
- b) A aquella que siendo estrictamente militar utiliza Aeronaves del Estado para sus fines estratégicos a través de organizaciones independientes y especializadas.
- c) A aquella que siendo estrictamente civiles utiliza Aeronaves de cualquier tipo para sus fines estratégicos a través de organizaciones independientes y especializadas.
- d) A aquella que siendo estrictamente civiles utiliza Aeronaves del Estado para sus fines estratégicos a través de organizaciones independientes y especializadas.

**9. Las Aeronaves de Estado son:**

- a) Aeronaves destinadas a servicios comerciales.
- b) Aeronaves destinadas exclusivamente a servicios militares.
- c) Aeronaves destinadas a servicios militares, de aduana o de policía.
- d) Aeronaves destinadas al transporte de personal de la Rama Legislativa del país.

**10. La Misión de SECAD es:**

- a) Normalizar y Calificar Organizaciones de Mantenimiento y Operación.
- b) Normalizar y Calificar Organizaciones de Entrenamiento Aeronáutico.
- c) Normalizar y Calificar servicios Aeronáuticos de la Aerocivil (UAEAC)
- d) Normalizar, Calificar y Certificar Productos Aeronáuticos-, para el fomento y el desarrollo de la Industria Aeronáutica a través de la integración de capacidades de la Fuerza Aérea Colombiana y la Aeronáutica Civil.

# Glosario

**Aeronavegabilidad:** Aptitud técnica y legal que deberá tener una aeronave para volar en condiciones de operación segura, de tal manera que: a. Cumpla con su Certificado Tipo. b. Exista la seguridad o integridad física, incluyendo sus partes, componentes y subsistemas, su capacidad de ejecución y sus características de empleo. c. La aeronave lleve una operación efectiva en cuanto al uso (corrosión, rotura, perdida de fluidos, etc.).

**Calificación:** Es el proceso de establecimiento del grado de cumplimiento de una aeronave de los requisitos establecidos en su Especificación.

**Certificación:** Es el proceso de verificación del estándar de seguridad de una aeronave durante su operación habitual asignada, con relación a las Regulaciones de Aeronavegabilidad aplicables.

**Certificado de Tipo (CT):** Es el otorgado por la Autoridad Aeronáutica del Estado de Diseño para un Producto Aeronáutico, cuando se ha determinado el cumplimiento de todas las condiciones de Aeronavegabilidad y Operación establecidas para tal Producto.

**Homologación:** Es el conjunto de actuaciones mediante las que un Organismo, que tiene esta facultad por disposición reglamentaria, comprueba para un determinado producto, proceso o servicio el cumplimiento de las condiciones impuestas por las normas o especificaciones aplicables que finalizan con la emisión del Certificado de homologación.

**Normalización:** También denominada Estandarización. es el proceso de elaborar, aplicar y mejorar las normas que se aplican a distintas actividades científicas, industriales o económicas, con el fin de ordenarlas y mejorarlas.

**Sistemas de Gestión:** Conjunto de reglas y principios relacionados entre sí de forma ordenada, para contribuir a la gestión de procesos generales o específicos de una organización.



**CAPÍTULO 2.**

## **CERTIFICACIÓN EN LA AVIACIÓN CIVIL**

# 02

## Certificación en la Aviación Civil

### Palabras clave

Aeronáutica, Autoridad Aeronáutica, Avión controlado, Aéreo-espacial, Normatividad, Aviación Civil.

### Objetivos de aprendizaje

- Conocer los distintos criterios normativos que soportan la actividad aeronáutica civil a nivel nacional e internacional.
- Definir los conceptos relacionados con la normatividad aeronáutica.
- Conocer los criterios históricos de la normatividad aeronáutica
- Identificar las autoridades aeronáuticas del orden nacional e internacional.
- Identificar las fuentes de información de los criterios normativos aeronáuticos de la aviación civil.

### Mapa Conceptual



# Justificación

El presente capítulo sobre certificación en la aviación civil como complemento del capítulo uno desarrollado sobre generalidades de certificación, pretende identificar la normativa de certificación aeronáutica civil a través del desarrollo de procesos de aprendizaje autónomo para diferenciarla de la normativa militar. De igual manera, el manejo de los contenidos va a permitir a los participantes, ser líderes en su área contextual de funcionamiento, mediante los conocimientos recibidos para aplicarlos adecuadamente en los diferentes procedimientos de certificación aeronáutica. Con su desarrollo, se alcanza la profundización de los conocimientos estudiados, adquiriendo las destrezas necesarias para los procesos de certificación.

Para el efecto, es necesario iniciar por la descripción de las definiciones generales que soportan la actividad aeronáutica civil, así como una breve reseña histórica hasta la fecha, sobre la aviación desarrollada a nivel mundial. De otra parte, se determina la normatividad aeronáutica que reglamenta y define las condiciones de aeronavegabilidad de la aviación, citando las reuniones que a nivel internacional, los diferentes países han desarrollado en la búsqueda del constante mejoramiento y óptimas condiciones que sobre aeronavegabilidad se requieren, con base en los distintos adelantos que la industria aeronáutica y aeroespacial ha desarrollado a través de la historia, también en este capítulo se establecen las diferentes autoridades aeronáuticas que para la aviación civil existen y las cuales se encuentran regidas por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI-ICAO), sus regionales por continentes y la cobertura de cada una de dichas regionales.

Por último, se identifican las normas específicas internacionales para la aviación civil, de una parte las Normatividad FAR (Federal Aviation Regulations) establecidas por la FAA (Federal Aviation Administration) que rigen el sector aeronáutico para el continente americano y de la otra, las Normatividad CS (Certification Specifications) establecidas por la EASA (European Aviation Safety Agency) que rigen el mismo sector para los países de la Unión Europea. Dichas normas en su conjunto establecen lineamientos de gestión para el contexto aeronáutico en general, los cuales son adoptados por el sector aeronáutico Colombiano como estado adscrito a la OACI.

## 2.1. Definiciones generales

Dentro del contexto de conocer los distintos criterios normativos que soportan la actividad aeronáutica Civil a nivel nacional e internacional es clave definir con base en (UAEAC-RAC1/ Aeronáutica Civil, 2017), el (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017) y el (FAC-SECAD MOCAD-4.1.9-0, 2018) algunos términos claves sobre dicho tipo de actividad.

**Acuerdo bilateral de servicios aéreos:** Acuerdo suscrito entre dos o más estados que permite la operación de servicios aéreos comerciales en rutas designadas y a través de aeropuertos designados.

**Acuerdo regional de navegación aérea:** Acuerdo aprobado por el consejo de la Organización de Aviación Civil Internacional –OACI- normalmente por recomendación de una reunión de navegación aérea.

**Aeronáutica Civil:** Conjunto de actividades vinculadas al empleo de aeronaves civiles.

**Aeronave:** Toda máquina que puede sustentarse y desplazarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra y que sea apta para transportar pesos útiles (personas o cosas).

**Aeronavegabilidad continuada:** Procedimientos y acciones lideradas y controladas por la Autoridad Aeronáutica que tienden a mantener la Aeronavegabilidad Inicial de un Producto Aeronáutico en forma continua durante su vida en servicio por medio de procedimientos establecidos y aprobados. También se define como todas las tareas que deben llevarse a cabo por parte del operador (mantenedor), para verificar que las condiciones bajo las cuales se ha expedido un Certificado de Tipo (CT) o un Certificado de Tipo Suplementario (CTS) se siguen cumpliendo en todo momento durante su período de validez.

**Aprobación de fabricación de partes (AFP):** Es la aprobación de materiales, partes, procesos y dispositivos fabricados para repuestos o, modificaciones destinadas a la venta, para la instalación en aeronaves, motores de aeronaves o hélices con certificado tipo, producidos bajo la parte novena de estos reglamentos aeronáuticos.

**Autoridad Aeronáutica:** Responsable del desarrollo, promoción, supervisión y gestión de la Aeronavegabilidad de los Productos Aeronáuticos al servicio de la Aviación de Estado, en los aspectos de la Aeronavegabilidad Inicial y Continuada (Diseño y Producción), Mantenimiento de la Aeronavegabilidad (Operaciones y Mantenimiento) y apoyo al material de los Productos Aeronáuticos y de la determinación de la aceptabilidad de la aeronavegabilidad de esos productos antes de su entrada y continuidad en servicio.

**Aviación comercial:** Expresión genérica que se refiere a las actividades de servicios aéreos comerciales.

**Aviación deportiva:** Es la aviación privada desarrollada por personas naturales o jurídicas (aeroclubes) con fines exclusivamente deportivos; empleando aviones, helicópteros, planeadores, globos, vehículos aéreos ultralivianos, cometas, parapentes, paracaídas y demás equipos de vuelo operados con el mismo propósito.

**Aviación General.** Operaciones de aviación civil diferentes de los servicios aéreos comerciales de transporte público y de trabajos aéreos especiales que incluye entre otras, aviación privada (individual o corporativa), instrucción de vuelo, deportiva, civil del estado y experimental.

**Calibración:** Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicadas por un instrumento de medición o por un sistema de medición, o los valores representados por una medida materializada o por un material de referencia y los valores correspondientes determinados por medio de patrones.

**Calificación:** Es el proceso de establecimiento del grado de cumplimiento de un Producto o Servicio Aeronáutico con los requisitos establecidos en su especificación y/o normatividad específica (Aptitud para el uso).

**Certificado de Tipo (CT):** Es el otorgado por la Autoridad Aeronáutica del Estado de Diseño para un Producto Aeronáutico, cuando se ha determinado el cumplimiento de todas las condiciones de Aeronavegabilidad y Operación establecidas para tal Producto.

**Certificado de Tipo Suplementario (STC):** Es el Certificado que modifica el Certificado Tipo (CT). Se aplica cuando son afectados el diseño, las limitaciones de operación, los procedimientos, el Peso y Balance o cualquier otro Dato del Diseño de Tipo Aprobado.

**Competencia Técnica:** Es la capacidad que tiene una Organización para emitir resultados confiables basado en su método, personal y equipo.

**Directiva de aeronavegabilidad (AD):** Es un documento publicado o adoptado por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) que establece medidas que deben tomarse en una Aeronave (Producto Aeronáutico Clase I) para recuperar un nivel de seguridad aceptable, cuando haya evidencias de que, de otro modo, el nivel de seguridad de la aeronave podría verse afectado. (Aeronavegabilidad Continuada).

**Directorio de claves públicas de la OACI (DCP OACI):** Base de datos central que hace las veces de repositorio de los certificados de los firmantes de documentos (CDS) (que contienen las claves públicas de los firmantes de documentos), la lista maestra CSCA (MLCSCA), los certificados de enlace de la Autoridad de certificación firmante del país (ICCSNA) y las listas de revocación de certificados expedidas por los participantes, junto con un sistema para su distribución en todo el mundo, que la OACI mantiene en nombre de dichos participantes a fin de facilitar la validación de los datos en los DVLM electrónicos.

**Estructura (de aeronave):** Cualquier clase de fuselaje, con sus componentes (largueros, barquillas, capotaje, carenados, láminas de recubrimiento), las superficies aerodinámicas, incluyendo rotores; pero excluyendo motores, hélices y planos aerodinámicos rotativos de motores y trenes de aterrizaje con sus accesorios y comandos.

**Explotador de Producto Aeronáutico:** Persona natural o jurídica que opera una aeronave y/o producto aeronáutico a título de propiedad, o en virtud de un contrato de utilización (diferente del fletamiento) mediante el cual se le ha transferido legítimamente dicha calidad, figurando en uno u otro caso inscrita como tal en el correspondiente registro aeronáutico. Persona, organismo o empresa que se dedica o propone dedicarse a la explotación de aeronaves y/o productos aeronáuticos.

**Fabricación / Producción:** Reproducción en serie de un Producto Aeronáutico con Certificado de Tipo o documento equivalente que aprueba el Diseño según la Clase de Producto, autorizada por la Autoridad competente mediante un Certificado de Producción Aeronáutica (CPA) o documento equivalente.

**Fabricación en serie:** Reproducción de un producto con Certificado Tipo, autorizada con un certificado de producción.

**Habilitación:** Autorización inscrita en una licencia o asociada con ella, y de la cual forma parte, en la que se especifican condiciones especiales, atribuciones o restricciones referentes a dicha licencia.

**Hélice:** Mecanismo que, mediante giro en el aire alrededor de su eje, produce fuerzas de tracción, impulsión o sustentación.

**Mantenimiento:** Cualquier combinación de una o varias actividades de revisión general, reparación, inspección, sustitución, modificación, mitigación o eliminación de fallas o defectos de un Producto Aeronáutico, con la excepción de las inspección de Mantenimiento de Línea previas al vuelo.

**Mantenimiento de la Aeronavegabilidad:** Procedimientos y acciones que tienden a mantener la Aeronavegabilidad de un Producto Aeronáutico en forma continúa hasta su salida de servicio, las cuales son ejecutadas por Organizaciones de Mantenimiento Aprobadas.

**Mantenimiento en línea:** Llevado a cabo antes del vuelo para asegurar que la aeronave está en condiciones de aeronavegabilidad para el vuelo previsto.

**Manual:** Libro o documento en que se compendia lo más sustancial de una materia.

**Modificación:** Cambio del diseño de tipo de un producto aeronáutico que no sea una reparación.

**Modificación (del permiso de operación o funcionamiento):** En relación con las actividades aeronáuticas autorizadas en el permiso de operación o funcionamiento de un establecimiento aeronáutico, cambiar o agregar en dicho permiso, una actividad, o privilegio por otro diferente de aquellos que venía ejerciendo. En todo caso, la modificación tendrá lugar, previa autorización de la UAEAC.

**Modificación Mayor (importante):** Con respecto a un producto aeronáutico para el que se ha expedido un certificado de tipo, cambio en el diseño de tipo que tiene un efecto apreciable, o un efecto que no es insignificante, en los límites de carga y centrado, la resistencia estructural, el funcionamiento de los motores, las características de vuelo, la fiabilidad, las características operacionales y otras características o aspectos que afecten la aeronavegabilidad o las características relativas al medio ambiente de un producto aeronáutico.

**Modificación menor:** Modificación que no sea importante.

**Nivel de Competencia:** Capacidad, habilidad, experiencia y conocimiento evidenciado que un funcionario de SECAD ostenta en relación a las actividades de certificación y las respectivas Especialidades de Certificación Aeronáutica (EAC).

**Norma:** Regla que se debe seguir o a que se deben ajustar las conductas, tareas, actividades, etc., las cuales son de obligado cumplimiento.

**Normativa:** Conjunto de normas aplicables a una determinada materia o actividad.

**Parte:** Cualquier componente o equipo utilizado en las aeronaves o productos aeronáuticos superiores.

**Parte Estándar:** Se refiere a una parte fabricada en total cumplimiento con las Especificaciones o Estándares de Diseño aceptados por la industria o entidades gubernamentales, esto incluye diseño, producción y los requerimientos de identificación.

**Regla:** Aquello que ha de cumplirse por estar así convenido por una colectividad.

**Regulación:** Acción y efecto de regular. Regular: Ajustar el funcionamiento de un sistema a determinados fines. Determinar las reglas o normas a que debe ajustarse alguien o algo, en este caso la Industria Aeronáutica Colombiana (IAC).

## 2.2. Autoridades Aeronáuticas Civiles

Para adentrarse en conocer y estudiar las autoridades aeronáuticas de carácter civil existentes, es fundamental contextualizar antes y de manera resumida, los antecedentes históricos que sobre aeronáutica existen y que de hecho estructuran la creación de la normatividad y el funcionamiento de las autoridades aeronáuticas, tanto civiles como militares.

Aunque ya se conoce el concepto de Aeronáutica como la ciencia y técnica que se ocupa de la construcción de vehículos capaces de volar, y del estudio de los factores que favorecen el vuelo; vale la pena y con base en (FAC-MADBA-Manual de Doctrina Básica Aérea y Espacial, 2013), relacionar históricamente dicha definición con el sueño del ser humano por volar y de hecho del desarrollo de la aviación a lo largo de la historia en general. El volar se puede remontar al día en el que el hombre prehistórico se paró a observar el vuelo de las aves y deseó poder hacer lo mismo. Ya desde la mitología griega se habla de la historia protagonizada por el Arquitecto Dédalo y su hijo Ícaro en su afán de volar para poder escapar de la isla donde se encontraban retenidos. Es así, que en el siglo XV, Leonardo Da Vinci aunque no logra hacerlo como tal, su genialidad lo lleva a diseñar lo que podría catalogarse como la idea primigenia de aeronáutica, mediante el diseño de máquinas voladoras, considerándose por esto como un adelantado para su época. De igual manera, muchas otras personas en innumerables intentos fallidos por curiosidad o necesidad también desearon volar, aunque solo hasta el siglo XVIII, se comenzó a experimentar con globos aerostáticos que lograban elevarse y sostenerse en el aire por períodos cortos de tiempo.

Pasarían muchos años hasta que en el siglo XIX se construyeron los primeros dirigibles, que sí permitían su control y de hecho, lograron por largos períodos de tiempo el sueño de volar. En el siglo XIX, se investigó sobre el vuelo con planeadores, máquinas capaces de sustentar el vuelo controlado durante algún tiempo y se comenzó a construir los primeros aeroplanos equipados con motor. Solo hacia finales del siglo XIX e inicios del siglo XX se produjeron los primeros vuelos con éxito basados en la experiencia e investigación acumulada, y se puede determinar la formalización como ciencia de la aeronáutica y por ende de la Normatividad que esta requiere para optimizar lo referente a seguridad (aeronavegabilidad de los aparatos hasta el momento fabricados, los cuales todavía trabajaban muchos de sus aspectos por ensayo y error), con el fin de estandarizarla.

Vale citar lo alcanzado el 17 de diciembre de 1903 por los hermanos Wright quienes se convirtieron en los primeros en realizar un vuelo en un avión controlado. Orville Wright se convirtió en la primera persona en volar sobre una aeronave más pesada que el aire, impulsada por medios propios. No obstante algunos afirman que ese honor le corresponde a Alberto Santos Dumont, que realizó su vuelo el 13 de septiembre de 1906. Aquí se inicia el verdadero desarrollo de la Aviación impulsada por las necesidades de combate que exigió el desencadenamiento de la I Guerra Mundial.

Por tanto, si se analiza el desarrollo de la Aviación, la aeronáutica y la aeronavegabilidad ha sido relativamente vertiginoso pues solo en algo más de 100 años el ser humano ha podido alcanzar niveles de eficiencia incalculables en estas áreas del conocimiento, aunados a momentos históricos de gran trascendencia en la humanidad, como la II guerra mundial, La revolución Industrial, La conquista del espacio y la revolución tecnológica, los cuales hoy por hoy permiten mayor confiabilidad en la industria aeronáutica y aéreo-espacial.

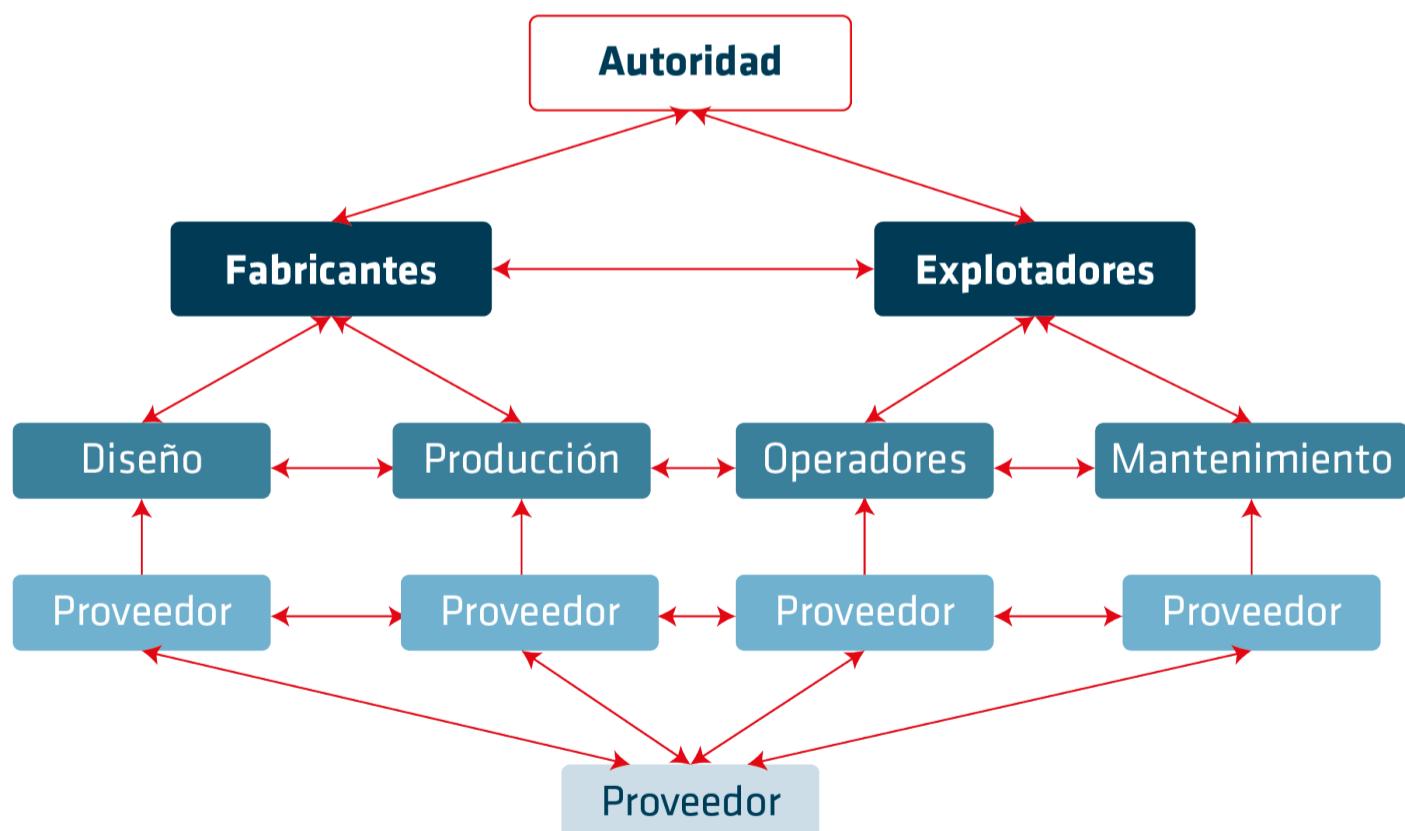
Ahora bien, como complemento al resumen sobre antecedentes históricos, se describen en orden cronológico los principales actos internacionales realizados por las autoridades aeronáuticas para desarrollar la normatividad aeronáutica correspondiente que reglamenta y define las condiciones de aeronavegabilidad de la aviación a nivel mundial:

- Conferencia de la Haya (1907): Navegación Marítima y armamento.
- Conferencia Naval de Londres (1909): Declaración relativa al derecho de la guerra marítima.
- Conferencia Internacional de Navegación Aérea (1910): París. Congreso de Verona (1910): Espacio aéreo es libre si está sobre territorios no ocupados o sobre el altamar.
- Comité Jurídico Internacional de Aviación (París, 1911): Marcas de Nacionalidad y Matrícula de Aeronaves.
- Tratado de Versalles (1919): Cláusulas Aéreas en los tratados de la Guerra Europea - Normas de Aviación Militar y Civil.
- Convenio Internacional de Navegación Aérea (París, 1919): Utilización Pacífica de la Aviación Civil. Dominio de Aeronaves solo puede estar en manos de nacionales del Estado de Matrícula. Certificado de Aeronavegabilidad y la tripulación poseer licencias (idoneidad Técnica y aptitud Física). Fundación IATA en La Haya.
- Convenio de Varsovia (1929): Transporte internacional de personas, equipajes o mercancías efectuado, contra remuneración o gratuito, en aeronave.
- Convención de Roma (1933): Convención para la unificación de ciertas reglas relativas al embargo preventivo de aeronaves.
- Conferencia de Chicago (1944): Creación de la OACI.
- Reunión de la Habana (1945): Reestructuración de la IATA (International Air Transport Association).
- Convenio sobre daños causados a terceros en la superficie por aeronaves extranjeras (Roma, 1952)
- Protocolo de La Haya (1955): Modificación al Convenio para la unificación de ciertas reglas relativas al Transporte Aéreo Internacional firmado en Varsovia, 1929.
- Convenio de Tokio (1963): Faculta al piloto para proteger la seguridad y prevenir actos ilícitos contra la aeronave.
- Convenio para la represión de actos ilícitos contra la seguridad de la aviación civil (Montreal, 1971)
- Protocolo sobre cuestiones específicas de los elementos de equipo aeronáutico, del convenio relativo a garantías internacionales sobre elementos de equipo móvil (Ciudad del Cabo, 2001).

De otra parte, en cuanto a Autoridades Aeronáuticas se refiere y de acuerdo con (UAEAC-RAC1/ Aeronáutica Civil, 2017) y con (FAC-RACAE 21, 2017), y vistas como aquellas organizaciones encargadas en Colombia de formular, reglamentar y dar cumplimiento con el conjunto de tareas y operaciones, directa o indirectamente relacionadas con el empleo de aeronaves, dentro de las cuales se establecen como las principales y entre otras tareas las siguientes:

- Servicios aéreos comerciales
- Aviación general, aviación privada, enseñanza o instrucción de vuelo y experimental.
- Actividades de construcción y conservación de aeronaves o partes (Diseño, construcción, ensamblaje, mantenimiento, reparación o reconstrucción, alteración inspección, etc.)
- Operación de infraestructura aeronáutica y servicios de protección y apoyo al vuelo incluyendo servicios de control de tránsito aéreo, telecomunicaciones aeronáuticas, servicio meteorológico e información aeronáutica.
- Servicios aeroportuarios especializados de apoyo terrestre a la operación de aeronaves
- Instrucción aeronáutica en sus diversas modalidades.

Con base en esto, la Autoridad Aeronáutica mantiene relación directa con fabricantes y explotadores, donde los fabricantes se encargan del diseño y producción de aeronaves y partes de aeronaves, y los explotadores son responsables de la Operación y el Mantenimiento de una Aeronave o de un producto aeronáutico. La comercialización de productos y servicios tanto de fabricantes como de explotadores, se lleva a cabo a través de proveedores por cada área de desarrollo descrita. (**Figura No. 13**)



**Figura No. 13 Relación Autoridad Aeronáutica - Proveedores**  
Fuente: SECAD

## a) Organización de Aviación Civil Internacional (OACI-ICAO)

Ya precisando sobre Organizaciones Aeronáuticas, se vuelven a referenciar y en primera instancia, de acuerdo con (OACI-ICAO, 2014), la Organización de Aviación Civil Internacional, agencia creada en 1944 por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), mediante la convención de Chicago realizada para estudiar los problemas y promover los reglamentos y normas únicos en la aeronáutica mundial, durante la conferencia de aviación civil internacional celebrada entre el 01 de noviembre y el 7 de diciembre del mismo año. La OACI mantiene Consejo permanente con sede en Montreal (Canadá), inicialmente gestionó como una organización provisional de Aviación Civil Internacional desde el 6 de Junio de 1945 hasta que se estableció oficialmente el 4 de abril de 1947. (Figura No. 14)



**Figura No. 14 Organización de Aviación Civil Internacional-International Civil Aviation Organization.**

Fuente: [https://www.icao.int/EURNAT/Pages/ES/welcome\\_ES.aspx](https://www.icao.int/EURNAT/Pages/ES/welcome_ES.aspx)

La función principal de la OACI es redactar y mantener los Planes Regionales de Navegación Aérea actualizados, con organización y localización de sedes por regiones en:

- África Occidental (Dakar, Senegal)
- África - Océano Índico (Nairobi, Kenia)
- Europa (París, Francia)
- África (El Cairo, Egipto)
- América Central (México, D.F.)
- América del Sur (Lima, Perú)
- Oriente y Oceanía (Bangkok, Tailandia)

De (OACI-ICAO, 2014), las principales funciones de la OACI inician por desarrollar los principios y técnicas de la navegación aérea y fomentar la organización y el desenvolvimiento del transporte aéreo para:

- Lograr el desarrollo seguro y ordenado de la aviación civil internacional en todo el mundo.
- Fomentar las técnicas de diseño y manejo de aeronaves para fines pacíficos.
- Incentivar el desarrollo de la infraestructura para la aviación civil internacional.

- Satisfacer las necesidades de los países respecto a un transporte aéreo seguro, regular, eficaz y económico.
- Evitar el despilfarro económico producido por una competencia excesiva.
- Asegurar el respeto de los derechos de los Estados contratantes y garantizar la igualdad de oportunidades para explotar empresas de transporte aéreo internacional.
- Evitar discriminación entre Estados contratantes.
- Promover la seguridad de vuelo en la navegación aérea internacional en todos los aspectos.
- Desarrollar normas y métodos recomendados (SARPS - Standards and Recommended Practices)
- Hay más de 10.000 SARPS que se reflejan en los 19 Anexos OACI. (**Tabla No. 2**)

## ANEXOS OACI

| Anexo No. | Descripción   |
|-----------|---|
| 1         | Licencias al personal   |
| 2         | Reglamento del aire   |
| 3         | Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional                                       |
| 4         | Cartas aeronáuticas   |
| 5         | Unidades de medida que se emplearán en las operaciones aéreas y terrestres                          |
| 6         | Operación de aeronaves  |
| 7         | Marcas de nacionalidad y de matrícula de las aeronaves  |
| 8         | Aeronavegabilidad   |
| 9         | Facilitación  |
| 10        | Telecomunicaciones aeronáuticas   |
| 11        | Servicios de tránsito aéreo   |
| 12        | Búsqueda y salvamento   |
| 13        | Investigación de accidentes e incidentes de aviación  |
| 14        | Aeródromos  |
| 15        | Servicios de información aeronáutica  |
| 16        | Protección del medio ambiente   |
| 17        | Seguridad: Protección de la aviación civil internacional contra los actos de interferencia ilícita. |
| 18        | Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea                                       |
| 19        | Gestión de la Seguridad Operacional   |

**Tabla No. 2 Anexos OACI**

Fuente: [https://www.icao.int/EURNAT/Pages/ES/welcome\\_ES.aspx](https://www.icao.int/EURNAT/Pages/ES/welcome_ES.aspx)

Las funciones técnicas anteriormente descritas para los Consejos Regionales que conforman la OACI, se llevan a cabo a través de una serie de comisiones, registradas así:

- Comisión de Aeronavegación.
- Comisión de Transporte Aéreo.
- Comisión de Ayudas Colectivas.
- Comisión de Finanzas.
- Comisión de Personal.
- Comisión sobre Interferencia Ilícita en la Aviación Civil y sus Instalaciones y Servicios.
- Comisión de Cooperación Técnica.
- Comisión Jurídica

La composición de la OACI se inicia con 50 países fundadores del tratado multilateral de Chicago en 1947. Los Estados componentes convinieron en los privilegios y obligaciones de los países contratantes (Convenio sobre Aviación Civil Internacional-Doc. 7300 compuesto por 96 artículos), la ratificación de los 50 países iniciales y la adhesión en total al 31 de Octubre de 2013 de 191 países contratantes. Actualmente al 18 de noviembre de 2017 se cuenta con 192 países:

- 54 en África
- 35 en América
- 14 en Oceanía
- 50 en Europa (7 euroasiáticos)
- 46 en Asia (7 euroasiáticos)

Dentro de los países componentes de la OACI, vale determinar los lineamientos de dos autoridades aeronáuticas regionales de gran peso dentro del Consejo general, una la Federal Aviation Administration (FAA) y otra, la European Aviation Safety Agency (EASA), de las cuales se desarrollará su análisis correspondiente a continuación. En Colombia como ya se describió, la autoridad aeronáutica para la aviación civil es la Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil (UAEAC), comúnmente conocida como la AEROCIVIL.

## b) Federal Aviation Administration (FAA).

Según (Federal Aviation Administration, 2017), la FAA es la Agencia Gubernamental de los Estados Unidos de América (USA) responsable de la regulación de todos los aspectos de la Aviación Civil y designada como autoridad aeronáutica. Fundada el 20 de mayo de 1926, con el objeto inicial de administrar el Tráfico Aéreo Civil y toda su actividad. En 1940 el presidente Franklin D. Roosevelt separó sus responsabilidades en dos (2) agencias la Administración de Aeronáutica Civil (CAA) y la Junta de Aeronáutica Civil (CAB). En 1958 sus funciones fueron reunidas y se ratificó la FAA. Desde el 11 de Septiembre de 2001 esta agencia ha estado trabajando conjuntamente con DHS (Department of Homeland Security) para el control de los vuelos y la seguridad en el aire. Imagen del logo corporativo ([Figura No. 15](#))



**Figura No. 15 Federal Aviation Administration (FAA)**

Fuente: <https://www.faa.gov/>

La Administración Federal de Aviación (Federal Aviation Administration-FAA), maneja como Regulaciones y Material Guía:

- La Federal Aviation Regulations (FAR) o Regulaciones Federales de Aviación.
- El Advisory Circulars (AC) o Circulares de Asesoramiento.
- Las Airworthiness Directives (AD) o Directivas de Aeronavegabilidad
- Los Forms o formularios de certificación.

Inicialmente es importante revisar la normativa Federal Aviation Regulations (FAR), donde la Federal Aviation Administration (FAA), a través del Título 14 CFR - AERONÁUTICA Y ESPACIO (Title 14 CFR – AERONAUTICS AND SPACE), determina las entidades que conforman su organización y las cuales son responsables de las distintas normas y regulaciones que estas desarrollan. (**Tabla No. 3**).

|                          | Title | Volume | Chapter | Browse Part | Regulatory Entity  |
|--------------------------|-------|--------|---------|-------------|--|
|                          | 1     |        |         | 1 - 59      |  |
|                          | 2     | I      |         | 60 - 109    | Federal Aviation Administration,<br>Department of Transportation                                     |
|                          | 3     |        |         | 110 - 199   |  |
|                          |       |        |         |             |  |
| Title 14                 |       |        | II      | 200 - 399   | Office of the secretary,<br>Department of Transportation<br>(Aviation Proceedings)                   |
| Aeronautics<br>and Space | 4     |        | III     | 400 - 1199  | Commercial Space Transportation,<br>Federal Aviation Administration,<br>Department of Transportation |
|                          |       |        | V       | 1200 - 1299 | National Aeronautics and<br>Space Administration   |
|                          | 5     |        | VI      | 1300 - 1399 | Air transportation System Stabilization  |

**Tabla No. 3. Title 14 CFR - AERONAUTICS AND SPACE**

Fuente: <https://www.faa.gov/>

### c) Agencia Europea de Seguridad Aérea-European Aviation Safety Agency (EASA)

En cuanto a la autoridad aeronáutica denominada Agencia Europea de Seguridad Aérea-European Aviation Safety Agency (EASA), y de acuerdo con (EASA, 2017), como entidad central del sistema de seguridad aérea de la Unión Europea, se encuentra compuesta por la Agencia como tal, la Comisión Europea y las Autoridades Nacionales de Aviación (NAA). Su misión es promover los más altos estándares comunes de seguridad y protección del medio ambiente en la aviación civil. Imagen del logo corporativo (**Figura No. 16**)



**Figura No. 16 Agencia Europea de Seguridad Aérea-European Aviation Safety Agency**

Fuente: <https://www.easa.europa.eu/>

### d) Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil (UAEAC)

Por último y en cuanto a Autoridades Aeronáuticas a nivel nacional, con base en la Ley 12 del 23 de octubre de 1947 el estado Colombiano aprobó la adhesión a la OACI-ICAO y aprobar de su parte el convenio sobre aviación civil internacional llevado a cabo en la conferencia de Chicago del 7 de diciembre de 1944. En consecuencia, la autoridad aeronáutica que rige la temática en Colombia a nivel de la aviación civil es la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC), la cual según (UAEAC-RAC1/Aeronáutica Civil, 2017), es la responsable de controlar la actividad aeronáutica en nuestro país y de constituir los lineamientos y criterios normativos para el desarrollo, mantenimiento, operación y certificación de los productos aeronáuticos propios y extranjeros. Imagen del logo corporativo (**Figura No. 17**)



**Figura No. 17 Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC)**

Fuente: <http://www.aerocivil.gov.co/>

De igual forma, a lo largo de la historia de la aviación en Colombia, se pueden referenciar cronológicamente los entes gubernamentales a los cuales ha estado adscrito la aeronáutica civil

- 1919-1932 - Ministerio de Industria - Comisión Técnica de Aviación Civil - Ley 126 de 1919
- 1932-1934 - Ministerio de Agricultura y Comercio - Comisión Técnica de Aviación Civil - Decreto 1808 de Nov2/1933
- 1934-1938 - Ministerio de Guerra - Dirección de Aviación Civil - Decreto 1682-Bis de 1934
- 1938-1947 - Ministerio de Guerra - Dirección General de la Aeronáutica Civil - Ley 89 de 1938
- 1947-1951 - Ministerio de Guerra - Dirección General de la Aeronáutica Civil - Decreto 969 de 1947
- 1951-1956 - Ministerio de Obras Públicas - Departamento Nacional de Aeronáutica Civil – Empresa Colombiana de Aeródromos – ECA - Decreto 3269 de 1954
- 1956-1960 - Ministerio de Guerra - Departamento de Aeronáutica Civil-
- 1960-1992 – Departamento Administrativo de Aeronáutica Civil – DAAC – Decreto 1721 de 1960 / Fondo Aeronáutico Nacional–FAN - Decreto 3140 de 1968.
- 1992- Actual - Ministerio de Transporte - Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil – UAEAC - Decreto 2171 de 1992 (Art. 67, Título V).

## 2.3. Normas fundamentales FAR (FAA)

De esta forma, partiendo del Title 14 CFR – AERONAUTICS AND SPACE referenciado con anterioridad y para mejor aclaración sobre la normativa FAR, vale la pena determinar con mayor grado de especificidad a manera de ejemplo, la descripción del CAPÍTULO I de la Federal Aviation Administration (FAA) del Departamento de Transporte y sus correspondientes sub-capítulos, así como la relación con la normativa FAR específica para el efecto. (**Tabla No. 4**).

| Sub-Chapter | Title  | FAR       |
|-------------|--|-----------|
| A           | DEFINITIONS  | 1 - 2     |
| B           | PROCEDURAL RULES   | 11 - 17   |
| C           | AIRCRAFT   | 21 - 59   |
| D           | AIRMEN   | 71 - 77   |
| E           | AIRSPACE   | 91 - 109  |
| F           | AIR TRAFFIC AND GENERAL OPERATING RULES  | 110 - 139 |
| G           | AIR CARRIERS AND OPERATORS FOR COMPENSATION<br>OR HIRE: CERTIFICATION AND OPERATIONS | 140 - 147 |
| H           | SCHOOLS AND OTHER CERTIFICATED AGENCIES  | 140 - 147 |
| I           | AIRPORTS   | 150 - 169 |
| J           | NAVIGATIONAL FACILITIES  | 170 - 171 |
| K           | ADMINISTRATIVE REGULATIONS   | 183 - 193 |
| L           | RESERVED   | -         |
| M           | RESERVED   | -         |
| N           | WAR RISK INSURANCE   | 198 - 199 |

**Tabla No. 4 Capítulo I – FAR. Departamento de Transporte FAA**

Fuente: <https://www.faa.gov/>

También y en aras de mayor claridad e interpretación de la FAR-FAA, se puede describir del Capítulo I, anteriormente descrito, el SUB-CAPÍTULO C (AIRCRAFT), el cual especifica los títulos establecidos de certificación para AERONAVES, dentro del Departamento de Transporte y bajo la Normativa FAR-FAA. (**Tabla No. 5**)

| FAR | Title   | Criteria       |
|-----|---|----------------|
| 21  | CERTIFICATION PROCEDURES FOR PRODUCTS AND PARTS   | 21.1 - 21.700  |
| 23  | AIRWORTHINESS STANDARDS: NORMAL, UTILITY, ACROBATIC,<br>AND COMMUTER CATEGORY AIRPLANES | 23.1 - 23.1589 |
| 25  | AIRWORTHINESS STANDARDS: TRANSPORT CATEGORY AIRPLANES                                   | 25.1 - 25.1801 |
| 27  | AIRWORTHINESS STANDARDS: NORMAL CATEGORY ROTORCRAFT                                     | 27.1 - 27.1589 |
| 29  | AIRWORTHINESS STANDARDS: TRANSPORT CATEGORY ROTORCRAFT                                  | 29.1 - 29.1589 |
| 33  | AIRWORTHINESS STANDARDS: AIRCRAFT ENGINES   | 33.1 - 33.201  |
| 34  | FUEL VENTING AND EXHAUST EMISSION REQUIREMENTS FOR<br>TURBINE ENGINE POWERED AIRPLANES  | 34.1 - 34.89   |
| 35  | AIRWORTHINESS STANDARDS: PROPELLERS   | 35.1 - 35.47   |
| 36  | NOISE STANDARDS: AIRCRAFT TYPE AND<br>AIRWORTHINESS CERTIFICATION                       | 36.1 - 36.1583 |
| 39  | AIRWORTHINESS DIRECTIVES  | 39.1 - 3927    |
|     | MAINTENANCE, PREVENTIVE MAINTENANCE,  | 43.1 - 43.17   |
| 43  | REBUILDING AND ALTERATION   |                |
| 45  | IDENTIFICATION AND REGISTRATION MARKING   | 45.1 - 45.33   |
| 47  | AIRCRAFT REGISTRATION   | 47.1 - 47.71   |
| 49  | RECORDING OF AIRCRAFT TITLES AND SECURITY DOCUMENTS                                     | 49.1 - 49.63   |

**Tabla No. 5 SUB-CAPÍTULO C: AERONAVES (Capítulo I – FAR. Departamento de Transporte FAA).**  
Fuente: <https://www.faa.gov/>

De esta forma, se reseña un comparativo de los requisitos de aeronavegabilidad inicial descritos en FAR21-FAA con sus homólogos en el ámbito nacional a través de la EAD-Parte 21. (**Tabla No. 6**).

| AERONAVEGABILIDAD INICIAL       |  |                     |            |                       |               |
|---------------------------------|--|---------------------|------------|-----------------------|---------------|
| PARTE 21                        |  | FAR-21              |            |                       |               |
| SECCIÓN A - REQUISITOS TÉCNICOS |  | REQUISITOS TÉCNICOS |            |                       |               |
| SUBPARTE                        | REQUISITOS   | SUBPARTE            | REQUISITOS |                       |               |
| A                               | DISPOSICIONES GENERALES                                  | 21.A.1 - 21.A.4     | A          | GENERAL               | 21.1 - 21.9   |
| B                               | CERTIFICADOS DE TIPO Y CERTIFICADOS DE TIPO RESTRINGIDOS | 21.A.11 - 21.A.61   | B          | TYPE CERTIFICATE (TC) | 21.11 - 21.55 |

## AERONAVEGABILIDAD INICIAL

### PARTE 21

### FAR-21

#### SECCIÓN A - REQUISITOS TÉCNICOS

#### REQUISITOS TÉCNICOS

| SUBPARTE | REQUISITOS   | SUBPARTE | REQUISITOS   |
|----------|--|----------|--|
| C        | NO APLICABLE ---   | C        | PROVISIONAL TYPE CERTIFICATES 21.71 - 21.85            |
| D        | MODIFICADO DE LOS CERTIFICADOS DE TIPO Y LOS CERTIFICADOS DE TIPO 21.A.90 - 21.A.109 | D        | CHANGES TO TYPE CERTIFICATES 21.91 - 21.101            |
| E        | CERTIFICADOS DE TIPO SUPLEMENTARIOS 21.A.111 - 21.A.120                              | E        | SUPPLEMENTAL TYPE CERTIFICATES 21.111 - 21.120         |
| F        | PRODUCCIÓN SIN APROBACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE PRODUCCIÓN 21.A.121 - 21.A.130       | F        | PRODUCTION UNDER TYPE CERTIFICATES 21.121 - 21.130     |
| G        | HOMOLOGACIÓN DE UNA ORGANIZACIÓN DE PRODUCCIÓN 21.A.131 - 21.A.165                   | G        | PRODUCTION CERTIFICATES 21.131 - 21.150                |
| H        | CERTIFICADOS DE AERONAVEGABILIDAD Y CERTIFICADOS RESTRINGIDOS DE 21.A.171 - 21.A.182 | H        | AIRWORTHINESS CERTIFICATES 21.171 - 21.199             |
| I        | CERTIFICADOS DE NIVELES DE RUIDO 21.A.201 - 21.A.211                                 | I        | PROVISIONAL AIRWORTHINESS CERTIFICATES 21.211 - 21.225 |
| J        | APROBACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE DISEÑO 21.A.231 - 21.A.265                          | J        | [RESERVED]   |
| K        | COMPONENTES Y EQUIPOS 21.A.301 - 21.A.307  | K        | PARTS MANUFACTURER APPROVALS EXPORT 21.301 - 21.320    |
| L        | NO APLICABLE ---   | L        | AIRWORTHINESS APPROVALS [RESERVED] 21.321 - 21.335     |
| M        | REPARACIONES 21.A.431 - 21.A.451   | M        |  |

## AERONAVEGABILIDAD INICIAL

### PARTE 21

### FAR-21

#### SECCIÓN A - REQUISITOS TÉCNICOS

#### REQUISITOS TÉCNICOS

| SUBPARTE | REQUISITOS   | SUBPARTE             | REQUISITOS |  |                 |
|----------|--|----------------------|------------|--|-----------------|
| N        | NO APLICABLE                                       | --                   | N          | ACCEPTANCE OF AIRCRAFT ENGINES, PROPELLERS AND ARTICLES FOR IMPORT | 21.500 - 21.502 |
| O        | AUTORIZACIONES DE ESTÁNDARES TÉCNICOS EUROPEOS     | 21.A.601 - 21.A.621. | O          | TECHNICAL STANDARD ORDER APPROVALS                                 | 21.601 - 21.621 |
| P        | AUTORIZACIÓN DE VUELO                              | 21.A.701 - 21.A.729  | P          | SPECIAL FEDERAL AVIATION REGULATIONS                               | 21.700          |
| Q        | IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS, COMPONENTES Y EQUIPOS | 21.A.801 - 21.A.807  | Q          |  |                 |

**Tabla No. 6 Comparativo Requisitos AERONAVEGABILIDAD INICIAL**

Fuente: <https://www.faa.gov/>

Revisando las Advisory Circulars (AC) o Circulares de Asesoramiento de la Federal Aviation Administration (FAA), estos son documentos informativos producidos para informar y guiar a las instituciones y personas dentro de la industria de la aviación, así como el público en general de las operaciones que sobre certificación aeronáutica dicha entidad americana desarrolla. Estos tienen la intención de ser de naturaleza informativa y no regulatoria. Sin embargo, muchas veces describen acciones o consejos que la FAA espera implementar o seguir, buscando mejores prácticas para operaciones o aclaración de una nueva regulación.

Las AC pueden ser distribuidas por la FAA a una audiencia de pilotos, mecánicos, operadores, gerentes de aeropuertos, fabricantes y público en general. Los temas tratados por las AC involucran aviones, aeropuertos, escuelas de vuelo, pilotos, operaciones o angáres de mantenimiento. Las AC pueden ser de carácter Direccional, Informativo y Descriptivo, para el efecto se describe una relación de circulares de consulta. (**Tabla No. 7**).

## Tipos de Advisory Circulars (AC)

|                 |   |
|-----------------|---|
| A.C. 25.571-1D  | Damage Tolerance and Fatigue Evaluation of structures                                     |
| A.C. 25.1309-1A | System of Design and Analysis   |
| A.C. 25.1529-1A | Instructions for Continued Airworthiness for Structural Repairs on<br>Transport Airplanes |
| A.C. 21-29B     | Suspected Unapproved Parts - SUP  |
| A.C. 43.13B-1B  | AIRCRAFT INSPECCION AND REPAIR - AIRCRAFT ELECTRICAL SYSTEM                               |
| A.C. 43.204     | VISUAL INSPECTION FOR AIRCRAFT  |

**Tabla No. 7 Tipos de Advisory Circulars (AC)**

Fuente: <https://www.faa.gov/>

Otro tipo de Material Guía de la FAA son las Airworthiness Directives (AD) o Directivas de Aeronavegabilidad, las cuales son regulaciones legalmente exigibles emitidas por la FAA de acuerdo con 14 CFR parte 39 para corregir una CONDICIÓN INSEGURA en un producto. La Parte 39 define un producto como avión, motor, hélice o aparato. De la misma manera que en el caso de las advisory circulars (AC), se relacionan algunos tipos de directivas de aeronavegabilidad (AD) para mejor ilustración de lo descrito. (**Tabla No. 8**).

| Pub. Date | AD No.     | Eff. Date | Title   |
|-----------|------------|-----------|---|
| 5/14/2014 | 2014-09-10 | 6/18/2014 | The Boeing Company Airplanes                  |
| 5/9/2014  | 2014-09-08 | 6-13-2014 | The Boeing Company Airplanes                  |
| 4/22/2014 | 2014-07-09 | 5/27/2014 | British Aerospace Regional Aircraft Airplanes |
| 4/29/2014 | 2014-09-05 | 5/14/2014 | Airbus Airplanes                              |
| 5/14/2014 | 2014-10-01 | 6/18/2014 | Vulcan air S.p.A. Airplanes                   |
| 4/28/2014 | 2014-08-06 | 6/2/2014  | Sikorsky Aircraft Corporation Helicopters     |

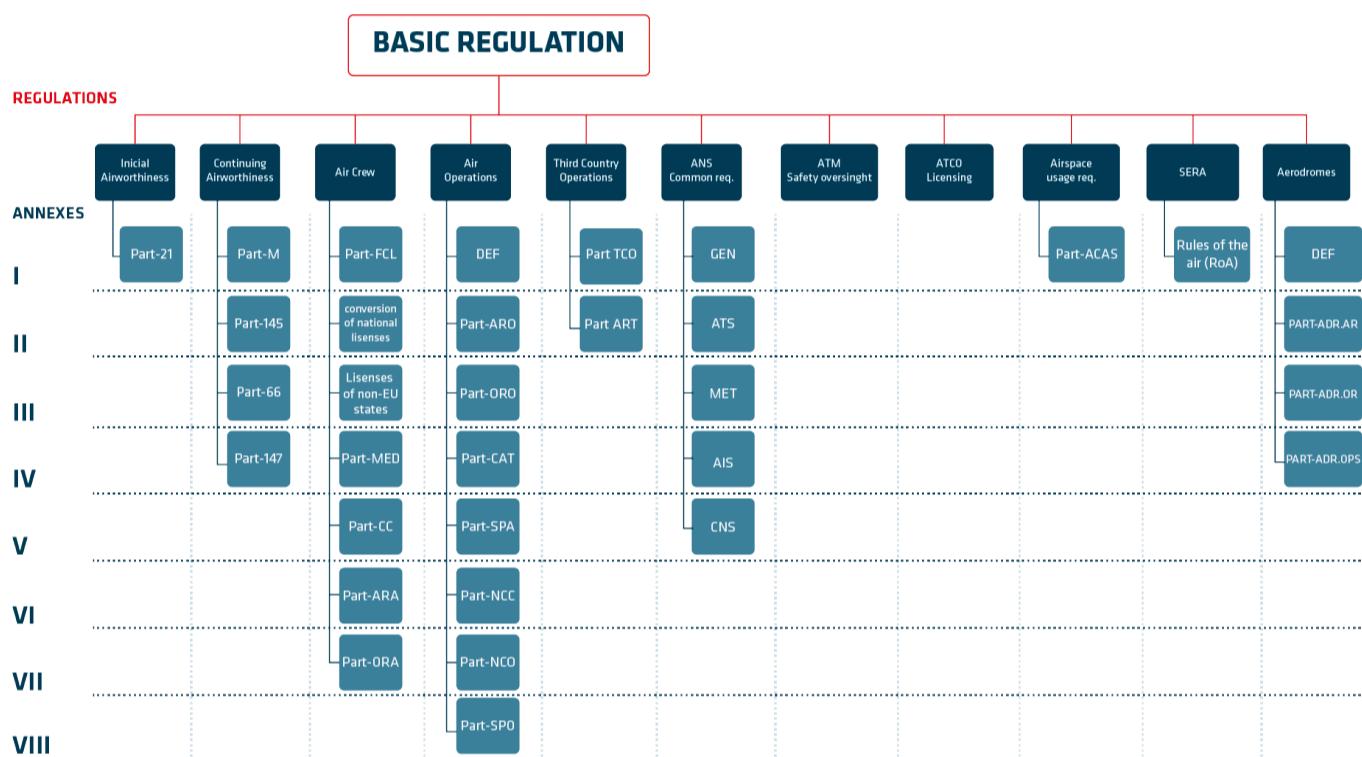
**Tabla No. 8 Tipos de Directivas de Aeronavegabilidad (AD)**

Fuente: <https://www.faa.gov/>

Por último se define los Forms, los cuales son formularios o formatos en el que una agencia, en este caso los adoptados por la FAA registran las acciones relacionadas con el cumplimiento de un criterio de su normatividad.

## 2.4. Normas fundamentales CS (EASA)

En esta agencia, se determinan once partes como base de la regulación aeronáutica en Europa. Cada parte de cada reglamento tiene sus propios AMC&GM. Estos AMC&GM se desarrollan junto con las modificaciones de la normativa, los cuales son llamados "ley blanda" (normas no vinculantes), y deja a consideración de las "EASA Decision" dichas normativas. En cuanto a las CS también están relacionados con la normativa de desarrollo, y poseen sus propias AMA&GM. De otra parte cada parte de regulación EASA se registran en los "EASA Forms". ([Figura No. 18](#))



**Figura No. 18 Estructura Básica de Regulación EASA**

Fuente: SECAD

# Resumen

En cuanto a este capítulo sobre certificación en la aviación civil, se trabajan inicialmente las definiciones generales y la normativa aeronáutica de reconocimiento internacional con sus antecedentes históricos y su aplicación en el ámbito de certificaciones. Además se describen las principales autoridades aeronáuticas civiles de una parte a nivel internacional, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), la Administración Federal de Aviación (FAA-Federal Aviation Administration) y la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA-European Aviation Safety Agency), para las cuales en estas dos últimas autoridades, se definen las normas fundamentales FAR (FAA) y las CS (EASA) respectivamente. De igual manera y para Colombia de la otra, se referencia la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC), compuesta por la aviación comercial y sus tipos de transporte aéreo regular, no regular y especial, y por la Aviación Privada compuesta por la aviación civil del estado y la aviación general que estaría conformada por la aviación ejecutiva, la deportiva y los aeroclubes.



# Evaluación y Retroalimentación

Para efectos de validar el aprendizaje en el capítulo 2, se plantea el desarrollo del siguiente cuestionario de evaluación y retroalimentación.

- 1. Se puede describir como la definición de Aeronáutica a:**
  - a) Unidad Administrativa Especial que se refiere a las actividades de servicios aéreos comerciales.
  - b) Ciencia y técnica que se ocupa de la construcción de vehículos capaces de volar y del estudio de los factores que favorecen el vuelo.
  - c) Ciencia que se ocupa de la construcción de vehículos no tripulados capaces de volar y del estudio de los factores que favorecen el vuelo.
  - d) Unidad Administrativa Especial que se refiere a las actividades de servicios aéreos civiles y militares.
- 2. Se puede definir el término: Calificación, como el proceso de establecimiento del grado de cumplimiento de un Producto o Servicio Aeronáutico con los requisitos establecidos en su especificación y/o normatividad específica (Aptitud para el uso).**
  - a) Falso
  - b) Verdadero
- 3. La OACI como autoridad aeronáutica internacional, fue creada por: (Seleccione 2 de las 4 afirmaciones propuestas):**
  - a) La Organización de las Naciones Unidas (ONU).
  - b) La Convención de Roma en 1933.
  - c) La Conferencia de Chicago en 1944
  - d) La Organización de Estados Americanos (OEA)
- 4. Una Modificación de producto aeronáutico es el cambio en una aeronave o componente de ella, concebidos por la Autoridad Aeronáutica correspondiente, con objeto de introducir mejoras o actualizarla de acuerdo a los Manuales de la OACI.**
  - a) Falso
  - b) Verdadero
- 5. Las Autoridades Aeronáuticas denominadas con las siglas FAA y EASA, son originarias de que países o regiones:**
  - a) Canadá y Asia
  - b) América y Asia
  - c) USA y Oceanía
  - d) USA y Europa

6. Son Comisiones de la OACI para el desarrollo de las funciones técnicas de los Consejos

Regionales: : (Seleccione 2 de las 4 afirmaciones propuestas):

- a) De Aeronavegación y de Ayudas Colectivas
- b) De Metrología y Ensayos
- c) De Recursos Humanos y de Eventos
- d) De Cooperación Técnica y Jurídica

7. Qué Autoridad Aeronáutica diseñó en primera instancia y desarrolla como Material Guía de Certificación, las Advisory Circulars (AC), las Airworthiness Directives (AD) y los Forms.

- a) OACI
- b) FAA
- c) EASA
- d) UAEAC

8. En la actualidad según Decreto 2171 de 1992 (Art. 67, Título V), la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil – UAEAC, se encuentra adscrita al:

- a) Ministerio de Defensa
- b) Ministerio del Interior
- c) Ministerio de Industria y Comercio
- d) Ministerio de Transporte

9. Las Advisory Circulars (AC) o Circulares de Consulta de la FAA pueden ser de carácter Direccional, Informativo o Descriptivo.

- a) Falso
- b) Verdadero

10. Es considerada la Autoridad Aeronáutica para la Aviación Civil en Colombia:

- a) UAEAC
- b) FAC
- c) EASA
- d) FAA

# Glosario

**Autoridad Aeronáutica:** Responsable del desarrollo, promoción, supervisión y gestión de la Aeronavegabilidad de los Productos Aeronáuticos al servicio de la Aviación de Estado, en los aspectos de la Aeronavegabilidad Inicial y Continuada (Diseño y Producción), Mantenimiento de la Aeronavegabilidad (Operaciones y Mantenimiento) y apoyo al material de los Productos Aeronáuticos y de la determinación de la aceptabilidad de la aeronavegabilidad de esos productos antes de su entrada y continuidad en servicio.

**Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE):** Prestigio y crédito que se reconoce a la Fuerza Aérea Colombiana por su legitimidad, calidad y competencia para liderar las actividades de la Aviación de Estado y las actividades de la Industria Aeronáutica Colombiana. (Decreto No. 2937 del 05 de agosto de 2010).

**Aviación General:** Operaciones de aviación civil diferentes de los servicios aéreos comerciales de transporte público y de trabajos aéreos especiales que incluye entre otras, aviación privada (individual o corporativa), instrucción de vuelo, deportiva, civil del estado y experimental.

**Calibración:** Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicadas por un instrumento de medición o por un sistema de medición, o los valores representados por una medida materializada o por un material de referencia y los valores correspondientes determinados por medio de patrones.

**Calificación:** Es el proceso de establecimiento del grado de cumplimiento de un Producto o Servicio Aeronáutico con los requisitos establecidos en su especificación y/o normatividad específica (Aptitud para el uso).

**Competencia Técnica:** Es la capacidad que tiene una Organización para emitir resultados confiables basado en su método, personal y equipo.

**Mantenimiento:** Cualquier combinación de una o varias actividades de revisión general, reparación, inspección, sustitución, modificación, mitigación o eliminación de fallas o defectos de un Producto Aeronáutico, con la excepción de las inspección de Mantenimiento de Línea previas al vuelo.

**Norma:** Regla que se debe seguir o a que se deben ajustar las conductas, tareas, actividades, etc., de obligado cumplimiento.

**Normativa:** Conjunto de normas aplicables a una determinada materia o actividad.



CAPÍTULO 3.  
**CERTIFICACIÓN EN LA  
AVIACIÓN DE ESTADO**

# 03

## Certificación en la Aviación de Estado

### Palabras clave

Aviación de Estado, Normatividad Militar, Seguridad, Acuerdo de Normalización.

### Objetivos de aprendizaje

- Conocer los distintos criterios normativos que soportan la actividad aeronáutica militar a nivel nacional e internacional.
- Definir los aspectos históricos y conceptuales relacionados con la normatividad aeronáutica.
- Identificar las autoridades aeronáuticas de estado del orden nacional e internacional.
- Identificar las fuentes de información de los criterios normativos aeronáuticos de la aviación militar y de defensa.

### Mapa Conceptual



## Justificación

El Capítulo 3. Certificación en la aviación de estado busca identificar la Normativa de certificación aeronáutica militar a través de la metodología de aprendizaje autónomo para diferenciarla de la normativa civil. De igual manera, el manejo de los contenidos va a permitir a los participantes, liderar en sus áreas funcionales la adecuada aplicación y la profundización de los conocimientos adquiridos en los diferentes procedimientos de certificación aeronáutica.

Para el efecto, es necesario iniciar por la descripción de las definiciones generales que soportan la actividad aeronáutica militar, y una descripción sobre las autoridades aeronáuticas de la aviación de estado a nivel nacional e internacional, así ya se haya realizado una descripción general en el Capítulo 1 Generalidades de Certificación del presente curso.

De otra parte, se determina la normatividad aeronáutica que reglamenta y define las condiciones de aeronavegabilidad de la aviación militar, citando la Normatividad del Departamento de la Defensa (DoD – Department of Defense) de U.S.A. en lo correspondiente a las Normas Militares MIL-HDBK, las MIL-STD y las MIL-SPC. También se describe la Normatividad de la Agencia Europea de la Defensa (EDA – European Defense Agency) en cuanto a las Normas EMAR y las Normas EMACC. Por último, se identifican la Normatividad desarrollada a través de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), específicamente las Normas STANAG, las ATP y las AFAP, entre otras.

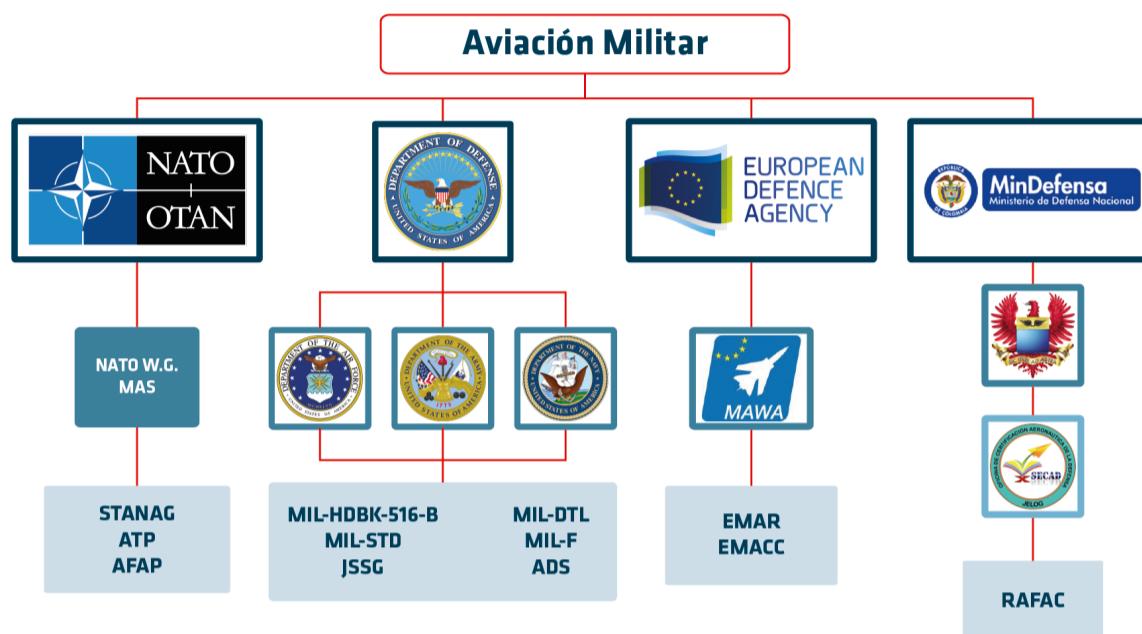
## 3.1. Definiciones generales

Para determinar la normativa aeronáutica de reconocimiento internacional en el ámbito de la certificación militar, se hace necesario tratar las definiciones que acerquen el conocimiento requerido para dicha determinación. A parte de las definiciones que de manera general se describen en el glosario del presente capítulo, es importante definir los siguientes aspectos de procedimiento:

- **Actividad Aeronáutica de la Aviación de Estado:** Conjunto de tareas y operaciones, directa o indirectamente relacionadas con el empleo de las Aeronaves de Estado (EAD-1, 2018):
  - a) operaciones aéreas (misiones tipo);
  - b) transporte aéreo, instrucción de vuelo y experimental;
  - c) actividades de fabricación y conservación de aeronaves o partes (diseño, producción, mantenimiento, reparación, modificación, alteración, inspección, etc.);
  - d) operación de infraestructura aeronáutica y servicios de protección y apoyo al vuelo incluyendo servicios de control de tránsito aéreo, telecomunicaciones aeronáuticas, servicio meteorológico e información aeronáutica;
  - e) servicios aeroportuarios de apoyo terrestre a la operación de aeronaves; instrucción aeronáutica en sus diversas modalidades.
- **Manual:** Libro o documento en que se compendia lo más sustancial de una materia.
- **Norma:** Regla que se debe seguir o a que se deben ajustar las conductas, tareas, actividades, etc., las cuales son de obligado cumplimiento.
- **Normas (Estandar) de Aeronavegabilidad:** Criterios completos y detallados de diseño y seguridad operacional aplicables a la categoría del producto aeronáutico (aeronave, motor, hélice, SART, etc.) que satisfacen, como mínimo, las normas pertinentes del Anexo 8. (Doc. 9760, OACI).
- **Normativa:** Conjunto de normas aplicables a una determinada materia o actividad.
- **Orden Técnica Estándar (TSO - Técnica Standard Order):** Especificación detallada de aeronavegabilidad expedida por la Autoridad Aeronáutica para asegurar el cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad inicial establecidos en los reglamentos de tales autoridades como estándar de prestaciones mínimas y seguras para determinadas partes y/o productos aeronáuticos. También se refiere al estándar mínimo de rendimiento o actuaciones para materiales, partes, componentes y aplicaciones especificadas en aeronaves. La autorización TSO es una aprobación de diseño, características, comportamiento, producción o fabricación de un producto aeronáutico que cumple con ciertas especificaciones establecidas y reconocidas.
- **Procedimiento:** Método utilizado o modo de acción sistemático para el logro de un objetivo previamente definido.

## 3.2. Autoridades Aeronáuticas de Aviación de Estado

Retomando sobre Autoridades Aeronáuticas de Aviación de Estado (AAAE) descritas en el CAPÍTULO I del presente Seminario y para adentrarse en el análisis que se pretende en este aparte, es importante ilustrar nuevamente las AAAE allí descritas. ([Figura No. 9](#))



**Figura No. 9 Autoridad Aeronáutica Militar.**

Fuente: SECAD

### a) AAAE de carácter internacional

Internacionalmente se puede referenciar en la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), desde el Acuerdo de Estandarización de la Agencia Militar, para desarrollar la Normatividad OTAN para certificación aeronáutica, a través de las Normas STANAG, ATP y AFAP que determinan los requerimientos y las pruebas exigidas para el área militar de estándares de navegabilidad en países adscritos a dicho tratado.

De otra parte, también se debe referenciar al Departamento de la Defensa de los Estados Unidos de América (DoD of USA), quién para efectos de certificación establece la Normatividad DoD, a través de las Directivas militares, manuales y estándares relacionados con la confiabilidad y la Defensa (Norma MIL-HDBK), así como de los requisitos técnicos y de ingeniería uniformes para procesos, procedimientos, prácticas y métodos comerciales únicos o sustancialmente modificados para uso militar (Normas MIL-STD) y las Especificaciones técnicas esenciales para el material único militar (Normas MIL-SPEC).

Dentro del marco de la Unión Europea, se puede referenciar a la Agencia Europea de la Defensa (European Defense Agency - EDA), quién para el caso de certificación aeronáutica desarrolla la Normatividad EDA, la cual se implementa a través de las Normas EMAR que establecen los Requisitos Europeos de Aeronavegabilidad Militar (European Military Airworthiness Requirements) y las Normas EMACC, que definen los Criterios Europeos de Certificación de Aeronavegabilidad Militar (European Military Airworthiness Certification Criteria).

Por último, vale la pena reseñar al Ministerio de Defensa del Brasil (Ministério da Defesa), quien a través del Instituto de Fomento y Coordinación Industrial, subordinado al Centro Técnico Aeroespacial, desarrolla como órgano técnico el proceso de certificación aeronáutica en el Brasil. La misión del IFI es colaborar en la garantía del desempeño, la seguridad y la disponibilidad de productos y sistemas aeroespaciales de interés del Comando de la Aeronáutica. El instituto también presta servicios en las áreas de certificación, propiedad intelectual, transferencia de tecnología y coordinación industrial. Es reconocido por el International Accreditation Forum (IAF) como organismo de certificación de sistemas de gestión de la calidad y de gestión de la calidad aeroespacial.

### b) AAAE de carácter nacional

Con respecto a la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) a nivel nacional, vale recordar que en Colombia es la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) la entidad encargada de este menester, según el Decreto No. 2937 del 05 de Agosto de 2010. Su principal objetivo es fomentar el desarrollo de la Industria Aeronáutica Colombiana (IAC), para ello creó el 08 de julio de 2014, la Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa – SECAD como la dependencia en la cual se delega el apoyo técnico y legal de la FAC para cumplir su responsabilidad como AAAE en temas referentes a la certificación de productos y servicios para la aviación de estado.

De igual manera, es válido recopilar de una manera estructurada el Marco Normativo que desde el SECAD se ha desarrollado a manera de publicaciones Normativa para la aviación de estado, en la búsqueda de dar mayor entendimiento y precisión de lo que cada uno pretende, desde el Reglamento Aeronáutico de la Aviación de Estado (RACAE) y el Reglamento de Aeronavegabilidad (REAER), hasta el Reglamento Aeronáutico de la Defensa (RAD), entre otros. (**Figura No. 20**)

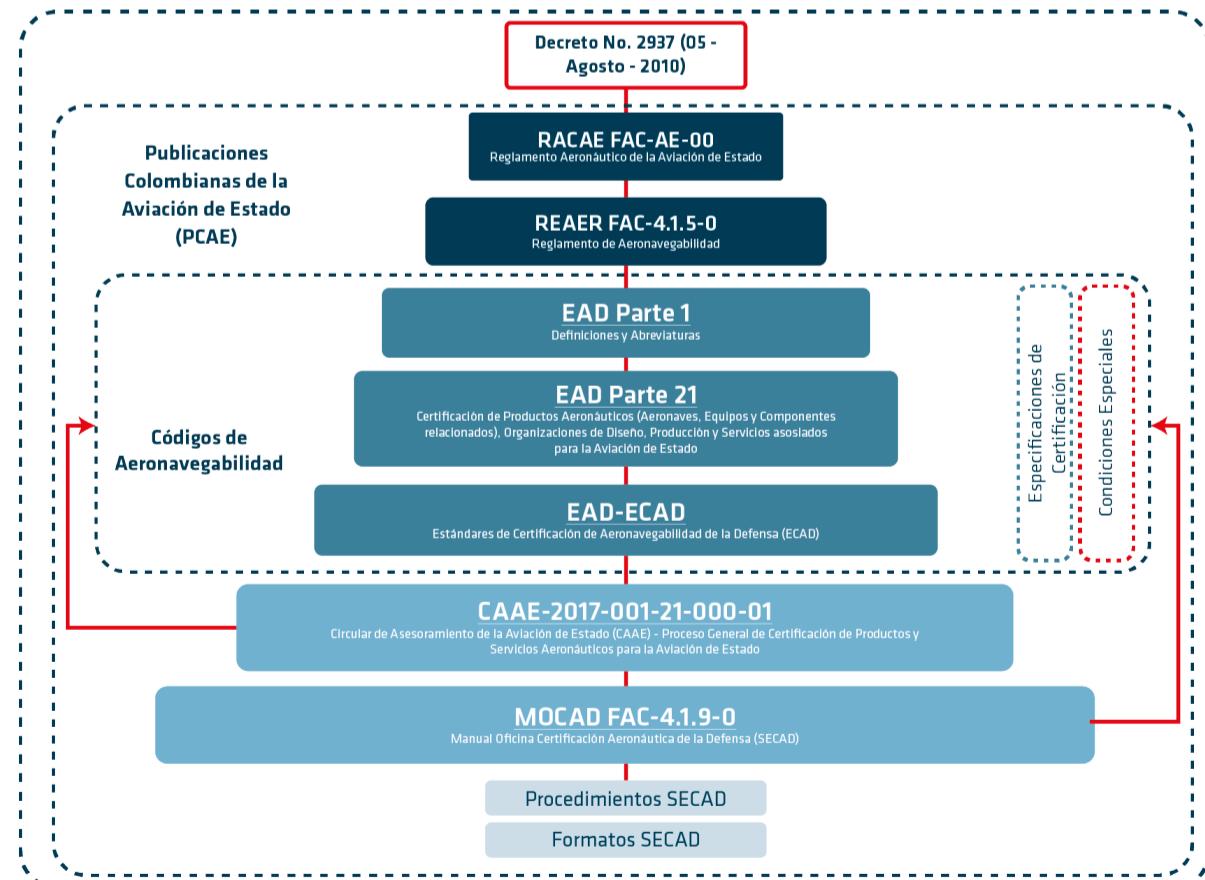


Figura No.20 Marco Normativo SECAD.

Fuente: SECAD AFOA

### 3.3. Normatividad DoD – Normas Militares (MIL-HD-BK/ MIL-STD/MIL-SPEC)

Con base en (Department of Defense, 2018), el Department of Defense U.S. es un departamento del brazo ejecutivo del gobierno federal de Estados Unidos encargado de coordinar y supervisar todas las agencias y funciones del gobierno estadounidense. Sus oficinas centrales se encuentran en Virginia, fundado por el Presidente Harry S. Truman el 18 de septiembre de 1947. De acuerdo con (Department of Defense, 2018), el DoD de los U.S.A., mantiene como Misión proporcionar una fuerza conjunta letal para defender la seguridad de los Estados Unidos de América y mantener la influencia estadounidense en el exterior. Imagen del logo corporativo. (**Figura No. 21**)



**Figura No. 21 Departamento de la Defensa de U.S.A.**  
Fuente: <https://www.defense.gov/>

El DoD (Department of Defense) dispone desde los estándares de Normatividad un Departamento de Certificación y Reglamentación específica por cada una de las Fuerzas Militares de los Estados Unidos adscritas al DoD. Estas son: Joint Chiefs of staff (Junta de Jefes de Estado Mayor), Ejército (Army), Cuerpos de Marina (Marine Corps), Armada (Navy), Fuerza Aérea (Air Force); Guardacostas (Coast Guard). Imágenes Logos Corporativos. (**Fig. No. 22**)



JOINT CHIEFS



ARMY



MARINE CORPS



NAVY



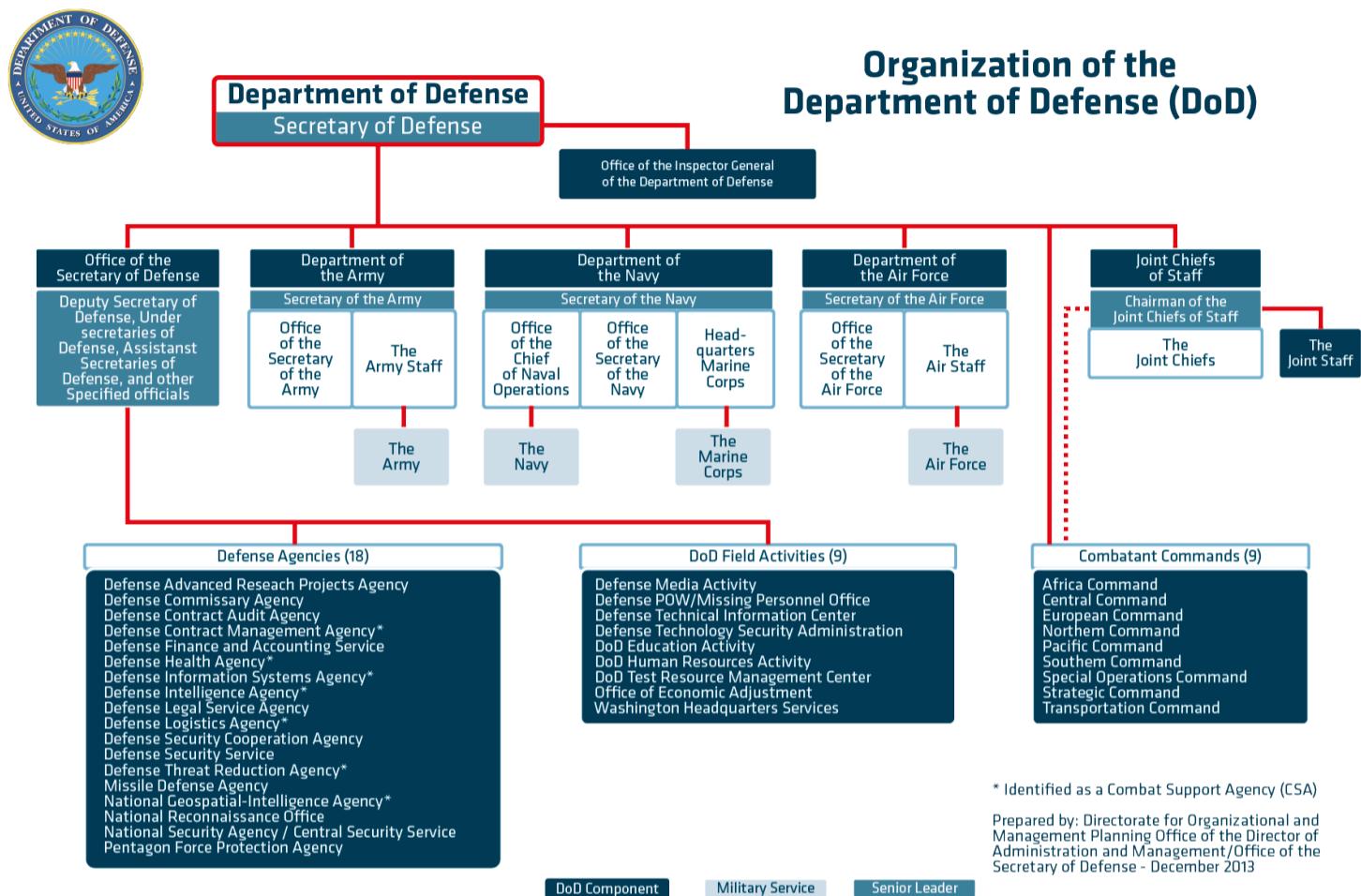
AIR FORCE



COAST GUARD

**Figura No. 22 Departamentos Militares de la Defensa U.S**  
Fuente: <https://www.defense.gov/>

En consecuencia y como referencia para la descripción general de la Normatividad DoD, se determina el organigrama de funcionamiento del Departamento de Defensa en aras de poder definir de mejor manera su estructura y relación para cada uno de los departamentos por fuerza militar establecida. (**Figura No. 23**).



**Figura No. 23. Estructura Orgánica del Departamento de Defensa de U.S.A.**

Fuente: <https://www.defense.gov/>

En consecuencia y para el caso de la Air Force U.S., la Normatividad DoD desarrollada, que permita certificar productos, bienes y servicios aeronáuticos, se determina a través de las siguientes Normas:

- La MIL-HDBK-516C - Criterios de certificación de aeronavegabilidad (Airworthiness Certification Criteria).
- La MIL-STD-810G - Consideraciones de ingeniería ambiental y pruebas de laboratorio (Environmental engineering considerations and laboratory tests).
- La MIL-STD-1808A - Subsistema del subsistema del sistema de numeración (System subsystem sub-subsystem numbering).
- La MIL-STD-882D - Práctica estándar para la seguridad del sistema (Standard practice for system safety).
- La MIL-HDBK-704-8 - Procedimientos de prueba para la demostración del equipo de utilización y cumplimiento de las características de la energía eléctrica de la aeronave 28 VDC (Test procedures for demonstration of utilization equipment compliance to aircraft electrical power characteristics 28 VDC).

### 3.4. Normatividad EDA – European Defence Agency (EMAR, EMACC)

La Agencia Europea de la Defensa – EDA (European Defence Agency) es una Agencia Intergubernamental creada en el 2004 por el Consejo Europeo en el marco de las políticas comunes de exterior y de seguridad de la Unión Europea (UE). Actualmente su sede central se encuentra en Bruselas (Bélgica) y está conformada por 27 países, es decir todos los Estados miembros de la Unión Europea (UE), excepto Dinamarca. Con base en (European Defence Agency, 2018), esta realiza funciones de coordinación y cooperación intergubernamental a nivel comunitario en todos los asuntos relacionados con las capacidades defensivas de los Estados miembros, principalmente a través de la aproximación y progresiva integración de sus industrias militares y la cooperación tecnológica y de investigación en materia defensiva. Imagen del logo corporativo. (**Figura No. 24**)



**Figura No. 24 European Defense Agency - EDA**  
Fuente: <https://www.eda.europa.eu/>

Por último, como autoridad aeronáutica, EDA se encarga de desarrollar lo que define como Normatividad EDA, conformada a su vez por las Normas EMAR (European Military Airworthiness Requirements), que vienen siendo los Requisitos europeos de aeronavegabilidad militar, y las Normas EMACC (European Military Airworthiness Certification Criteria) definida como los Criterios Europeos de Certificación de Aeronavegabilidad Militar. Entre estos dos tipos de Normas EMAR y EMACC se pueden referenciar las siguientes:

- a) La EMAD 1 - Documento de definiciones y acrónimos (Definitions and acronyms document).
- b) La EMAR 21 – Certificación de aeronaves militares y productos relacionados, piezas y organizaciones de diseño y producción (Certification of military aircraft and related products, parts and appliances, and design and production organisations).
- c) La EMAR 66 – Licencia de mantenimiento de aeronaves militares (Military aircraft maintenance licensing).
- d) EMAR M - Continuar requisitos de aeronavegabilidad (Continuing airworthiness requirements).
- e) EMAR 145 - Requisitos para las organizaciones de mantenimiento (Requirements for maintenance organisations).
- f) EMAR 147 - Organizaciones de entrenamiento de mantenimiento de aeronaves (Aircraft maintenance training organisations)
- g) EMACC H - Criterios europeos de certificación de aeronavegabilidad militar - manual (European military airworthiness certification criteria – handbook).
- h) EMAD R - Proceso de reconocimiento (Recognition process).
- i) EMAR - Formularios de documento (Forms Document).

## 3.5. Normatividad OTAN – Organización Tratado Atlántico Norte (STANAG, ATP, AFAP, otros.)

Actualmente la OTAN con sede central en Bruselas (Bélgica) cuenta con 29 países miembros que buscan a través de la implementación conjunta de políticas y actividades de seguridad, mantener el bienestar de sus conciudadanos en la cotidianidad. La finalidad de la OTAN es garantizar la libertad y la seguridad de sus países miembros por medios políticos y militares.

Según (OTAN-NATO, 2016), la Organización a nivel político promueve valores democráticos y permite que sus miembros se consulten y cooperen cuestiones relacionadas con la defensa y la seguridad para solucionar problemas, fomentar confianza y evitar conflictos. A nivel militar, la OTAN tiene el compromiso de solucionar pacíficamente controversias, cuando los esfuerzos diplomáticos no dan fruto y de acuerdo al mandato sobre defensa colectiva de sus propios principios y de las Naciones Unidas. Imagen del logo corporativo. (**Figura No. 25**)



**Figura No. 25 OTAN-NATO (North Atlántic Tratade Organization)**  
Fuente: <https://www.nato.int/nato-welcome/index.html>

De dichos principios de seguridad y bienestar internacional, en la OTAN se ha desarrollado un Acuerdo de Normalización (Standardization Agreement – STANAG), que define procesos, procedimientos, términos y condiciones de equipamiento o procedimientos y técnicas militares comunes entre los países miembros de la alianza. Cada estado de la OTAN ratifica un STANAG y lo implementa con sus propias fuerzas armadas. La propuesta provee procedimientos administrativos y operacionales, y de logística comunes, de tal forma que las Fuerzas Armadas de una nación miembro pueden usar los almacenes y el apoyo de otro miembro. Las STANAG también proveen las bases para la interoperabilidad de una amplia variedad de sistemas de comunicación e información, esenciales para las operaciones de la OTAN y sus aliados. Cientos de los acuerdos de normalización (el total actual es de poco menos de 1300) son para los calibres de las armas portátiles, las marcas de los mapas, procedimientos de comunicaciones y la clasificación de los puentes.

Con base en (OTAN-NATO, 2016), la Normatividad OTAN se desarrolla a través del Comité de Normalización, creado en 2001, responsable de la política y la gestión en campos de normalización: operativos, de procedimiento, materiales y administrativos, dentro de la Alianza.

El Comité contribuye a establecer la base de datos de documentos de normalización de la OTAN (NSDD), la cual proporciona el almacenamiento consolidado de todos los documentos de normalización de la OTAN y su información relacionada, incluidos los datos nacionales de ratificación. Dentro de los principales procesos de reglamentación Aeronáutica se establecen, entre otras:

- a) STANAG 1154-Ed. 12: Cualificaciones OTAN para controladores de helicópteros en SEA – ATP-78 Edición A
- b) STANAG 1194-Ed. 13: Operaciones de helicóptero de buques distintos de los portadores de aeronave (HOSTAC) - mpp-02 Volumen I Edición H
- c) STANAG 2034-Ed. 7: Procedimientos estándar de la OTAN para la asistencia logística mutua.
- d) STANAG 2530-Ed. 1: Datos de la Fundación Aeronáutica (AFD)
- e) STANAG 2946-Ed. 2: Aeronaves - Área equipo de reabastecimiento
- f) STANAG 2970-Ed. 3: Equipos de recuperación aérea y técnicas para helicópteros
- g) STANAG 2999-Ed. 10: Uso de helicópteros en la doctrina de operaciones terrestres - Edición ATP-49 g
- h) STANAG 3052-Ed. 7: Instalaciones de información aeronáutica - AATMP-04 Edición A
- i) STANAG 3102-Ed. 7: Cooperación de seguridad de vuelo en tierra común / espacio aéreo - AFSP-1.2 Edición A
- j) STANAG 3224-Ed. 7: Aeronave interior e iluminación exterior, gafas de visión nocturna (NVG) y no-NVG compatible
- k) STANAG 3632-Ed. 6: Aeronaves y equipo de apoyo a tierra conexiones eléctricas para la conexión a tierra estática - AAEP-02 Edición A
- l) STANAG 3632-Ed. 6: Índices de la serie de mapas de tierras y cartas aeronáuticas, información geográfica digital e información y documentación geográfica militar (MOID)
- m) STANAG 3682-Ed. 6: Procedimientos de conexión de seguridad electrostática para el manejo del combustible de aviación y las operaciones de carga y descarga de combustible líquido durante la transferencia de tierra y la aeronave combustible / de-fuelación - AFLP-3682 Edición A

## Resumen

En este capítulo se estudia y permite conocer los distintos criterios normativos que soportan la actividad aeronáutica Militar a nivel nacional e internacional. Contiene definiciones y generalidades sobre las cuales se fundamenta la gestión y la estrategia de la Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa (SECAD) aplicables al desarrollo de los procesos y Programas de Certificación de Productos y Servicios Aeronáuticos para la Aviación de Estado, así como la descripción de las principales Autoridades Aeronáuticas de Aviación de Estado como la European Military Airworthiness Requirements (EMAR), el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América (DoD), el Comando Aéreo del Ministerio de la Defensa de Brasil y por supuesto de la Fuerza Aérea Colombiana. De igual manera se tratan Normatividades correspondientes, entre otras, la Normatividad DoD – Normas Militares (MIL-HDBK/ MIL-STD/MIL-SPC), la Normatividad EDA – European Defense Agency (EMAR, EMACC) y la Normatividad OTAN – Organización Tratado Atlántico Norte (STANAG, ATP, AFAP).

# Evaluación y Retroalimentación

Para efectos de validar el aprendizaje en el capítulo 3, se plantea el desarrollo del siguiente cuestionario de evaluación y retroalimentación.

1. **Entidad encargada de realizar en Europa, las funciones de coordinación y cooperación intergubernamental en todos los asuntos relacionados con las capacidades defensivas de los Estados miembros, principalmente a través de la aproximación y progresiva integración de sus industrias militares y la cooperación tecnológica y de investigación en materia defensiva**
  - a) OTAN
  - b) STANAG
  - c) DoD
  - d) EDA
2. **La Normatividad OTAN se desarrolla a través del Comité de Normalización, el cual es responsable, de la política y la gestión en campos de normalización: operativos, de procedimiento, materiales y administrativos, dentro de los Estados de la Alianza.**
  - a) Falso
  - b) Verdadero
3. **El llamado "Acuerdo de Normalización" (Standardization Agreement), pertenecen a la Normatividad de la Autoridad Aeronáutica:**
  - a) Department of Defense U.S. (DoD)
  - b) European Defence Agency (EDA)
  - c) Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN-NATO)
  - d) Fuerza Aérea Colombiana (FAC)
4. **Son parte de la Normatividad Department of Defense U.S. (DoD): (Seleccione 2 de las 4 afirmaciones propuestas):**
  - a) La MIL-HDBK-516C: Criterios de certificación de aeronavegabilidad
  - b) La EMAR 147 - Organizaciones de entrenamiento de mantenimiento de aeronaves
  - c) La EMAD 1 - Documento de definiciones y acrónimos
  - d) La MIL-STD-882D - Práctica estándar para la seguridad del sistema
5. **Mediante sus siglas, se pueden identificar como las Organizaciones desde donde se desarrolla la Normatividad Aeronáutica de la Aviación de Estado de carácter internacional a:**
  - a) OACI, OTAN, DoD
  - b) OTAN, DoD, EDA
  - c) EDA, EASA, OACI
  - d) UAEAC, FAC

**6. La Norma MIL-HDBK-704-8 (DoD) se encarga de regular los procedimientos de:**

- a) Prueba para la demostración del equipo de utilización y cumplimiento de las características de la energía eléctrica de la aeronave 28 VDC
- b) Certificación de aeronaves militares y productos relacionados, piezas y organizaciones de diseño y producción
- c) Organizaciones de entrenamiento de mantenimiento de aeronaves
- d) Prueba y Ensayo de la Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa (SECAD)

**7. Las Normas Standardization Agreement (STANAG), definen los procesos, procedimientos, términos y condiciones de equipamiento o procedimientos y técnicas militares comunes entre los países miembros de la OTAN.**

- a) Falso
- b) Verdadero

**8. Las Normas EMAR y las Normas EMACC forman parte de la Normatividad establecida sobre certificaciones aeronáuticas de:**

- a) Department of Defense U.S. (DoD).
- b) European Defence Agency (EDA).
- c) Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN-NATO)
- d) Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil (UAEAC)

**9. La Norma STANAG referente a Equipos de recuperación aérea y técnicas para helicópteros es la:**

- a) STANAG 2530-Ed. 1
- b) STANAG 2970-Ed. 3
- c) STANAG 3632-Ed. 6
- d) STANAG 3682-Ed. 6

**10. La Norma STANAG 3632-Ed. 6, trata sobre los Índices de la serie de mapas de tierras y cartas aeronáuticas, información geográfica digital e información y documentación geográfica militar (MOID).**

- a) Falso
- b) Verdadero

# Glosario

**Autoridad Aeronáutica:** Responsable del desarrollo, promoción, supervisión y gestión de la Aeronavegabilidad de los Productos Aeronáuticos al servicio de la Aviación de Estado, en los aspectos de la Aeronavegabilidad Inicial y Continuada (Diseño y Producción), Mantenimiento de la Aeronavegabilidad (Operaciones y Mantenimiento) y apoyo al material de los Productos Aeronáuticos y de la determinación de la aceptabilidad de la aeronavegabilidad de esos productos antes de su entrada y continuidad en servicio.

**Convenio:** Ajuste, convención, contrato. Acuerdo entre dos o más personas o entidades sobre un asunto. Acuerdo vinculante entre los representantes de organizaciones de un sector o empresa determinados, que regula las condiciones de operación en función del cumplimiento de objetivos mutuos.

**Manual:** Libro o documento en que se compendia lo más sustancial de una materia.

**Regla:** Aquello que ha de cumplirse por estar así convenido por una colectividad.

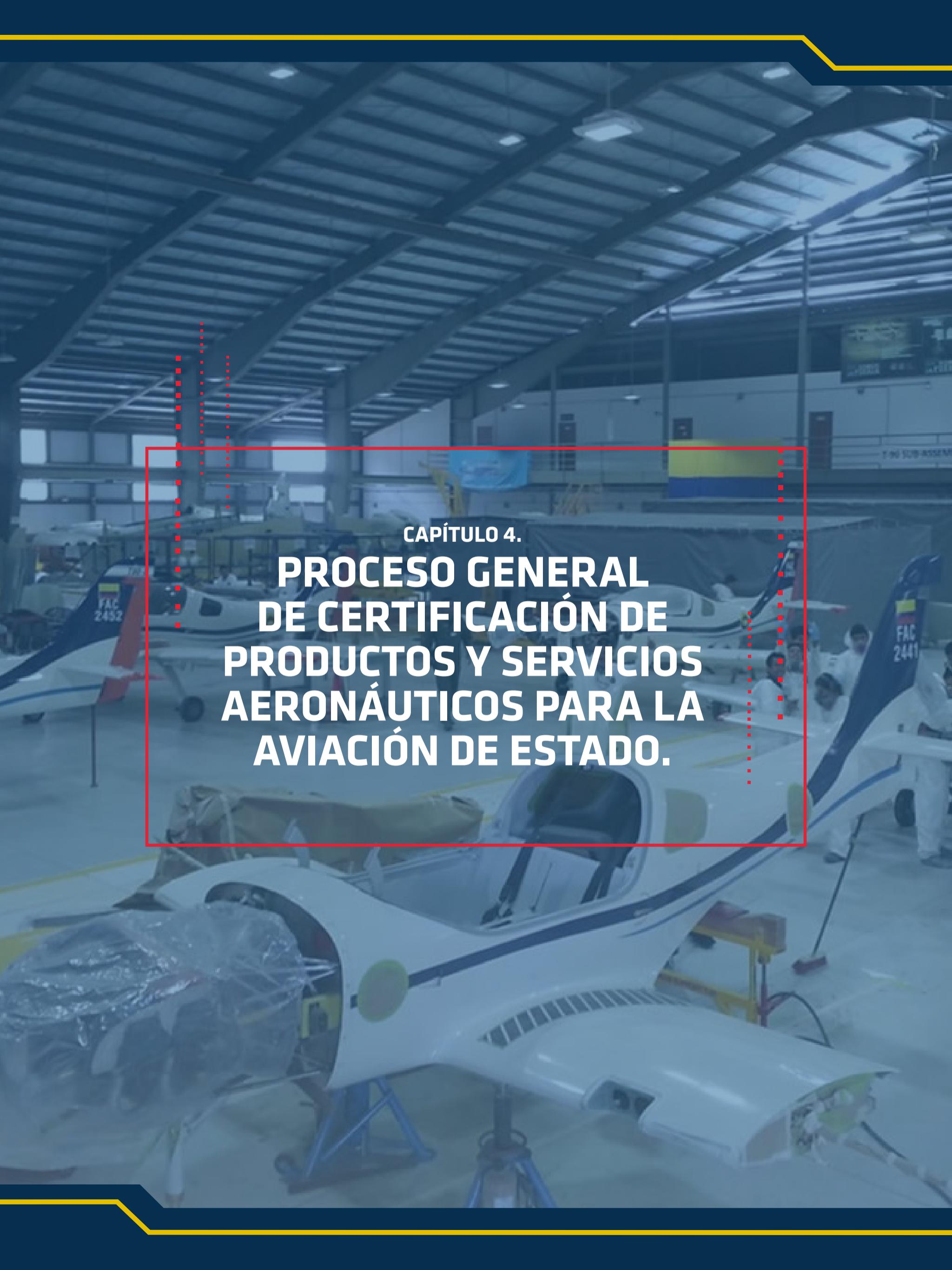
**Regulación:** Acción y efecto de regular.

**Regular:** Ajustar el funcionamiento de un sistema a determinados fines. Determinar las reglas o normas a que debe ajustarse alguien o algo, en este caso la Industria Aeronáutica Colombiana (IAC).

**Requisitos (criterios) adecuados de Aeronavegabilidad:** Códigos de aeronavegabilidad completos y detallados, establecidos, adoptados o aceptados por un Estado contratante, para la clase de aeronave, de motor o de hélice en cuestión.

**Requisitos de Mantenimiento para la Certificación:** Mantenimiento programado que se requiere por diseño para ayudar a demostrar el cumplimiento de los requisitos adecuados de la certificación de tipo, mediante la detección de la presencia de una falla latente de importancia que podría causar condiciones de falla peligrosas o catastróficas.

**Requisitos (Criterios) de Certificación:** Puntos sacados de la normativa vigente o basada en la experiencia que deben ser cumplidos y demostrados. Estos pueden ser el conjunto de condiciones dadas por la Ley, los Reglamentos, los Códigos, las Normas, la Autoridad, los Clientes y la misma Organización, bajo las cuales se expide una certificación, licencia, permiso, reconocimiento o autorización, o se certifica un Producto o Servicio (Ej.: Código de Aeronavegabilidad, MIL-HDBK, MIL-SPEC, MIL-STD, MIL-PRF, MIL-DTL, STANAG, ANSI, ASTM, NAS, AWS, IEST, etc.).



**CAPÍTULO 4.**

# **PROCESO GENERAL DE CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS Y SERVICIOS AERONÁUTICOS PARA LA AVIACIÓN DE ESTADO.**

# 04

## Proceso general de certificación de productos y servicios aeronáuticos para la aviación de estado.

### Palabras clave

Productos y Servicios, Bases de certificación, Medios de cumplimiento, Evidencias, Seguridad Operacional, Aeronavegabilidad Continuada.

### Objetivos de aprendizaje

- Conocer con base en actividades de aprendizaje autónomo, el proceso general de certificación de productos y servicios aeronáuticos para la aviación de estado, determinando sus fases de planeación, ejecución y aprobación.
- Identificar las actividades propias que conforman la fase de planeación del proceso de certificación de productos y servicios aeronáuticos, afianzando los conocimientos generales al respecto.
- Diferenciar las actividades que conforman la fase de ejecución, de las actividades de aprobación, dentro del proceso de certificación de productos y servicios aeronáuticos.

### Mapa Conceptual



#### PROCESO GENERAL DE CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS Y SERVICIOS AERONÁUTICOS PARA LA AVIACIÓN DE ESTADO

Definiciones Generales

Actividades de Planeación

Actividades de Ejecución

Actividades de Aprobación y Verificación

## Justificación

El proceso general de certificación de productos y servicios aeronáuticos para la aviación de estado, según (FAC-CAAE-001, 2016), tiene el objetivo de dar a conocer a las partes interesadas, cómo es el Proceso General de Certificación de Productos y Servicios Aeronáuticos ante la AAAE y sus entes delegados. Este documento, al igual que todas las publicaciones de la aviación de Estado, son de conocimiento público para que la Industria Aeronáutica Colombiana sepa a qué se debe acoger y el proceso a seguir, en la búsqueda de la consecución de una certificación de esta clase; la cual, va desde la identificación de la necesidad al interior de la FAC y solicitud formal por parte de un Solicitante, seguido por la determinación del Alcance y Tipo de Programa de Certificación, la generación y verificación de la evidencia; hasta la emisión de la respectiva certificación o documento equivalente y la etapa de seguimiento y evaluación del producto certificado.

Ya dentro del proceso de estudio del capítulo como tal, vale precisar que, después de una sección de definiciones generales, se determinan los tipos de programas de certificación más relevantes de la industria del sector, para definir el tipo de proceso de certificación aprobado, las bases de certificación aplicables y los medios de cumplimiento requeridos.

En consecuencia, dada la necesidad de plantear a la Industria Aeronáutica en Colombia, la fabricación de componentes aeronáuticos Clase I, II y III que las casas fabricantes ya no suministran y que la FAC requiere contar con productos aeronavegables para la aviación de estado; el propósito del capítulo en consecuencia, es describir el proceso general de certificación de productos y servicios aeronáuticos, que conlleve además, a seguir garantizando la seguridad de los componentes en vuelo, estandarizando y ofreciendo los requisitos vigentes de cumplimiento, a través del proceso general de certificación que permita su otorgamiento, ya sea de Certificación, Aprobación o Reconocimiento.

## 4.1. Definiciones generales

En este sentido, y con base en (FAC-SECAD MOCAD-4.1.9-0, 2018), (FAC-CAAE-001, 2016) y el (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017), así ya se hayan referenciado en capítulos anteriores, es importante entre otros términos definir los siguientes:

- **Proceso:** Conjunto de actos o secuencia de pasos, dispuestos con algún tipo de lógica que se enfocan en lograr algún resultado específico y presentados ante la autoridad respectiva.
- **Proceso de Certificación:** Reconocimiento de que un producto, servicio, organización o persona cumple las bases de certificación y requisitos de seguridad y/o aeronavegabilidad aplicables, seguido de una declaración de conformidad aplicable a su operación habitual asignada. También aplica al proceso voluntario mediante el cual una persona natural o Jurídica es capaz de medir la calidad de sus procesos, productos o servicios, y el rendimiento de los mismos frente a estándares reconocidos a nivel nacional o internacional demostrando conformidad.
- **Producto Aeronáutico:** Se refiere a todo componente, piezas, parte, equipo, sistema o subsistema (incluyendo la integración de sus elementos constitutivos) para uso u operación aeronáutica.

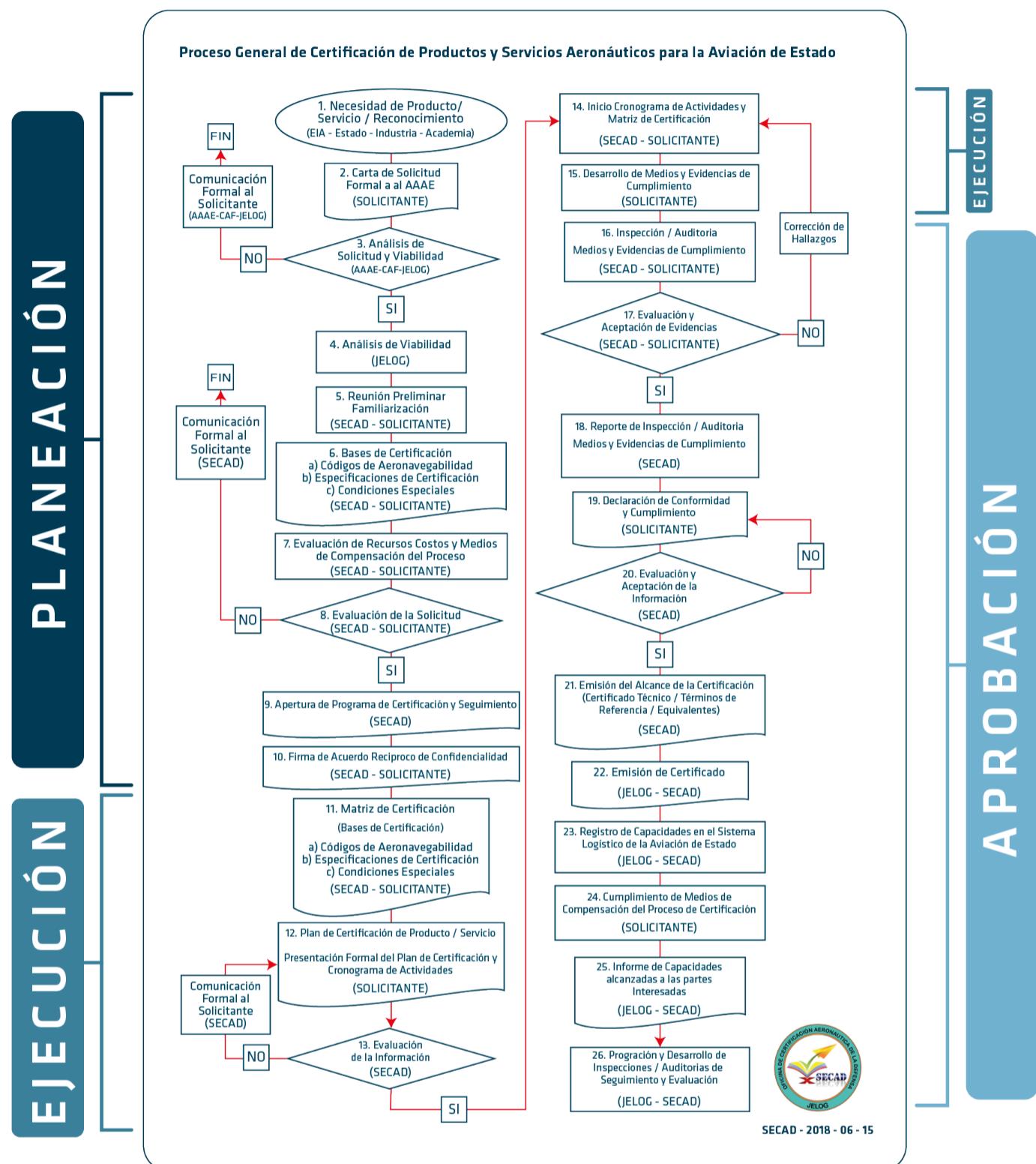
Los Productos Aeronáuticos se clasifican en:

- a) Clase I: Es una aeronave completa (Avión o Helicóptero), motor de aeronave, Hélice y Sistema ART (Sistema de Aeronave Remotamente Tripulada), al que se haya otorgado el certificado de tipo o documento equivalente conforme a los requisitos de seguridad y aeronavegabilidad correspondientes y para lo cual se han expedido la hoja de datos de certificado de tipo necesarias o su equivalente. Un misil, también es considerado Producto Aeronáutico Clase I.
  - b) Clase II: Corresponde a un Sistema de la Aeronave o un Componente Mayor. Ejemplo: Alas, fuselaje, superficies de empenaje, tren de aterrizaje, bombas, sistemas de armamento, equipos o radios de comunicación, etc., cuya falla podría comprometer la seguridad de la aeronave o de un Producto Clase I.
  - c) Clase III: Corresponde a Componentes Menores (partes o piezas) de un Producto Clase I o Clase II, también denominados en el campo aeronáutico Quincallería o Hardware (Hw)
- **Calificación:** Es el proceso de establecimiento del grado de cumplimiento de un producto o servicio aeronáutico con los requisitos establecidos en su especificación y/o normatividad específica (Aptitud para el uso).
  - **Homologación:** Proceso por el cual se acepta un producto aeronáutico cuando no se tiene firmado un acuerdo con la otra autoridad. En este caso se debe hacer una verificación de los requisitos de diseño de tipo y los documentos de certificación del otro Estado.
  - **Acuerdo Recíproco de Confidencialidad:** Documento oficial mediante el cual, las partes involucradas en un proceso de Certificación (Autoridad Aeronáutica-Oficina de Certificación y Solicitante), se comprometen a guardar la reserva de la información confidencial compartida en protección de la propiedad intelectual y sobre derechos de autor a la que haya lugar.
  - **Auditoría:** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias en una inspección, evaluando de manera objetiva, con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de evaluación y calificación.

- **Bases de Certificación:** Se refiere al conjunto de Requisitos de Aeronavegabilidad de carácter normativo militar y/o civil, aplicables a la Certificación de un Producto o Servicio, definido y acordado entre la Autoridad Aeronáutica y el Solicitante respectivo.
- **Declaración de Cumplimiento:** Testimonio o Documento Público que afirme que el producto o Servicio en proceso de certificación, cumple todos los requisitos de certificación aplicables y establecidos en las Bases de Certificación.
- **Inspección:** Hace referencia a la acción y efecto de Examinar, Investigar, Revisar. Se trata de una exploración física que se realiza principalmente a través de la vista.
- **Plan:** Presentación resumida de las actividades que deben realizarse, en un plazo específico, que conduzcan al logro de los objetivos estratégicos, agrupando contribuciones de cada componente de la organización para materializar los objetivos.
- **Matriz:** Arreglo de filas y columnas que se utiliza como herramienta para dar forma a alguna actividad, o para organizar determinada información con el fin de desarrollar el proceso de manera idéntica.
- **Medios Aceptables de Cumplimiento (MAC):** Métodos por los cuales se cumplirán los requisitos establecidos en las Bases de Certificación y la forma en la que se dejará evidencia de su cumplimiento.
- **Flujograma o Diagrama de Actividades:** Es la representación gráfica de un proceso o algoritmo desde su inicio hasta su final. Es utilizado para describir paso a paso, las operaciones que se realizarán dentro del proceso respectivo.
- **Ensayo:** Actividad debidamente planificada para determinar las características de un Producto y/o Servicio Aeronáutico, y el cumplimiento de determinados requisitos establecidos en las Bases de Certificación, normas o especificaciones.

Por último y dentro de este aparte de definiciones generales es fundamental describir para mayor entendimiento de los temas a tratar en el desarrollo de los procedimientos a seguir en el presente capítulo, el flujograma general del proceso de certificación aeronáutica para la aviación de estado. Dada su importancia, vale determinar que el Proceso General de Certificación de Productos y Servicios Aeronáuticos para la Aviación de Estado, comprende veintiséis (26) actividades de gestión, distribuidas a lo largo del proceso en tres fases de desarrollo, unas actividades pertenecientes a la fase de Planeación, otras que conforman la fase de Ejecución y unas actividades al finalizar el proceso en la fase de Aprobación. (**Figura No. 9**)

**04** Proceso general de certificación de productos y servicios aeronáuticos para la aviación de estado.



**Figura No. 9 Proceso General de Certificación de Productos y Servicios Aeronáuticos para la Aviación de Estado.**

Fuente: SECAD - <https://secad.fac.mil.co/ver-procedimiento>

## 4.2. Actividades de Planeación

A continuación se pueden reseñar las primeras actividades del Proceso General de Certificación de Productos y Servicios Aeronáuticos, correspondientes a la fase de Planeación.



**Figura No. 27 Actividades Iniciales del Proceso de Certificación**

Fuente: FAC-SECAD

Como se establece en el flujograma de Proceso, la primera actividad de la fase de planeación, es plantear la Necesidad que se mantiene y se requiere dar solución, para poder activar un proceso de certificación. Esta necesidad puede ser planteada por alguna de las partes interesadas de acuerdo a los objetivos estratégicos y/o misión de los organismos de la Aviación de Estado. Dicha necesidad debe ser bien definida, con objetivos claros, y desde esta actividad debe plantearse la necesidad de aplicación de códigos de aeronavegabilidad, especificaciones de certificación y condiciones especiales de los productos o servicios aeronáuticos a desarrollar.

Una vez identificada la necesidad con total claridad al interior de la FAC, el Solicitante interesado que esté en capacidad de responder a dicha necesidad, presenta una solicitud de fabricación o de aprobación de diseño de componente. Esta solicitud, normalmente busca:

- Si es un proceso de aprobación de diseño, la obtención de:
  - Un Certificado de Tipo de la Defensa para productos aeronáuticos Clase I (Avión, motor o hélice), o

**04** Proceso general  
de certificación de  
productos y servicios  
aeronáuticos para la  
aviación de estado.

- un Certificado de Calificación Aeronáutica para producto Clase II o III.
- Si es un proceso de producción de producto bajo un diseño aprobado:
  - Un Proceso de Reconocimiento de Producción.

De otra parte, si lo que se quiere certificar es una Modificación de producto o servicio aeronáutico, entonces el Solicitante aplica a un proceso de aprobación de Modificaciones, para lo cual se deberá presentar una solicitud de modificación.

La Carta de Solicitud formal de la Industria será dirigida al Comandante en Jefe de la FAC como Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado y debe contener datos generales de la organización y del producto o servicio que pretenden desarrollar, y cualquier otra información que se considere pertinente de acuerdo al formato Solicitud, Certificación Producto o Reconocimiento. Desde la FAC como AAAE se analizará la Solicitud, y se dará curso al proceso de Análisis de Viabilidad.

La solicitud es evaluada por la FAC, en caso de ser aceptada la Fuerza Aérea Colombiana comunicará al Solicitante la decisión, indicándole el Código del Programa y los responsables desde el SECAD para dar inicio al proceso de Certificación de acuerdo al alcance de lo establecido en dicha solicitud.

La FAC realizará la Primera Reunión de familiarización de común acuerdo con el Solicitante, a fin de facilitar el entendimiento de los lineamientos del Proceso de Certificación solicitado. En dicha reunión se establecen las Bases de Certificación y se da apertura formal al Programa, mediante la firma del respectivo acuerdo de confidencialidad y el acta de inicio o apertura.

## 4.3. Actividades de Ejecución

Las Actividades de Ejecución de un Proceso de Certificación, comprenden el desarrollo de la Matriz de Cumplimiento, la estructuración y Presentación del Plan de Certificación de Producto Aeronáutico (PCPA) y el desarrollo de todos y cada uno de los medios aceptables de cumplimiento propuestos, que son las evidencias necesarias para garantizar las condiciones de seguridad y aeronavegabilidad esperadas. El Plan de Ensayos hace parte fundamental de esta Fase del proceso y permite orientar y validar la ejecución de los ensayos aeronáuticos a los prototipos sometidos a certificación.



Figura No. 28 Actividades propias del Proceso de Ejecución

Fuente: FAC-SECAD

### Matriz de Cumplimiento

Los Responsables del Proceso de Certificación (numeral 1.4) establecerán y acordaran las Bases de Certificación en la Respectiva Matriz de Certificación del Producto o Servicio Aeronáutico en a ser Certificado, Aprobado o Reconocido, según aplique. Esta Matriz de Certificación incluirá requisitos derivados de:

- a) Códigos de Aeronavegabilidad del Producto Aeronáutico.
- b) Especificaciones de Certificación del Producto o Servicio Aeronáutico.
- c) Condiciones Especiales.
- d) Cualquier otro requisito que fundamente la seguridad y aeronavegabilidad del producto o servicio aeronáutico.

El desarrollo de la Matriz de Certificación al menos deberá contener la información relacionada en la CAAE-001-21.000-00 sobre Matriz de Certificación (Bases de Certificación).

Con el acuerdo de la Matriz de Cumplimiento de Requisitos de Certificación se dará inicio al desarrollo y fundamentación de los Requerimientos de Diseño Crítico (RDC) buscando la consolidación y fundamentación de los requisitos mínimos establecidos.

## Plan de Certificación

El Plan de Certificación del Producto o Servicio Aeronáutico (PCPA), es la herramienta de gestión de proyectos inherente al desarrollo del Plan de Certificación, que ayuda en la aprobación del esquema de Certificación de Productos o Servicios Aeronáuticos; tiene por objeto garantizar que el Equipo de Certificación de la AAAE y el Solicitante puedan trabajar dentro de las mismas condiciones según lo planeado.

El PCPA debe proporcionar al menos la información referente a los objetivos, alcance, hitos de cumplimiento, referencias normativas, bases de certificación, cronograma de actividades, medios de cumplimiento, planeación de actividades y participación de las partes interesadas en revisiones, ensayos, pruebas, reuniones de seguimiento, inspecciones, auditorias, etc., y medidas de rendimiento, protocolos a ser cumplidos, responsables de ensayos, proveedores, seguridad industrial y operacional, protocolos de ejecución, tipo de informes, tiempos de presentación de evidencias, entre otros.

Para determinar el Plan de Certificación de Producto Aeronáutico (PCPA), el solicitante deberá proponer a la AAAE dicho plan, el cual debe incluir los requisitos de certificación de los códigos de aeronavegabilidad, las especificaciones de certificación y/o condiciones especiales y sus respectivos Medios Aceptables de Cumplimiento (MAC), que deberán incluir la generación de evidencias técnicas y legales.

## Desarrollo de Medios Aceptables de Cumplimiento

Los Medios Aceptables de Cumplimiento (MAC), son métodos por los cuales se cumplirán los requisitos establecidos en las Bases de Certificación y la forma en la que se dejara evidencia de su cumplimiento. (**Tabla No. 8**). Para los fines establecidos en las "Publicaciones Colombianas de la Aviación de Estado (PCAЕ)" se establecen los siguientes Medios Aceptables de Cumplimiento (MAC):

## MEDIOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO

| Código | Medio de Cumplimiento        | Descripción   | Tipo                      |
|--------|------------------------------|---|---------------------------|
| MAC-0  | Declaración de Cumplimiento  | Basado en declaraciones sobre el diseño de tipo realizados por el solicitante, así como para semejanzas para diseños ya aprobados                     | Evaluación de Ingeniería. |
| MAC-1  | Diseño / Diagramas           | Basado en características que quedan reflejadas en documentos descriptivos, planos y esquemas.  | Evaluación de Ingeniería. |
| MAC-2  | Cálculos / Análisis          | Basado en estudios y/o cálculos teóricos realizados sobre modelos.  | Evaluación de Ingeniería. |
| MAC-3  | Evaluación de Seguridad      | Basado en la realización de un análisis de seguridad o SSA (System Safety Assessment)   | Evaluación de Ingeniería. |
| MAC-4  | Ensayos de Laboratorio       | Basado en la realización de algún ensayo de laboratorio sobre equipos y/o sistemas del prototipo.   | Pruebas.                  |
| MAC-5  | Ensayos en Tierra            | Basado en la realización de algún Ensayo en Tierra representativo sobre el prototipo.   | Pruebas de aterrizaje.    |
| MAC-6  | Inspección Física del Diseño | Basado en el examen o comprobación directa de alguna característica de la instalación realizada sobre la Aeronave y/o Producto Aeronáutico prototipo. | Inspección.               |
| MAC-7  | Simulación                   | Basado en la realización de algún ensayo mediante procesos de simulación de comportamiento con Software.  | Pruebas.                  |

| Código | Medio de Cumplimiento    | Descripción   | Tipo               |
|--------|--------------------------|---|--------------------|
| MAC-8  | Certificación de Equipos | Basado en las especificaciones de los equipos, de cara a garantizar que es apropiado para el uso que se le pretende dar.  | Equipo Calificado. |
| MAC-9  | Ensayos en Vuelo         | Basado en la realización de algún Ensayo en Tierra con intenciones de realizar Vuelo, y/o directamente en Vuelo y el cual es representativo sobre el prototipo. | Pruebas.           |
| MAC-10 | Manuales                 | Basado en Documentos y/o Publicaciones Técnicas reconocidas y aplicables a un requisito, que fundamentan o soportan lo exigido por el requisito.                | Inspección         |
| MAC-11 | Analogía / Semejanza     | Método de cumplimiento basado en la semejanza con Diseños de Tipo ya aprobados o Equipos Certificados ya reconocidos, así como medios o métodos ya aprobados.   | Inspección.        |

**Tabla No. 9 Medios Aceptables de Cumplimiento**

Fuente: SECAD

## Plan de Ensayos y Ejecución de Ensayos

El Solicitante deberá realizar todos los ensayos necesarios para demostrar la conformidad con los Requisitos de Certificación de Tipo de la Defensa (CTD), Códigos de Aeronavegabilidad, Especificaciones de Certificación, Condiciones Especiales y los requisitos de protección ambiental aplicables.

Los Ensayos de Certificación Oficial deben contener un plan detallado de las pruebas a realizar, el cual deberá ser presentado oficialmente por el Solicitante. Este plan debe ser discutido al principio y durante todo el Programa de Certificación, buscando que alcance la madurez adecuada previa a la ejecución de cada ensayo. Es responsabilidad de las partes interesadas opinar y aceptar este plan, previo cumplimiento de todas las consideraciones de seguridad para su ejecución.

Antes de realizar los ensayos requeridos, el Solicitante deberá haber determinado la muestra seleccionada para el ensayo (producto fabricado y representativo del diseño) y así mismo verificar que:

- Los materiales y procesos se ajustan adecuadamente a las especificaciones del Diseño de Tipo propuesto,
- Los componentes de los productos se ajustan adecuadamente a los planos del Diseño de Tipo propuesto y su control de configuración,
- Los procesos de inspección, fabricación, construcción, montaje y verificación de la conformidad se ajustan adecuadamente a los especificados en el Diseño de Tipo propuesto.
- Los protocolos, equipo de ensayo y todo el equipo de medición empleado para los ensayos es adecuado y conforme para el ensayo y están correctamente controlados, ajustados y/o calibrados, de acuerdo a los planes establecidos para este fin.

El Solicitante deberá permitir que la AAAE examine cualquier informe, realice o presencie cualquier ensayo en vuelo y/o en tierra a la profundidad que considere pertinente, para verificar la validez de la declaración de conformidad presentada por el Solicitante. Deberá además, declarar que ha demostrado el cumplimiento de los criterios de Certificación de Tipo y de los requisitos de protección ambiental aplicables, de acuerdo con el Plan de Certificación de Producto Aeronáutico (PCPA) y para determinar, que ninguna particularidad o característica hace que el Producto Aeronáutico sea inseguro para su utilización a borde de una aeronave.

## 4.4. Actividades de Aprobación

Dentro del Proceso General de Certificación de Productos y Servicios Aeronáuticos, la FAC como autoridad aeronáutica para la aviación de Estado, evaluará las evidencias presentadas por el Solicitante. (Actividades 16 a 26 del Flujograma de Proceso). Éstas serán aceptadas o denegadas según sea demostrada la conformidad con los Requisitos de Certificación establecidos.

La AAAE, sus delegados y los Solicitantes realizaran todas las revisiones, inspecciones y/o auditorias que se consideren pertinentes a fin de validar y llevar a un adecuado nivel de conformidad, seguridad y/o aeronavegabilidad los productos o servicios en proceso de certificación. De cada reunión de revisión, inspección y/o auditoria se dejaran las respectivas evidencias, y se relacionara la planeación de actividades específicas que contribuyan al proceso de certificación.

La AAAE, con base en el reporte de inspección y la auditoría correspondiente de comprobación de medios y evidencias de cumplimiento, solicita a la entidad interesada la declaración de Conformidad y Cumplimiento, para determinar de manera formal la Evaluación y Aceptación de la Información.



Figura No. 29 Actividades inherentes a la Fase de Aprobación  
Fuente: FAC-SECAD

## Inspecciones/Auditoría

SECAD y el Solicitante realizaran todas las revisiones, inspecciones y/o auditorias que se consideren pertinentes a fin de validar y llevar a alcanzar un adecuado nivel de conformidad, seguridad y aeronavegabilidad el Producto Aeronáutico en proceso de certificación. El Solicitante debe permitir a SECAD y/o sus delegados, realizar al nivel que considere pertinente inspecciones o auditorias de cumplimiento para validar datos técnicos y legales que contribuyan y fundamenten el proceso de certificación solicitado. Este proceso podrá incluir a socios y subcontratistas.

## Evaluación y Aceptación de Evidencias

El Solicitante entregara de manera formal los informes de resultados de ensayos a SECAD para realizar la respectiva evaluación de las evidencias obtenidas del Plan de Ensayos del PCPA. SECAD considerará el cumplimiento satisfactorio de los Requisitos de Certificación aplicables de la Matriz.

SECAD podrá considerar la repetición de ensayos las veces que considere pertinente hasta que se evidencie el nivel adecuado de conformidad, seguridad y aeronavegabilidad del Producto Aeronáutico.

SECAD evaluará la Hoja de Datos para Productos Aeronáuticos Clase I o Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP) para Productos Aeronáuticos Clase II o III, y documentos adjuntos presentados por el Solicitante con el objetivo de revisar y aceptar la suficiencia y conformidad de los datos proporcionados.

## Declaración de Conformidad y Cumplimiento

El Solicitante presentara formalmente una Declaración de Conformidad y Cumplimiento, en donde manifestará su continuidad en el cumplimiento de los requisitos de certificación de acuerdo a los términos aprobados por la AAAE y JELOG-SECAD, así como su compromiso de cumplir, mantener, desarrollar y/o soportar durante el ciclo de vida el Producto Aeronáutico a ser certificado.

A este documento se adjuntará la respectiva propuesta de "HOJA DE DATOS" para Productos Aeronáuticos Clase I o DECLARACIÓN DE DISEÑO Y PRESTACIONES (DDP) para Productos Aeronáuticos Clase II o III de acuerdo al alcance de la certificación, y ya sean estas un documento original, actualización, enmienda o suplemento.

Dichos documento harán parte integral de las respectivas evidencias y/o documentos que soportan la certificación. Así mismo, en dicho documento deberán quedar especificadas las Limitaciones del Producto según los resultados obtenidos en la ejecución de Ensayos para ser consideradas en la Emisión de Términos de Referencia y/o Alcance de la certificación por parte del SECAD

## Emisión de Certificados

Una vez el SECAD ha revisado y aprobado la declaración de conformidad y cumplimiento y sus respectivas Limitaciones, emitirá el respectivo Certificado Técnico de Diseño de Producto Aeronáutico, donde se establecen los términos de la certificación para el producto, especificando su aplicación y limitaciones, entre otros datos relevantes. Este Documento será el fundamento para la emisión final de alguno de los siguientes Certificados, según corresponda:

- Certificado de Tipo de la Defensa – CTD
- Certificado de Tipo Provisional de la Defensa – CTPD
- Certificado de Tipo Suplementario de la Defensa – CTSD
- Certificado Técnico de Modificación de la Defensa – CTMD
- Certificado de Calificación Aeronáutica (CCA)

Estos certificados estarán vigentes en tanto que la AAAE y/o CAF-JELOG-SECAD no establezca una fecha de vigencia, finalización o cualquier otra condición, o sea suspendida o cancelada cuando se compruebe que las condiciones establecidas no son cumplidas.

Copia original de estos documentos serán entregados al Solicitante como evidencia de la TITULARIDAD de la Certificación Aeronáutica del Producto.

JELOG-SECAD mantendrán copia original recuperable de los datos y documentos que fundamentaron la emisión de tal Certificación. Dicha información será administrada de forma segura y adecuada en las instalaciones de SECAD u otras áreas previstas para este fin. Lo anterior para poder controlar la base de su certificación y sus posibles modificaciones en el tiempo (enmiendas).

## Seguimiento y Evaluación Producto Certificado

SECAD programará y realizará al menos una Inspección (Auditoría) de seguimiento anual, o las que considere pertinentes a los Titulares de certificaciones según la complejidad y criticidad del Producto Aeronáutico certificado, con el objetivo de verificar el grado de cumplimiento y el mantenimiento de las condiciones aprobadas, lo cual será acordado y planeado por SECAD e informado a los Titulares.

Según aplique, actividades de seguimiento y Aeronavegabilidad Continuada de Productos Aeronáuticos Certificados deberán ser desarrolladas dando cumplimiento a lo establecido en el procedimiento: Tratamiento de fallas, mal funcionamiento y defectos de Producto Aeronáutico (Dificultades en Servicio). Las conclusiones de la aplicación de mejoras o modificaciones a productos aeronáuticos podrá derivar en cambios al Diseño de Tipo Aprobado (Producto Aeronáutico Clase I) o Diseño Aprobado (Producto Aeronáutico Clase II o III), lo cual deberá ser adecuadamente desarrollado a través del proceso de gestión y control de configuración del Titular de la certificación y un Programa de Certificación SECAD según aplique.

## Resumen

Dentro del presente capítulo se trabajan tres fases de vital importancia para caracterizar el proceso de certificación de un producto aeronáutico y las condiciones de aeronavegabilidad inicial y continuada. Inicialmente se tratan las definiciones generales que al respecto se deben tener en cuenta para el desarrollo del capítulo. Dentro de la fase de Planeación se determinan de manera general, Actividades como la Identificación y Planteamiento de la Necesidad, La Presentación de la Solicitud, la Evaluación de la Viabilidad, las reuniones de familiarización, el Acuerdo de las bases de Certificación y la firma del acuerdo de confidencialidad sobre la información compartida.

La Fase de Ejecución del Proceso de Certificación, comprende el desarrollo de la Matriz de Cumplimiento, la estructuración y Presentación del Plan de Certificación de Producto Aeronáutico y el desarrollo de todos los Medios Aceptables de Cumplimiento propuestos, que son las evidencias necesarias para garantizar las condiciones de seguridad y aeronavegabilidad esperadas. Al finalizar esta fase, se desarrolla el Plan de Ensayos en Tierra y en Vuelo, los cuales permiten orientar y validar la ejecución de los ensayos aeronáuticos a los prototipos sometidos a certificación para la Aprobación del Diseño Aeronáutico.

En la Fase final de Aprobación del Proceso General de Certificación de Productos y Servicios Aeronáuticos, la FAC como autoridad aeronáutica para la aviación de Estado, evaluará las evidencias presentadas por el Solicitante. Son Actividades propias de esta fase, las Inspecciones y Auditorías, la Evaluación y Aceptación de Evidencias, la Declaración de Conformidad y Cumplimiento, la Emisión de Certificados y el Seguimiento y Evaluación de los Productos Certificados para garantizar las condiciones de Aeronavegabilidad en operación y servicio.

# Evaluación y Retroalimentación

Para efectos de validar el aprendizaje en el capítulo 4, se plantea el desarrollo del siguiente cuestionario de evaluación y retroalimentación.

- 1. Las fases involucradas en el Proceso General de Certificación de Productos y Servicios Aeronáuticos, son:**
  - a) Planeación, Matriz de Certificación y Aprobación y Verificación
  - b) Identificación de la Necesidad, Ejecución de Ensayos, Aprobación y Verificación
  - c) Necesidad y Solicitud de la Industria, Ejecución y Aprobación de Evidencias
  - d) Planeación, Ejecución y Aprobación y Verificación
- 2. El tren de aterrizaje, el sistema Paracaídas de frenado y el Cableado del sistema eléctrico de una Aeronave Tipo Kfir de la Fuerza Aérea Colombiana, son ejemplos de Productos Aeronáuticos, Clase:**
  - a) Producto Clase I
  - b) Producto Clase II
  - c) Producto Clase III
  - d) Productos Clase II - III
- 3. En la Reunión de Familiarización realizada en la Fase de Planeación, donde se definen los lineamientos del Proceso de Certificación solicitado, se establecen: (Seleccione 2 de las 4 afirmaciones).**
  - a) El Plan de Ensayos a verificar
  - b) El Plan de Certificación de Producto Aeronáutico
  - c) Las Bases de Certificación
  - d) La Firma del respectivo Acuerdo de Confidencialidad
- 4. Se puede considerar o definir como Medios Aceptables de Cumplimiento (MAC): los Métodos por los cuales se cumplirán los requisitos establecidos en las Bases de Certificación y la forma en la que se dejara evidencia de su cumplimiento.**
  - a) Falso
  - b) Verdadero
- 5. Un ejemplo de Producto Aeronáutico Clase III, es:**
  - a) Alas
  - b) Hélice
  - c) Quincallería
  - d) Fuselaje

**6. Un Acuerdo Recíproco de Confidencialidad sirve para:**

- a) Proteger la información reservada de la FAC
- b) Salvaguardar el know how de la empresa y mantener protegida la información confidencial de a FAC compartida con el Solicitante.
- c) Proteger la propiedad intelectual sobre la información presentada por el Solicitante
- d) Salvaguardar los Equipos y Componentes utilizados durante el Proceso de Certificación

**7. El Plan de Certificación de Producto Aeronáutico (PCPA) es un documento esencial que contiene la Matriz de Cumplimiento definida previamente entre el Solicitante y la FAC y debe ser aprobado por la AAAE y su delegado SECAD antes del comienzo de la demostración del cumplimiento de los Requisitos de Certificación.**

- a) Falso
- b) Verdadero

**8. El Certificado Técnico de Diseño de Producto Aeronáutico es el Documento fundamental para la emisión final de:**

- a) Certificado de Reconocimiento de Producción
- b) Certificado Organización de Diseño
- c) Certificado de Reconocimiento de Calificación
- d) Certificado CTD (Productos Clase I), Certificado CCA (Productos Clase II – Clase III)

**9. Las Limitaciones del Producto según los resultados obtenidos en la ejecución de Ensayos, hacen parte de:**

- a) El Plan de Ensayos
- b) La Declaración de Conformidad y Cumplimiento
- c) Los Medios Aceptables de Cumplimiento
- d) El Soporte Especializado de Mantenimiento

**10. Para efectos del EAD Parte 21 y el REAER, el Solicitante deberá permitir que la AAAE examine cualquier informe, realice cualquier inspección, o realice o presencie cualquier ensayo en vuelo y/o en tierra a la profundidad que considere pertinente, que sean necesarios para verificar la validez de la declaración de conformidad presentada por el Solicitante, y para determinar que ninguna particularidad o característica hace que el Producto Aeronáutico sea inseguro para los usos que se solicita la certificación.**

- a) Falso
- b) Verdadero

# Glosario

**Aeronavegabilidad:** Aptitud Técnica y Legal evidenciada que deberá tener un Producto Aeronáutico para volar en condiciones de operación segura, de tal manera que:

- Cumpla con su Certificado Tipo (CT), Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA) o documento equivalente.
- Exista la seguridad e integridad física (incluyendo sus partes, componentes y subsistemas), que demuestren su capacidad en la ejecución de su función y sus características de empleo.
- El Producto Aeronáutico lleve una operación efectiva en cuanto a su uso, mantenimiento, control y operación (Manual de Mantenimiento, Manual de Vuelo, etc.).

**Aeronavegabilidad Continuada:** Procedimientos y acciones lideradas y controladas por la Autoridad Aeronáutica que tienden a mantener la Aeronavegabilidad Inicial de un Producto Aeronáutico en forma continua durante su vida en servicio por medio de procedimientos establecidos y aprobados. También se define como todas las tareas que deben llevarse a cabo por parte del operador (mantenedor), para verificar que las condiciones bajo las cuales se ha expedido un Certificado de Tipo (CT) o un Certificado de Tipo Suplementario (CTS) se siguen cumpliendo en todo momento durante su período de validez.

**Aeronavegabilidad Inicial:** Aptitud Técnica y Legal evidenciada que deberá tener un Producto Aeronáutico (Clase I, II, III) desde su Diseño, pasando por su Producción, para poder permitir su Liberación al Servicio, con las respectivas instrucciones para mantener su Aeronavegabilidad Continuada y poder realizar operaciones de vuelo en condiciones seguras de acuerdo al Diseño de Tipo Aprobado.

**Bases de Certificación:** Requisitos de Certificación relacionados con Códigos de Aeronavegabilidad, Especificaciones de Certificación y/o Condiciones Especiales como medios estándares y aceptados para establecer y demostrar la conformidad y la aeronavegabilidad de los Productos y/o Servicios Aeronáuticos. También se refiere al conjunto acordado de Requisitos de Certificación de Aeronavegabilidad de un Producto o Servicio que debe ser compatible con el fin de obtener un Certificado. Para más detalles ver EAD Parte 21.

**Demostrar:** Probar el cumplimiento de requisitos o criterios a satisfacción de la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE).

**Ensayo:** Actividad debidamente planificada para determinar las características de un Producto y/o Servicio Aeronáutico, y el cumplimiento de determinados requisitos establecidos en las Bases de Certificación, normas o especificaciones.

**Ensayos en Tierra:** Actividades realizadas en tierra y debidamente planificadas para demostrar el cumplimiento de determinados requisitos establecidos en las Bases de Certificación, normas o especificaciones.

**Ensayo en Vuelo:** Actividades debidamente planificadas y realizadas durante el vuelo de una aeronave para demostrar conformidad con las Bases de Certificación, normas o especificaciones dentro de un proceso de Certificación.

**Evidencia de la Auditoría:** Registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de auditoria y que son verificadas. Puede ser cualitativa o cuantitativa.

**Medios Aceptables de Cumplimiento (MAC):** Métodos por los cuales se cumplirán los requisitos establecidos en las Bases de Certificación y la forma en la que se dejara evidencia de su cumplimiento. Para los fines establecidos en las "Publicaciones Colombianas de la Aviación de Estado (PCAE)" se establecen los siguientes Medios Aceptables de Cumplimiento (MaC) (MoC: Mean of Compliance).

**Modificación Mayor:** Aquella que tiene un efecto apreciable o tiene afecto sobre los límites del Centro de Gravedad, Peso y Balance, Fiabilidad, Principios Constructivos, Resistencia Estructural, Rendimiento, Funcionamiento de los Motores, Características de Vuelo, Limitaciones de Operación u otras condiciones que influyen en las características de aeronavegabilidad de la misma, afectando el Diseño de Tipo.

**Modificación Menor:** Todas aquellas que no se comprenden en la definición de Modificación Mayor.



CAPÍTULO 5.

## APROBACIONES DE DISEÑO DE PRODUCTO AERONÁUTICO

# 05

## Aprobaciones de diseño de producto aeronáutico

### Palabras clave

Diseño de producto aeronáutico, Certificado de Tipo, Certificado de Diseño, Diseño de Tipo.

### Objetivos de aprendizaje

- Describir el contenido de un certificado de tipo, su vigencia y características de otorgamiento.
- Analizar los requisitos reglamentarios para la obtención de certificados de tipo militar (FAC-SECAD), manteniendo concordancia con la normatividad internacional correspondiente.
- Identificar qué es un diseño de tipo, su clasificación y los cambios que se encuentran estandarizados dentro de un plan de certificación.

### Mapa Conceptual



#### APROBACIONES DE DISEÑO DE PRODUCTO AERONÁUTICO

Definiciones Generales

Clases de Certificado de Diseño

Diseño de Tipo

Requisitos del Solicitud de un Certificado de Tipo

Requisitos de Expedición de Certificado de Tipo

Vigencia de un Certificado de Tipo

Otorgamiento de Certificado de Tipo

# Justificación

El reconocimiento mediante procesos de aprendizaje autónomo y de e-learning de las aprobaciones de diseño de producto aeronáutico temática por desarrollar en el presente capítulo, es llevar a los participantes para que apliquen estos conocimientos adecuadamente en el procedimiento de certificación. Con esto se busca profundizar los conocimientos adquiridos que conlleven al liderazgo en el área funcional de su trabajo.

En el proceso de aprobaciones de diseño de producto aeronáutico, después de una sección de definiciones generales al iniciar el capítulo, es clave determinar los diferentes requisitos, tanto del solicitante, como para la expedición de certificados de tipo, para así definir lo que es un diseño de tipo, las clases de certificado de diseño y su vigencia. Para el efecto, se sigue manteniendo como metodología de enseñanza – aprendizaje, la utilización del estudio de caso ya trabajado en el capítulo anterior, que para el efecto se realizará con base en el proceso de aprobación de diseño del Avión T-90 Calima como ejemplo de producto aeronáutico. Por último, el cierre del capítulo se define a través de analizar los cambios al diseño de tipo y los aspectos para el otorgamiento definitivo del certificado de tipo.

## 5.1. Definiciones generales

Con base en (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017) y en (FAC-SECAD MOCAD-4.1.9-0, 2018), es importante entre otros términos definir los siguientes:

- **Aeronavegabilidad:** Aptitud técnica y legal evidenciada que deberá tener un producto aeronáutico para volar en condiciones de operación segura, de tal manera que:
  - Cumpla con su Certificado Tipo (CT), Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA) o documento equivalente.
  - Exista la seguridad e integridad física (incluyendo sus partes, componentes y subsistemas), que demuestren su capacidad en la ejecución de su función y sus características de empleo.
  - El producto aeronáutico lleve una operación efectiva en cuanto a su uso, mantenimiento, control y operación (Manual de Mantenimiento, Manual de Vuelo, etc.).
- **Aeronavegabilidad continuada:** Procedimientos y acciones lideradas y controladas por la Autoridad Aeronáutica que tienden a mantener la Aeronavegabilidad Inicial de un Producto Aeronáutico en forma continua durante su vida en servicio por medio de procedimientos establecidos y aprobados. También se define como todas las tareas que deben llevarse a cabo por parte del operador (mantenedor), para verificar que las condiciones bajo las cuales se ha expedido un Certificado de Tipo (CT) o un Certificado de Tipo Suplementario (CTS) se siguen cumpliendo en todo momento durante su período de validez.
- **Calibración:** Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicadas por un instrumento de medición o por un sistema de medición, o los valores representados por una medida materializada o por un material de referencia y los valores correspondientes determinados por medio de patrones.
- **Calificación:** Es el proceso de establecimiento del grado de cumplimiento de un Producto o Servicio Aeronáutico con los requisitos establecidos en su especificación y/o normatividad específica (Aptitud para el uso).
- **Certificación:** Reconocimiento de que un Producto, Servicio, Organización o Persona cumple las bases de certificación y requisitos de seguridad y/o aeronavegabilidad aplicables, seguido de una declaración de conformidad aplicable a su operación habitual asignada. También aplica al proceso voluntario mediante el cual una Persona Natural o Jurídica es capaz de medir la calidad de sus procesos, productos o servicios, y el rendimiento de los mismos frente a estándares reconocidos a nivel nacional o internacional demostrando conformidad.
- **Certificación Aeronáutica:** Es el proceso de evaluación de un Producto o Servicio Aeronáutico mediante el cual la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) acredita que a la fecha de su otorgamiento, el Producto o Servicio es conforme a requisitos de seguridad y/o aeronavegabilidad, o sea, apto para ser usado u operado en forma segura dentro de las condiciones asociadas a su categoría, clasificación y de acuerdo a las limitaciones establecidas en su Certificado.
- **Certificado de Tipo (CT):** Es el otorgado por la Autoridad Aeronáutica del Estado de Diseño para un Producto Aeronáutico, cuando se ha determinado el cumplimiento de todas las condiciones de Aeronavegabilidad y Operación establecidas para tal Producto.

- **Certificado de Tipo de la Defensa (CTD):** Es el otorgado por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) para un Producto Aeronáutico Clase I diseñado en Colombia (Estado de Diseño), cuando se ha determinado el cumplimiento de TODOS los requisitos y condiciones de Aeronavegabilidad, Seguridad y Operación establecidas y acordadas en las Bases de Certificación para tal Producto y se considera seguro para vuelo. Este Certificado es basado en todos los Datos de Diseño Aprobados y establecidos en el Diseño de Tipo Aprobado. El Certificado Tipo de la Defensa (CTD) origina los documentos:
  - Hoja de Datos de Certificado de Tipo (HDCT).
  - Manual de Vuelo Aprobado.
  - Manual de Mantenimiento / Instrucciones para el Mantenimiento de la Aeronavegabilidad.
  - Instrucciones de Aeronavegabilidad Continuada
  - Certificado de Aeronavegabilidad
  - Diseño de Tipo
- **Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD):** Es el otorgado por la Autoridad Aeronáutica de las Aviación de Estado (AAAE) para un Producto Aeronáutico Clase I diseñado en Colombia (Estado de Diseño), cuando se ha determinado el cumplimiento de los requisitos o condiciones más relevantes establecidas en las Bases de Certificación para demostrar su Seguridad, Aeronavegabilidad y Operación acordadas para tal Producto y se considera seguro para vuelo. Este Certificado es basado en los Datos de Diseño ya aprobados y establecidos en el Diseño Tipo que se pretende aprobar. El Solicitante deberá declarar la aeronavegabilidad y demostrar compromiso y continuidad en el cumplimiento de los Requisitos de Certificación establecidos en las Bases de Certificación aplicables al Producto Aeronáutico a fin de obtener un Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) definitivo.
- **Certificar:** Asegurar, afirmar, dar por cierto algo. Hacer constar por escrito una realidad de hecho por quien tenga fe pública o atribución para ello.
- **Competencia Técnica:** Es la capacidad que tiene una Organización para emitir resultados confiables basado en su método, personal y equipo.
- **Datos Aceptables:** Datos técnicos que fueron examinados y aceptados por la AAAE, generalmente usados para alteraciones y reparaciones menores o rutinas de mantenimiento. Datos que pueden ser usados de forma individual para obtener aprobación y pueden ser métodos aceptables (ej. A.C.43.13-1, A.C. 43.13-2, información técnica del fabricante, etc.).
- **Datos Aprobados:** Datos técnicos que fueron examinados y aprobados por la AAAE y/o sus delegados para alteraciones y reparaciones mayores. Estos pueden ser Hojas de Datos de Certificado de Tipo (HDCT), especificaciones de aeronaves, Suplementos al Certificado Tipo (STC), Directivas de Aeronavegabilidad (AD), datos de fabricantes aprobados, etc.
- **Datos de Cumplimiento:** Son los datos suministrados por una Organización y necesarios para justificar que las modificaciones o instalaciones cumplen con las regulaciones aplicables.
- **Dato Técnico Aprobado (DTA):** Se refiere a toda la documentación de soporte y datos técnicos descriptivos que sustenta una reparación mayor, y que están aprobados por la autoridad del Estado de diseño de tipo del producto aeronáutico. Estos pueden ser, entre otros:
  - a) Certificado de Tipo y hojas de datos o equivalentes;
  - b) Certificado de Tipo Suplementario o equivalente;
  - c) Directivas de Aeronavegabilidad o equivalente;

d) Boletines de Servicio (Aprobados por la autoridad aeronáutica del estado de diseño de tipo del producto aeronáutico) o equivalente;

e) Manuales (Aprobados por la autoridad aeronáutica del estado de diseño de tipo del producto aeronáutico) o equivalentes;

f) Dato Técnico Aprobado por la autoridad aeronáutica del estado de diseño tipo del producto aeronáutico, aceptado por la autoridad para emitir el certificado de aeronavegabilidad de la aeronave.

- **Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP):** Documento emitido por el Solicitante de un CCA en el que declara el cumplimiento con las Bases de Certificación y las prestaciones del mismo (alcance, aplicabilidad, especificaciones técnicas, limitaciones, condiciones de uso, aeronavegabilidad continuada, etc.) del mismo. Refiérase a EAD Parte 21.608.
- **Directiva de Aeronavegabilidad (AD):** Las directivas o directrices de aeronavegabilidad indican los productos aeronáuticos en los que existe una condición que pone en peligro la seguridad y/o en los que es probable que exista tal condición o que surja en otros productos del mismo diseño de tipo. En las directrices se prescriben las medidas correctivas que han de adoptarse o las condiciones o limitaciones en virtud de las cuales pueden continuar las operaciones con tales productos. Las directrices de aeronavegabilidad son la forma más común de información obligatoria sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad mencionada en el Anexo 8. Su no acatamiento se considera como incumplimiento directo a los requisitos de certificación de aeronavegabilidad y seguridad de la aeronave. Es un documento publicado o adoptado por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) que establece medidas que deben tomarse en una Aeronave (Producto Aeronáutico Clase I) para recuperar un nivel de seguridad aceptable, cuando haya evidencias de que, de otro modo, el nivel de seguridad de la aeronave podría verse afectado. (Aeronavegabilidad Continuada).
- **Diseño:** Proyecto, plan que configura algo. Concepción original de un objeto u obra destinados a la producción en serie. Conjunto de estudios necesarios para conseguir el producto base (prototipo) para su producción en serie.
- **Diseño de Tipo:** Conjunto de datos e información necesarios para definir un producto aeronáutico tipo para fines de determinación de la aeronavegabilidad para cualquier producto aeronáutico posterior del mismo tipo. Ver EAD Parte 21 – Sub-Parte B\_ Diseño de Tipo
- **Diseño de Tipo Aprobado:** Significa que las especificaciones, dibujos, informes técnicos y evidencia documentada para la Certificación de un Producto Aeronáutico están de acuerdo con las Bases de Certificación de Aeronavegabilidad establecidos por la Autoridad competente del Estado donde fue Diseñado el Producto, y por lo tanto la Autoridad competente de ese Estado ha expedido un documento validado pertinente al diseño y control de las modificaciones subsecuentes. Deberá consistir al menos de lo siguiente:
  - a) Documento de Aprobación del Diseño de Tipo.
  - b) Hoja de Datos de Certificado de Tipo
  - c) Los planos, especificaciones y una lista de aquellos planos, dimensiones, geometría, Resistencia Estructural y especificaciones.
  - d) Documentos necesarios para definir el Control y Gestión de la Configuración y las características del diseño del producto que hayan sido utilizados para demostrar el cumplimiento de las Bases de Certificación y normas aplicables.

- e) Información sobre los materiales, procesos y métodos de producción y montaje, control de calidad del producto aeronáutico, necesarios para garantizar la conformidad con el Diseño.
- f) Relación de documentos y pasos a paso de diseño y producción necesarios para garantizar la conformidad del producto.
- g) Análisis documentado de Tolerancia al Daño (DTA) como sea requerido.
- h) Lista principal o básica de elementos de configuración (Ítems de Configuración) (TBO – HT).
- i) Relación de Ítems de Configuración con control de conformidad TBO o Hard Time (HT).
- j) Requisitos de Protección Ambiental aplicables.
- k) Criterios de Aeronavegabilidad, Documentos de Limitaciones de Aeronavegabilidad, Operación e Instrucciones para el Mantenimiento de la Aeronavegabilidad.
- l) Instrucciones de Aeronavegabilidad Continuada, según se requiera por las normas aplicables.
- m) Manuales de Mantenimiento y Regulaciones Complementarias.
- n) Manual de Vuelo Aprobado / Manual de Operación.
- o) Cualquier otro dato necesario para permitir, por comparación, la determinación de la aeronavegabilidad de futuros productos del mismo tipo. p) Cada Diseño de Tipo deberá estar adecuadamente identificado.

- **Mantenimiento:** Cualquier combinación de una o varias actividades de revisión general, reparación, inspección, sustitución, modificación, mitigación o eliminación de fallas o defectos de un Producto Aeronáutico, con la excepción de la inspección de mantenimiento de Línea previas al vuelo.
- **Mantenimiento de la Aeronavegabilidad:** Procedimientos y acciones que tienden a mantener la Aeronavegabilidad de un Producto Aeronáutico en forma continua hasta su salida de servicio, las cuales son ejecutadas por Organizaciones de Mantenimiento Aprobadas.
- **Producto Aeronáutico:** Toda aeronave y todo motor, hélice o pieza que se vaya a instalar en la aeronave (Doc. 9760, OACI). Toda Aeronave, Motor de Aeronave, Hélice o Sistema ART. Igualmente este concepto se aplica para la designación de material, accesorios o dispositivos aeronáuticos aprobados según una Orden Técnica Estándar (OTE) o Aprobación de Fabricación de Partes (Equipos y Componentes). También se refiere a todo componente, piezas, parte, equipo, subsistema o sistema (incluyendo la integración de sus elementos constitutivos) para uso u operación aeronáutica. Los Productos Aeronáuticos se clasifican en:

a) Clase I:

Es una aeronave completa, motor de aeronave, sistema ART (Sistema de Aeronave Remotamente Tripulada), hélice o misil, al que se haya otorgado el certificado de tipo o documento equivalente conforme a los requisitos de seguridad y aeronavegabilidad correspondientes y para lo cual se han expedido la hoja de datos de certificado de tipo necesarias o su equivalente;

b) Clase II:

Es un componente importante de un Producto Aeronáutico Clase I, por ejemplo alas, fuselaje, superficies de empenaje, tren de aterrizaje, bombas, sistemas de armamento, etc., cuya falla podría comprometer la seguridad y aeronavegabilidad de ese producto o de cualquiera de sus piezas, materiales o sistemas; y

c) Clase III:

Es cualquier parte o componente, el cual no es un Producto Aeronáutico Clase I o Clase II, ni una pieza normalizada.

- **Requisitos (criterios) adecuados de Aeronavegabilidad:** Códigos de aeronavegabilidad completos y detallados, establecidos, adoptados o aceptados por un Estado contratante, para la clase de aeronave, de motor o de hélice en cuestión.
  - **Titular:** Persona Natural o Jurídica, según el caso, en cuyo nombre ha sido expedido una Certificación por parte de la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) o Autoridad Competente para la explotación de un Producto o Servicio como Empresa, Agremiación u Organización para la Aviación de Estado. Dicho de una organización que tiene a su nombre un título o documento jurídico (documento aprobado y emitido por la Autoridad – Calificación, Certificación, Autorización, Reconocimiento) que la identifica y le otorga un derecho o la propiedad de algo, o le impone una obligación y unos derechos.
  - **Titular del Certificado de Tipo:** Organización responsable del Diseño de Tipo Aprobado del Producto Aeronáutico, quien declara su aceptación de los derechos y obligaciones sobre dicho Producto.

Bajo estas circunstancias y con base en la definición de aeronavegabilidad descrita en este aparte y el capítulo anterior, es importante mostrar dicho concepto con base en el ciclo de vida útil de un producto aeronáutico. (**Figura No. 31**)



**Figura No. 31 Aeronavegabilidad. Ciclo de Vida del Producto Aeronáutico**

Fuente: FAC-SECAD

## 5.2. Clases de Certificado de Diseño

Con base en (FAC-SECAD/EAD 21, 2017) en (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017), se puede determinar en este aparte, como clases de certificado de diseño, el Certificados de Tipo de la defensa (CTD), que es el otorgado por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) para un Producto Aeronáutico Clase I diseñado en Colombia (Estado de Diseño), cuando se ha determinado el cumplimiento de TODOS los requisitos y condiciones de Aeronavegabilidad, Seguridad y Operación establecidas y acordadas en las Bases de Certificación para tal Producto y se considera seguro para vuelo, y el Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA) que es un documento Público emitido por la AAAE y/o sus delegados, validando el cumplimiento de los Requerimientos de Diseño Crítico (RDC) y la respectiva Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP) de un Producto Aeronáutico Clase II o III desarrollado por un Solicitante, y donde se aprueban sus criterios de diseño, otorgando ciertas condiciones de operación al Producto Aeronáutico desarrollado.

De esta forma, en cuanto a Certificados de Tipo de la Defensa, en la Sub-Parte B según (FAC-SECAD/EAD 21, 2017) se pueden especificar los ámbitos de aplicación, la elegibilidad, la demostración de la capacidad, entre otros aspectos, de los Certificados de tipo de la defensa (CTD) y de los Certificados de tipo provisional de la defensa (CTPD).

Ahora bien, en cuanto al Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA), para productos aeronáuticos Clase II o III, este se referencia para su homologación o convalidación, la AAAE se reserva el derecho a aceptar Calificaciones de Productos aprobados por la autoridad de otros países, supeditándolos a los acuerdos en vigor con dichas Autoridades. En el caso de los productos que presenten una TSO/ETSO proveniente de la FAA o EASA respectivamente, o de alguna otra autoridad de certificación reconocida, serán válidos y aceptados como soporte documental para aprobación y/o convalidación del proceso de calificación y/o certificación.

## 5.3. Diseño de Tipo

De igual manera, como parte de un Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), se determinan en cuanto a Diseño de Tipo, según la Sub-Parte B del (FAC-SECAD/EAD 21, 2017), , los siguientes aspectos:

- El Diseño de Tipo de un Producto Aeronáutico Clase I o el Diseño Aprobado de un Producto Aeronáutico Clase II o III deberá consistir en al menos lo siguiente:
  - Los planos y especificaciones, y una lista de aquellos planos, especificaciones y procesos necesarios para definir, controlar y gestionar la configuración y su control, las características del diseño del Producto Aeronáutico y que se haya demostrado que cumple con los criterios de Certificación de Tipo de la Defensa (CTD), Códigos de Aeronavegabilidad, Especificaciones de Certificación, Condiciones Especiales y los requisitos de protección ambiental aplicables;
  - información sobre los materiales, procesos y sobre los métodos de fabricación y montaje del producto, necesarios para garantizar la conformidad total del Producto Aeronáutico;
  - limitaciones de aeronavegabilidad, homologada de las instrucciones de mantenimiento de la aeronavegabilidad, según sea definido en el Código de Aeronavegabilidad aplicable, y
  - cualquier otro dato necesario para permitir, por comparación, la determinación de la aeronavegabilidad, las características en cuanto a niveles de seguridad, ruido, purga de combustible y emisiones de escape (según proceda) de subsiguientes productos del mismo tipo.
  - Cualquier otro dato necesario para permitir, por comparación, la determinación de la aeronavegabilidad de las características en cuanto a niveles de seguridad, ruido, purga de combustible y emisiones de escape (según proceda) de subsiguientes productos del mismo tipo.
  - Cualquier otro dato requerido por la (AAAE) establecido en sus procedimientos aprobados (inspecciones, laboratorios, pruebas, ensayos, proveedores, informes, etc.), los cuales busquen fundamentar y complementar la información de seguridad, conformidad y aeronavegabilidad del Producto Aeronáutico.
- Cada diseño de tipo deberá estar adecuadamente identificado.

En consecuencia y de manera complementaria, cada Diseño de Producto Aeronáutico deberá estar soportado de la respectiva Hoja de Datos para producto Aeronáutico Clase I o de una Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP). Dicha Hoja de Datos, detalla un conjunto de información relevante de operación y del diseño, y establece las limitaciones de aeronavegabilidad.

## 5.4. Requisitos del Solicitante de un Certificado de Tipo

De acuerdo con (FAC-SECAD/EAD 21, 2017), en la Sub-parte B – Certificados de tipo de la defensa (CTD) y Certificados de tipo provisional de la defensa (CTPD), se describe el ámbito de aplicación, estableciendo el Procedimiento general para expedir el CTD, el CTPD o documento equivalente para Productos Aeronáuticos Clase I (ej. Aeronaves, Sistemas ART), y se establecen los derechos y obligaciones del Solicitante y de los Titulares de dichos Certificados.

En este aspecto, vale la pena tener en cuenta inicialmente las condiciones de Elegibilidad y de Demostración de Capacidad para la emisión de un certificado de tipo. El solicitante deberá declarar y demostrar la continuidad en el cumplimiento de los códigos de aeronavegabilidad, especificaciones de certificación y/o condiciones especiales aplicables al producto aeronáutico a fin de obtener un CTD o CTPD definitivo. Para el efecto, el solicitante puede conocer los aspectos de Elegibilidad y de Demostración de la Capacidad, las condiciones respectivas de elegibilidad propuestas por la AAAE y los parámetros a tener en cuenta sobre su capacidad como solicitante.

De otra parte, y ya específicamente sobre los requisitos del solicitante de un CTD o CTPD, los Solicitantes deberán presentar de manera clara y específica a la AAAE, los Requisitos de Certificación a cumplir como responsables del diseño y/o producción del Producto y/o Servicio Aeronáutico a desarrollar. Para el efecto, los requisitos del solicitante de un certificado de tipo de la defensa, por ejemplo, se determina de la siguiente forma:

- a) Los criterios de Certificación de Tipo notificados para emitir un Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) o un Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD) deberán consistir en lo siguiente:
  1. El Código de Aeronavegabilidad o Especificación de Certificación aplicable establecido por la (AAAE) que esté vigente en la fecha de Solicitud del Certificado, a menos que:
    - a. la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) especifique otra cosa, o
    - b. el Solicitante elija o se requiera en virtud de las letras c) y d) de este numeral la conformidad con Códigos de Aeronavegabilidad y/o Especificaciones de Certificación de enmiendas que hayan entrado en vigencia con posterioridad;
  2. Cualquier Condición Especial prescrita de acuerdo con el numeral 21.16.2 a).
- b) Una Solicitud para la Certificación de Tipo de la Defensa (CTD) de Productos Aeronáuticos Clase I CATE-2A hasta CATE-6 mantendrá su validez durante CINCO AÑOS, y una Solicitud de cualquier otro Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) para Productos Aeronáuticos Clase I CATE-1A hasta CATE-1E, mantendrá su validez durante TRES AÑOS, salvo que un Solicitante demuestre en el momento de la Solicitud que su Producto Aeronáutico requiere un período más largo para su diseño, desarrollo y ensayos, presentación de evidencias, y la (AAAE) apruebe la extensión del período.
- c) En caso de que el Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) no se haya emitido, o si está claro que no será emitido dentro del plazo establecido en la letra b), el Solicitante podrá:
  1. presentar una nueva solicitud de (CTD) y cumplir con todas las disposiciones de la letra a) aplicables a una solicitud inicial, o

2. solicitar una prórroga de la validez de la solicitud inicial, y cumplir los Códigos de Aeronavegabilidad o Especificación de Certificación aplicables que estuviesen en vigor en una fecha, que será seleccionada por el Solicitante, no anterior a la fecha que precede a la solicitud de emisión del (CTD) dentro del plazo establecido en la letra b) para la solicitud inicial.

d) Si el Solicitante elige cumplir Códigos de Aeronavegabilidad y/o Especificación de Certificación de una enmienda que esté en vigencia después de la presentación de la Solicitud de un (CTD), deberá igualmente cumplir cualquier otra Especificación de Certificación que la (AAAE) determine y que está directamente relacionada con el proyecto (Programa de Certificación).

Con base en estos requisitos y retomando la definición sobre Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), como aquel otorgado por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) para un Producto Aeronáutico Clase I diseñado en Colombia (Estado de Diseño), cuando se ha determinado el cumplimiento de TODOS los requisitos y condiciones de Aeronavegabilidad, Seguridad y Operación establecidas y acordadas en las Bases de Certificación para tal Producto y se considera seguro para vuelo. Este Certificado es basado en todos los Datos de Diseño Aprobados y establecidos en el Diseño de Tipo Aprobado. El Certificado Tipo de la Defensa (CTD) origina los documentos:

- Hoja de Datos de Certificado de Tipo (HDCT).
- Manual de Vuelo Aprobado.
- Manual de Mantenimiento / Instrucciones para el Mantenimiento de la Aeronavegabilidad.
- Instrucciones de Aeronavegabilidad Continuada
- Certificado de Aeronavegabilidad

## 5.5. Requisitos de expedición de Certificado de Tipo

En este aparte y con base en (FAC-SECAD/EAD 21, 2017), se establece en la Sub-parte B, los requisitos de expedición de certificado de tipo, inicialmente sobre la Emisión de un Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), así como sobre la Emisión de un Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD) y sobre la Expedición de Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) para productos aeronáuticos Importados. De tal manera, es necesario describir a continuación dichos requisitos para su precisión y entendimiento.

a) Emisión de un Certificado de Tipo de la Defensa (CTD).

El solicitante podrá recibir un Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) de producto aeronáutico Clase I emitido por la (AAAE) después de:

- Demostrar su capacidad conforme a los aspectos reseñados al respecto, en la Sub-Parte B según corresponda;
  - remitir la declaración que se menciona en el aparte sobre Conformidad con los Requisitos de Certificación de Tipo y de Protección Ambiental Base, en cuanto a que ha demostrado el cumplimiento de los criterios de Certificación de Tipo y de los requisitos de protección ambiental aplicables, de acuerdo con el Plan de Certificación de Producto Aeronáutico (PCPA);
  - Y demostrar que:
    - El producto aeronáutico que se va a certificar cumple con TODOS los requisitos de certificación de tipo y los requisitos de protección ambiental aplicables señalados de acuerdo con los Requisitos de Solicitud de Certificación de Tipo de la Defensa y con la Designación de Requisitos de Protección Ambiental y Especificaciones de Certificación aplicables.
    - demostrar que cualquier disposición sobre aeronavegabilidad y seguridad que no se cumpla queda compensada por factores que suministran un nivel de seguridad equivalente;
    - demostrar que ninguna peculiaridad o característica lo hacen inseguro para los usos para los que se solicita la certificación, y
    - demostrar que el solicitante del Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) ha declarado expresamente que está preparado para cumplir con las Obligaciones definidas para el Titular.
  - En el caso de un (CTD) de una aeronave, Sistema ART (SART), el motor o la hélice (o ambos), de estar instalados en la Aeronave o SART, han recibido un certificado de tipo o documento equivalente expedido o determinado de conformidad con lo establecidos en esta publicación de aeronavegabilidad o autoridad aeronáutica competente y reconocida.
  - Haber entregado toda la documentación que soporta el producto aeronáutico y su diseño de tipo de acuerdo a los procedimientos establecidos por la (AAAE) y sus entes delegados.
  - La Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) haya verificado y aceptado la documentación presentada y sus respectivas evidencias de cumplimiento.
- b) Emisión de un Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD)
- Para un Producto Aeronáutico Clase I (Aeronave) que no cumpla todo lo dispuesto sobre la Emisión de un Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), el solicitante podrá recibir un Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD) emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE), después de:

- Demostrar el cumplimiento del nivel de criterios apropiados y aplicables a la certificación de tipo establecidos y acordados con la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE), que garanticen la debida seguridad operacional en relación con el uso que se pretende para el producto aeronáutico Clase I (Aeronave / SART) y con los requisitos de protección ambiental aplicables;
  - el Solicitante debe declarar expresamente que el producto aeronáutico Clase I ha cumplido con un nivel de seguridad adecuado para su operación segura y está preparado para cumplir con lo dispuesto sobre Obligaciones del Titular.
  - El motor o la hélice (o ambos) instalados en la aeronave o sistema ART (SART) deberán:
    - haber recibido un Certificado de Tipo (CT) o documento equivalente expedido o determinado de conformidad con esta publicación de aeronavegabilidad (EAD Parte 21), o bajo regulaciones de la autoridad competente del estado de fabricación.
    - haber demostrado su conformidad con las especificaciones de certificación y/o códigos de aeronavegabilidad necesarios para garantizar la seguridad operacional y de vuelo de la aeronave o SART.
- c) Expedición de Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) para productos aeronáuticos Importados
- La Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) puede emitir un Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) o documento equivalente de acuerdo a la clase de producto, para un producto aeronáutico que se diseñe o produzca (fabricación) en un país o jurisdicción extranjera, con el que el estado Colombiano tenga un acuerdo de reconocimiento para la aceptación de tales productos aeronáuticos, para su importación o exportación, y/o que deba ser importado al estado Colombiano, si:
    - El estado de diseño aplicable certifica que el producto aeronáutico ha sido examinado, inspeccionado, probado y encontrado conforme a las especificaciones de certificación y códigos de aeronavegabilidad y medioambientales aplicables, de acuerdo a los requisitos establecidos en esta publicación de aeronavegabilidad (EAD Parte 21),
    - El ruido de los aviones, purga de combustible y emisiones de escape sea conforme a los requisitos establecidos en el estado de diseño, y aprobados por la autoridad competente;
    - Los requisitos de aeronavegabilidad aplicables y establecidos en esta publicación de aeronavegabilidad (EAD Parte 21) y códigos de aeronavegabilidad o especificaciones de certificación aplicables del estado de diseño y/o fabricación según el producto aeronáutico, puedan evidenciar un nivel de seguridad y aeronavegabilidad equivalente a lo exigido por la (AAAE);
    - El Solicitante ha aportado los datos técnicos y legales del diseño de tipo para demostrar que el producto cumple con todos los requisitos de seguridad y aeronavegabilidad aplicables al producto aeronáutico; y
    - Los manuales, instrucciones de mantenimiento de la aeronavegabilidad, manuales de vuelo, instrucciones de operación, letreros, anuncios y marcas de instrumentos requeridos por los códigos de aeronavegabilidad o especificaciones de certificación aplicables se presentan en el o los idiomas acordados con la (AAAE).

## 5.6. Vigencia de un Certificado de Tipo

Para determinar la vigencia de un Certificado de Tipo, es necesario remitirse a la sub-parte B del Documento Estándares de Aeronavegabilidad de la Defensa (EAD) Parte 21, que trata sobre la duración y continuación de la validez de dicho certificado, para los cuales se establecen los siguientes parámetros de vigencia:

- El Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) se otorgan con una DURACIÓN ILIMITADA. Conservará su validez siempre que:
  - el titular siga cumpliendo con lo establecido en la presente publicación de aeronavegabilidad (EAD Parte 21) o documento equivalente, y
  - no se renuncie al certificado o se anule este mediante los procedimientos aplicables y establecidos por la (AAAE).
- El Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD) se otorga con una DURACIÓN LIMITADA y MAXIMA DE DOS (02) AÑOS. Conservará su validez siempre que:
  - el titular cumpla con lo establecido en la presente publicación de aeronavegabilidad (EAD Parte 21), y
  - demuestre la continuidad y el control en la demostración de cumplimiento de los códigos de aeronavegabilidad y/o especificaciones de certificación aplicables al producto aeronáutico a fin de obtener un (CTD) definitivo de acuerdo a la letra a) de este numeral;
  - no se renuncie al certificado o se anule este mediante los procedimientos aplicables y establecidos por la (AAAE).
- Tras la renuncia, anulación o término de la duración, se devolverá formalmente a la (AAAE) el (CTD) o el Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD), y tendrá que iniciar un nuevo proceso de solicitud si así es requerido.

De igual manera, en la Sub-parte H del EAD 21, sobre Certificados de aeronavegabilidad (CA), se describe en cuanto a Duración y Continuación de la Validez, lo siguiente:

- Los Certificados de Aeronavegabilidad (CA) se otorgarán según su clasificación, así:
  - a) Certificados de Aeronavegabilidad Estándar (CAS) con duración ILIMITADA.
  - b) Certificados de Aeronavegabilidad Provisional (CAP) con vigencia MÁXIMA DE UN (1) AÑO prorrogable por períodos iguales y nunca será superior a la del propio Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD).
  - c) Certificado de Aeronavegabilidad para Experimentación (CAE) con vigencia MAXIMA DE SEIS (6) MESES, renovable por periodos iguales, las veces que sean necesarias, previo cumplimiento de los requisitos.
  - d) Certificado de Aeronavegabilidad Restringido (CAR) con vigencia LIMITADA al número de vuelos requeridos y no será superior a TRES (3) MESES, renovable por períodos iguales, las veces que sean necesarias, previo cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad del Producto Aeronáutico.
  - e) Las diferentes clases de Certificado de Aeronavegabilidad (CA) conservarán su validez siempre que:

1. Se cumpla los requisitos de Diseño de Tipo Aprobado y de las Instrucciones de Mantenimiento de la Aeronavegabilidad aplicables,
  2. La Aeronave conserve la misma Matrícula y/o Número de Registro,
  3. Para Productos Aeronáuticos certificados, que el Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD) o documento equivalente, conforme al cual se haya emitido el Certificado de Aeronavegabilidad (CA), Certificado de Aeronavegabilidad Provisional (CAP) o documento equivalente, no se haya anulado previamente en virtud del numeral 21.51, y
  4. no se renuncie o anule el Certificado en virtud de lo dispuesto en la presente Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21).
- f) Tras la renuncia, cancelación o anulación, el Titular devolverá el Certificado de manera formal a la (AAAE) y/o Autoridad competente.

## 5.7. Otorgamiento de certificado de tipo

Para el otorgamiento de un certificado de tipo, la AAAE debe desarrollar como actividades fundamentales de cierre, las siguientes prácticas de su gestión:

- a) Inspección y ensayos (EAD 21.33- Sub-parte B)
  - El Solicitante deberá realizar todas las inspecciones y ensayos necesarios para demostrar la conformidad con los requisitos de Certificación de Tipo de la Defensa (CTD), códigos de aeronavegabilidad, especificaciones de certificación, condiciones especiales y los requisitos de protección ambiental aplicables.
  - Antes de realizarse los ensayos requeridos por la letra a), el Solicitante habrá determinado:
    - para la muestra de ensayo (producto fabricado y representativo del diseño):
      1. que los materiales y procesos se ajustan adecuadamente a las especificaciones del diseño de tipo propuesto,
      2. que los componentes de los productos se ajustan adecuadamente a los planos del diseño de tipo propuesto y su control de configuración,
      3. que los procesos de inspección, fabricación, construcción, montaje y verificación de la conformidad se ajustan adecuadamente a los especificados en el diseño de tipo propuesto, y
    - que los protocolos, equipo de ensayo y todo el equipo de medición empleado para los ensayos es adecuado y conforme para el ensayo y están correctamente controlados, ajustados y/o calibrados, de acuerdo a los planes establecidos para este fin.
  - El solicitante deberá permitir que la (AAAE) y/o sus delegados realice cualquier inspección necesaria para verificar la conformidad con los Ensayos en Vuelo.
  - El solicitante deberá permitir que la (AAAE) examine cualquier informe, realice cualquier inspección o realice o presencie cualquier ensayo en vuelo y/o en tierra a la profundidad que considere pertinente, que sean necesarios para verificar la validez de la declaración de conformidad presentada por el Solicitante conforme a declarar que ha demostrado el cumplimiento de los criterios de Certificación de Tipo y de los requisitos de protección ambiental aplicables, de acuerdo con el Plan de Certificación de Producto Aeronáutico (PCPA) establecido en virtud de la presentación ante la AAAE del Plan de Certificación de Producto Aeronáutico (PCPA) que especifique los Requisitos de Certificación y la demostración de los Medios Aceptables de Cumplimiento (MAC) con las evidencias técnicas y legales, y para determinar que ninguna peculiaridad o característica hace que el producto aeronáutico sea inseguro para los usos para los que se solicita la certificación.
  - En el caso de los ensayos presenciados por la (AAAE) y/o sus delegados en virtud de la declaración solicitada:
    - el Solicitante deberá remitir a la (AAAE) una declaración de conformidad con el PCPA, y
    - no puede hacerse ningún cambio relativo al ensayo que afecte a la declaración de conformidad, al producto aeronáutico, componente o equipo entre el momento en que se demuestre la conformidad con el Plan de Certificación de Producto Aeronáutico y el momento en que este se presente a la AAAE para los ensayos.

b) Ensayos en vuelo (EAD 21.35- sub-parte B)

- Los ensayos en vuelo que se efectúen con el fin de obtener un Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) o documento equivalente según la clase de producto, deberán realizarse de acuerdo con las condiciones especificadas por la (AAAE) para tales ensayos.
- El solicitante deberá realizar todos los ensayos en vuelo que la (AAAE) considere necesarios:
  - para determinar la conformidad con los requisitos de Certificación de Tipo de la Defensa (CTD) o Certificación de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD), y los requisitos de protección ambiental aplicables, y para determinar si hay una garantía razonable de que la aeronave, sus componentes y equipos son fiables y funcionan correctamente en el caso de productos aeronáuticos que vayan a certificarse según la presente publicación de aeronavegabilidad (EAD Parte 21).
  - Los ensayos en vuelo prescritos, deberán incluir para determinar la conformidad con los requisitos de un CTD o un CTPD, los siguientes aspectos:
    - para aeronaves que incorporen motores dada un tipo nuevo o no utilizado previamente en una aeronave con Certificado de Tipo (CT), al menos TRESCIENTAS (300) HORAS de operación y que muestren conformidad con su Certificado de Tipo (CT), y
    - para todas las demás aeronaves, al menos CIENTO CINCUENTA (150) HORAS de operación.

Por último, en cuanto al otorgamiento de la certificación, es importante referenciar de la sub-parte B del EAD 21, lo que se especifica sobre la Transferencia de un Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) o un Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD), los cuales solo podrán realizarse a una organización que sea capaz de asumir las Obligaciones del Titular y que para esos efectos, haya a su vez, cumplido con los criterios de Demostración de la Capacidad que se le exigen al solicitante.

## Resumen

En este capítulo se determina en primera instancia, las Definiciones generales en cuanto a las Aprobaciones de diseño de producto aeronáutico, las Clases de Certificado de Diseño, ya sean Certificados de Tipo (CTD o CTPD) o Certificados de Calificación o Certificación Aeronáutica (CCA). Se describen a nivel general que es un certificado de tipo, visto este como el documento que acredita la conformidad de un Diseño de Tipo con las regulaciones aplicables, reconociendo que el producto ha sido diseñado y ensayado con normas y procedimientos aprobados, de modo que se considera que es seguro para vuelo; así como los requisitos para el solicitante y los requisitos para la expedición de un Certificado de Tipo, su vigencia el otorgamiento y los cambios de un certificado de tipo.



# Evaluación y Retroalimentación

Para efectos de validar el aprendizaje en el presente capítulo, se plantea el desarrollo del siguiente cuestionario de evaluación y retroalimentación.

**1. La aeronavegabilidad continuada puede entenderse, como:**

- a) Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones específicas, la relación entre los valores de magnitudes indicadas por un instrumento o por un sistema de medición.
- b) Inspección y revisión de partes tendientes a conservar las condiciones de aeronavegabilidad de una aeronave y/o componente de ella.
- c) Procedimientos y acciones lideradas y controladas por la Autoridad Aeronáutica que tienden a mantener la Aeronavegabilidad Inicial de un Producto Aeronáutico en forma continua durante su vida en servicio por medio de procedimientos establecidos y aprobados. También se define como todas las tareas que deben llevarse a cabo por parte del operador (mantenedor), para verificar que las condiciones bajo las cuales se ha expedido un Certificado de Tipo (CT) o un Certificado de Tipo Suplementario (CTS) se siguen cumpliendo en todo momento durante su período de validez.
- d) Demostración de cumplimiento con la especificación de requisitos de los equipos y sub/sistemas de la aeronave

**2. La definición: "Es el otorgado por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) para un Producto Aeronáutico Clase I diseñado en Colombia (Estado de Diseño), cuando se ha determinado el cumplimiento de TODOS los requisitos y condiciones de Aeronavegabilidad, Seguridad y Operación establecidas y acordadas en las Bases de Certificación para tal Producto y se considera seguro para vuelo. Este Certificado es basado en todos los Datos de Diseño Aprobados y establecidos en el Diseño de Tipo Aprobado", corresponde a:**

- a) Certificado de Tipo de la Defensa (CTD)
- b) Directiva de Aeronavegabilidad (AD)
- c) Certificado de Diseño (DC)
- d) Aprobación de Conformidad (AC)

**3. Se puede considerar un producto aeronáutico como toda aeronave, motor de aeronave o hélice. Además se refiere a material, componentes, accesorios o dispositivos aeronáuticos aprobados según una Orden Técnica Estándar (TSO) o aprobación de fabricación de partes (PMA).**

- a) Falso
- b) Verdadero

**4. La Sigla STC corresponde a Servicios Técnicos de Certificación.**

- a) Falso
- b) Verdadero

5. Se pueden considerar como componentes de un certificado de tipo, las siguientes afirmaciones: (Seleccionar 2 de las 4 afirmaciones descritas).

- a) Las limitaciones de Operación
- b) Informe de Ensayos no destructivos
- c) El Diseño de Tipo
- d) Encuestas de Conformidad del producto

6. La vigencia o duración del Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD) es de:

- a) Máximo 5 años
- b) Ilimitada
- c) Máximo 2 años
- d) Máximo 3 años

7. La caracterización geométrica detallada y los estudios de ingeniería base de la aeronave, son componentes de la fase de diseño de tipo en un plan de certificación.

- a) Verdadero.
- b) Falso.

8. El Documento Público emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) y/o sus delegados, validando el cumplimiento de los Requerimientos de Diseño Crítico (RDC) y la respectiva Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP) de un Producto Aeronáutico Clase II o III desarrollado por un Solicitante, y donde se aprueban sus criterios de diseño, otorgando ciertas condiciones de operación al Producto Aeronáutico desarrollado, puede ser:

- a) Certificado de Conformidad
- b) Certificado de Producción Aeronáutica (CPA)
- c) Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA).
- d) Certificado Técnico de Modificación de la Defensa (CTMD).

9. Las Modificaciones Menores pueden clasificarse y ser aprobadas por: (Seleccionar 2 de las 4 afirmaciones)

- a) Por el Ministerio de Transporte como ente gubernamental del orden nacional.
- b) Por cumplir con lo especificado en la Sub-Parte B del EAD-Parte 21, en cuanto a Inspección y Ensayos y si procede en cuanto a Ensayos en Vuelo.
- c) Por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) y sus entes delegados.
- d) Por una Organización de Diseño debidamente Aprobada (ODA), siguiendo un procedimiento acordado con la (AAAE), siempre y cuando esto se encuentre especificado dentro de los Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR).

10. Para un Producto Aeronáutico Clase I (Aeronave) que no cumpla todo lo dispuesto sobre la Emisión de un Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), el solicitante podrá recibir un Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD) emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE), previo cumplimiento de los requisitos correspondientes.

- a) Falso
- b) Verdadero

# Glosario

**Certificado de Tipo de la Defensa (CTD):** Es el otorgado por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) para un Producto Aeronáutico Clase I diseñado en Colombia (Estado de Diseño), cuando se ha determinado el cumplimiento de TODOS los requisitos y condiciones de Aeronavegabilidad, Seguridad y Operación establecidas y acordadas en las Bases de Certificación para tal Producto y se considera seguro para vuelo. Este Certificado es basado en todos los Datos de Diseño Aprobados y establecidos en el Diseño de Tipo Aprobado. El Certificado Tipo de la Defensa (CTD) origina los documentos:

- Hoja de Datos de Certificado de Tipo (HDCT).
- Manual de Vuelo Aprobado.
- Manual de Mantenimiento / Instrucciones para el Mantenimiento de la Aeronavegabilidad.
- Instrucciones de Aeronavegabilidad Continuada
- Certificado de Aeronavegabilidad

**Ensayo:** Actividad debidamente planificada para determinar las características de un Producto y/o Servicio Aeronáutico, y el cumplimiento de determinados requisitos establecidos en las Bases de Certificación, normas o especificaciones.

**Ensayos en Tierra:** Actividades realizadas en tierra y debidamente planificadas para demostrar el cumplimiento de determinados requisitos establecidos en las Bases de Certificación, normas o especificaciones.

**Ensayo en Vuelo:** Actividades debidamente planificadas y realizadas durante el vuelo de una aeronave para demostrar conformidad con las Bases de Certificación, normas o especificaciones dentro de un proceso de Certificación.

**Requisitos (criterios) adecuados de Aeronavegabilidad:** Códigos de aeronavegabilidad completos y detallados, establecidos, adoptados o aceptados por un Estado contratante, para la clase de aeronave, de motor o de hélice en cuestión.



CAPÍTULO 6.

## APROBACIONES DE EQUIPOS Y COMPONENTES

# 06

## Aprobaciones de equipos y componentes

### Palabras clave

Calificación Aeronáutica, Diseño Preliminar, Diseño Crítico, Prestaciones, Equipos y Componentes, Producción Aeronáutica.

### Objetivos de aprendizaje

- Definir cuáles son los requisitos de aprobación de equipos y sistemas aeronáuticos, así como el análisis detallado de la documentación asociada a la calificación.
- Describir los requisitos de diseño preliminar y diseño crítico, así como sus declaraciones de diseño y prestaciones para las aprobaciones de Equipos y componentes.
- Identificar con base en la aprobación de equipos y sistemas aeronáuticos procesos pertinentes de producción aeronáutica.

### Mapa Conceptual



# Justificación

El Capítulo Aprobaciones de Equipos y Componentes, pretende dar a conocer mediante procesos de aprendizaje autónomo y de metodología virtual, los requisitos de calificación aeronáutica de sistemas y equipos; se trata de llevar a los participantes de manera pedagógica en la aplicación de estos conocimientos en congruencia con el procedimiento de certificación. Con esto se busca afianzar los conocimientos adquiridos que conlleven al liderazgo en el área funcional de su trabajo.

En el proceso de desarrollo de los contenidos temáticos sobre aprobaciones de equipos y componentes, después de una sección de definiciones generales, es clave determinar los diferentes requisitos en cuanto a calificación aeronáutica y la documentación específica asociada a dicha calificación. Para el efecto, se desarrolla como metodología de enseñanza – aprendizaje, el análisis dentro del proceso de calificación de las distintas fases de calificación de sistemas y equipos propiamente dicho. En la fase de contrato específicamente se corrobora que la documentación presentada por el solicitante se encuentre a entera satisfacción de lo que exige la norma; en la fase de Diseño se trabaja sobre el cumplimiento de los RDP (Requisitos de Diseño Preliminar), los RDC (Requisitos de Diseño Crítico) y las DDP (Declaraciones de Diseño y Prestaciones). En la Fase de Calificación se determina la manera adecuada de revisión de sistemas y equipos, se estudia el uso y aplicación de las TSO/ESTO (Órdenes Técnicas Estándar) para producción aeronáutica.

Por último, el cierre del capítulo se define a través de la recapitulación de los temas estudiados, así como la evaluación y retroalimentación del proceso de enseñanza desarrollado.

## 6.1. Definiciones generales

Con base en (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017) y en (FAC-SECAD MOCAD-4.1.9-0, 2018), es importante entre otros términos, definir para efectos del desarrollo del capítulo, los siguientes:

- **Aprobación:** Autorización otorgada por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) para los fines especificados en las respectivas certificaciones otorgadas y/o instrucciones aceptadas.
- **Calificación:** Es el proceso de establecimiento del grado de cumplimiento de un Producto o Servicio Aeronáutico con los requisitos establecidos en su especificación y/o normatividad específica (Aptitud para el uso).
- **Certificado Técnico de Diseño (CTDS):** Documento público otorgado por la Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa (SECAD), mediante el cual se acredita que, a la fecha de su otorgamiento, el Producto Aeronáutico Clase II o III en él descrito, ha cumplido con los criterios de Diseño de Tipo, Aeronavegabilidad y Seguridad acordados en sus Bases de Certificación, siendo este el fundamento para la expedición del respectivo Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA) emitido por Jefatura Logística (JELOG).
- **Fases:** Etapas o estadios de un proceso de Certificación Aeronáutica (Producto, Servicio, etc.).
- **Plan de Acción:** Presentación resumida de las actividades que deben realizarse, en un plazo específico, que conduzcan al logro de los objetivos estratégicos, agrupando contribuciones de cada componente de la organización para materializar los objetivos.
- **Requerimientos de Diseño Preliminar (RDP):** Parámetros iniciales que deben ser tenidos en cuenta para el diseño de un Producto Aeronáutico que le permiten determinar y conocer ciertos parámetros propios para su desarrollo, como son documentos técnicos originales, caracterización funcional y falla funcional, configuración, dimensiones, materiales, caracterización general de fabricación, bases de certificación, entre otros. Los Requerimientos de Diseño Preliminar (RDP) serán evidenciados por el Solicitante, y evaluados y aceptados por SECAD dentro de un Programa de Certificación SECAD formalmente iniciado ante la AAAE, siendo este el fundamento para poder establecer el cumplimiento de los Requerimientos de Diseño Crítico (RDC).
- **Requerimientos de Diseño Crítico (RDC):** Parámetros que deben ser tenidos en cuenta para el Diseño final de un Producto Aeronáutico que le permiten determinar y congelar los parámetros generales y específicos para su desarrollo, los cuales son el resultado de la verificación de los datos preliminares de diseño después de haber validado su conformidad, seguridad y aeronavegabilidad. Estos parámetros de diseño final están relacionados con los Documentos Técnicos finales del producto aeronáutico, estudios de Ingeniería aceptados, plan de certificación, especificaciones y procesos de fabricación, procedimientos de reportes de falla, mal funcionamiento y defectos, Instrucciones de Aeronavegabilidad Continuada, instrucciones de mantenimiento y operación, Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP), entre otros. Los Requerimientos de Diseño Crítico (RDC) serán evidenciados por el Solicitante, y evaluados, aceptados y/o aprobados por SECAD dentro de un Programa de Certificación SECAD formalmente iniciado ante la AAAE, siendo este el fundamento para poder establecer la conformidad y cumplimiento de las Bases de Certificación y la emisión del respectivo Informe Técnico de Diseño de SECAD y posterior certificación.

## 6.2. Calificación Aeronáutica

Con base en el Manual (FAC-SECAD-REAER/FAC-4.1.5.0, 2017) en cuanto a calificación aeronáutica, se debe describir para claridad general la conceptualización de los requisitos necesarios sobre certificación de la aeronavegabilidad de productos aeronáuticos. Para el efecto, se dispone desde la FAC-SECAD como autoridad aeronáutica de Estado, que:

- a) Los productos y servicios aeronáuticos para la aviación de estado deberán certificarse según se especifica en el "EAD Parte 21 - Certificación de Productos Aeronáuticos (aeronaves, Equipos y Componentes), Organizaciones de Diseño, Producción y Servicios asociados para la Aviación de Estado".
- b) Estarán exentas de las disposiciones de los Estándares de Aeronavegabilidad de la Defensa todos los Productos, Servicios u Organizaciones Aeronáuticas que posean el debido documento de calificación, certificación, reconocimiento, autorización, aprobación de conformidad o documento equivalente emitido por una Autoridad Competente y Reconocida por la Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado (AAAE), siempre y cuando la autoridad u organismos competentes no consideren la necesidad de llevar a cabo un proceso de certificación nuevo o complementario;
- c) La responsabilidad sobre los productos y servicios aeronáuticos para la aviación de estado, involucran tanto a fabricantes (Organizaciones de Diseño, Producción y Servicios), Organizaciones de Mantenimiento, Operación y Explotadores del mismo, como a la Autoridad Aeronáutica misma;
- d) Para el cumplimiento y gestión de lo establecido en el EAD Parte 21, así como el mantenimiento de la aeronavegabilidad y la operación de aeronaves de la aviación de estado, la FAC como AAAE delega y supervisa el cumplimiento de lo allí expuesto en la Jefatura de Operaciones Logísticas Aeronáuticas (JELOG), así:

| DEPENDENCIA   | DOCUMENTO  | SIGLA            | DENOMINACIÓN                                  | OBJETIVO  |
|---|--|------------------|---|---|
| SECAD   | Manual Oficina<br>Certificación<br>Aeronáutica de la<br>Defensa. | MOCAD            | FAC-4.1.9-0                                   | Aeronavegabilidad Inicial<br>& Aeronavegabilidad<br>Continuada (Directivas<br>de Aeronavegabilidad,<br>Boletines de Servicio) |
| Organizaciones<br>de Mantenimiento<br>Aeronáutico (OMA), o<br>quien haga sus veces en<br>los diferentes organismos<br>del Estado. | Manual de<br>Mantenimiento<br>Aeronáutico                        | Según<br>Aplique | Según Aplique en cada<br>Organismo del Estado | Mantenimiento de la<br>Aeronavegabilidad  |
| Organizaciones de<br>Operación Aeronáutica<br>(OOA), o quien haga sus<br>veces en los diferentes<br>organismos del Estado.        | Operaciones<br>Aeronáuticas                                      | Según<br>Aplique | Según Aplique en cada<br>Organismo del Estado | Operación de Aeronaves  |

**Tabla No. 10 Dependencias Responsables para Certificaciones de Aeronavegabilidad**

Fuente: SECAD/ REAER FAC-4.1.5-0

- e) el cumplimiento y gestión de lo establecido en este REAER FAC-4.1.5-0, la FAC como AAAE promoverá el cumplimiento de los RABAE, delegando y supervisando a los respectivos organismos competentes su cumplimiento;
- f) Para el cumplimiento de lo dispuesto en el literal d) de este numeral, las dependencias involucradas desarrollaran los documentos o procedimientos necesarios para fundamentar y coordinar con la industria y otras áreas o dependencias la gestión necesaria para generar la evidencia de cumplimiento y conformidad suficiente para la emisión de los respectivos certificados o documentos equivalentes;
- g) Para el cumplimiento de lo dispuesto en la Tabla No. 1 "Sub-partes y Dependencias Responsables", las dependencias involucradas desarrollaran los documentos necesarios para fundamentar y coordinar con otras áreas o dependencias la gestión necesaria a fin de generar la evidencia de cumplimiento y conformidad suficiente para la emisión de los certificados de productos y servicios aeronáuticos respectivos.
- h) Con excepción a lo dispuesto en la literal a) del presente artículo, las aeronaves, incluido cualquier producto instalado en las mismas o servicio aeronáutico relacionado, que no esté calificado y/o certificado por una autoridad competente de acuerdo a lo dispuesto en el "EAD Parte 21" o documento equivalente, estarán exentas del cumplimiento directo de esta disposición, siempre y cuando se mantenga y se evidencie un adecuado cumplimiento, control, registro y confiabilidad de las actividades mantenimiento de la aeronavegabilidad, planeadas, controladas y desarrolladas por el respectivo delegado de la autoridad aeronáutica en este aspecto (Organización de Mantenimiento Aprobadas o equivalente), y se demuestre la efectiva aplicación de Directivas de Aeronavegabilidad (DA) y/o Boletines de Servicio (BS), y siempre y cuando las condiciones de fallas, mal funcionamiento y defecto, y la experiencia de servicio del Producto Aeronáutico no afecte la seguridad, la aeronavegabilidad y el adecuado desarrollo de las operaciones de las aeronaves de estado, buscando siempre promover un nivel de seguridad y aeronavegabilidad equivalente o superior al requerido por el presente reglamento.
- i) De no demostrarse lo establecido en la literal a) o literal e) del presente artículo, tales productos y/o servicios aeronáuticos deberán ser sometidos a un proceso de calificación y/o certificación por parte de la AAAE y sus entes delegados (Homologación o Convalidación), lo cual redundara en la respectiva emisión de un certificado que evidencie su condición de seguridad, conformidad y aeronavegabilidad, siempre y cuando cumpla con lo dispuesto en los EAD y/o códigos o estándares de aeronavegabilidad equivalentes, a fin de poder fundamentar y desarrollar una base de certificación para el desarrollo y aplicación de la aeronavegabilidad continuada, el mantenimiento de la aeronavegabilidad y posibles modificaciones, reparaciones y/o conservación del producto aeronáutico hasta su salida del servicio.
- j) La expedición, convalidación o aceptación del certificado de tipo de aeronaves que se matricularán en el Registro de Aeronaves de Estado (RAE) será realizado de acuerdo a la reglamentación y procedimientos en vigor; (JELOG-SECAD).
- k) La AAAE, con el objeto de mantener la continuidad de la validez de certificados de tipo y certificados de aeronavegabilidad y/o documentos equivalentes según la categoría o clasificación del producto o servicio aeronáutico específico y emitidos por una autoridad competente, evaluara las consecuencias de las disposiciones establecidas en el presente reglamento de aeronavegabilidad REAER FAC-4.1.5-0, a fin de establecer la conformidad de los productos o servicios aeronáuticos para la aviación de estado.

I) Con respecto a los productos aeronáuticos que tengan un certificado de tipo, o documento equivalente según la clase de producto, y cuyo proceso de aprobación no haya finalizado en el momento de entrar en vigor el presente reglamento de aeronavegabilidad REAER FAC-4.1.5-0, se buscara que dicho documento sea conforme a lo dispuesto en este Reglamento, y se aplicarán los respectivos procesos de Homologación o Convalidación aplicables y desarrollados por la AAAE para aceptar, mantener y/o continuar con la respectiva Certificación.

| <b>SUBPARTE</b> | <b>DENOMINACIÓN</b>  | <b>DEPENDENCIA RESPONSABLE</b>                      |
|-----------------|--|---|
| SUBPARTE A      | DISPOSICIONES GENERALES  | AAAE  |
| SUBPARTE B      | CERTIFICADOS DE TIPO DE LA DEFENSA (CTD) Y CERTIFICADOS DE TIPO PROVISIONAL DE LA DEFENSA (CTPD)                       | SECAD   |
| SUBPARTE C      | RESERVADO  | Reservado   |
| SUBPARTE D      | MODIFICACIONES DE LOS CERTIFICADOS DE TIPO DE LA DEFENSA (CTD) Y CERTIFICADOS DE TIPO PROVISIONAL DE LA DEFENSA (CTPD) | SECAD   |
| SUBPARTE E      | CERTIFICADO DE TIPO SUPLEMENTARIO DE LA DEFENSA (CTSD) Y CERTIFICADO TÉCNICO DE MODIFICACIÓN DE LA DEFENSA (CTMD)      | SECAD   |
| SUBPARTE F      | PRODUCCIÓN SIN RECONOCIMIENTO O APROBACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE PRODUCCIÓN  | SECAD   |
| SUBPARTE G      | RECONOCIMIENTO DE ORGANIZACIÓN DE PRODUCCIÓN APROBADA (OPA)  | SECAD   |
| SUBPARTE H      | CERTIFICADOS DE AERONAVEGABILIDAD (CA)   | División de Operaciones Aeronáuticas (DOA)          |
| SUBPARTE I      | RESERVADO  | Reservado   |
| SUBPARTE J      | RECONOCIMIENTO DE ORGANIZACIONES DE DISEÑO APROBADAS (ODA)   | SECAD   |
| SUBPARTE K      | APROBACION DE COMPONENTES Y EQUIPOS  | SECAD   |
| SUBPARTE L      | CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD PARA EXPORTACIÓN (CAEX)   | División de Operaciones Aeronáuticas (DOA)          |
| SUBPARTE M      | REPARACIONES   | Área de Inspección de Aeronavegabilidad             |
| SUBPARTE N      | RESERVADO  | Reservado   |
| SUBPARTE O      | AUTORIZACIONES DE ORDEN TÉCNICA ESTÁNDAR DE LA DEFENSA   | SECAD   |
| SUBPARTE P      | AUTORIZACIÓN DE VUELO  | SECAD<br>División de Operaciones Aeronáuticas (DOA) |
| SUBPARTE Q      | IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS AERONAUTICOS   | SECAD   |
| SUBPARTE R      | RECONOCIMIENTO DE ORGANIZACIONES DE SERVICIOS AERONÁUTICOS (OSA)   | SECAD   |
| SUBPARTE S      | RECONOCIMIENTO DE PERSONAL DE CERTIFICACIÓN (RPC)  | SECAD   |

**Tabla No. 11 Sub-partes y dependencias responsables**

Fuente: SECAD/ REAER FAC-4.1.5-0

## 6.3. Documentación asociada a la Calificación

La calificación de un producto aeronáutico es el proceso de establecimiento del grado de cumplimiento de un Producto o Servicio Aeronáutico con los requisitos establecidos en su especificación y/o normatividad específica (Aptitud para el uso). Bajo este panorama de conceptos, se puede describir con base en la sub-parte K de (FAC-SECAD/EAD 21, 2017), que solo se consolidara una Autorización de Fabricación de Productos Aeronáuticos, de acuerdo a esta Sub-parte, siempre y cuando el solicitante y/o titular demuestre la conformidad de un sistema de gestión, que le permita mantener los respectivos Certificados o Documentos de Aprobación del Diseño (Diseño Aprobado) y su correspondiente certificado de producción aeronáutica del producto aeronáutico o documento equivalente, lo cual deberá ser concertado y/o coordinado mediante un acuerdo de licencia, convenio o contrato que será aprobado, inspeccionado y autorizado por la FAC-SECAD como AAAE.

En todos los casos en que los requisitos de Certificación de Tipo (CT) o Certificación de Tipo de la Defensa (CTD) vengan exigidos explícitamente por la legislación del País de Diseño y/o las disposiciones de la Autoridad Aeronáutica del País de Diseño y/o Producción (Fabricación), el Producto Aeronáutico Clase II o III (Equipo o Componente) cumplirá adecuadamente la TSO (Technical Standard Order) aplicable o las Especificaciones de Certificación aceptadas por la Autoridad Aeronáutica competente como equivalentes para los casos particulares, basados y en cumplimiento de los procedimientos establecidos por la AAAE

Se muestra a manera de ejemplo, un documento de descripción de manufactura para la calificación del Cessna 560 XL. (**Figura No. 35**)

| MANUFACTURER  | CESSNA AIRCRAFT COMPANY                       |
|---|---|
| MODEL   | 560XL   |
| <b>1. GENERAL DESCRIPTION</b>   |   |
| The Cessna Citation XLS+ is a low-wing aircraft with retractable tricycle landing gear and a conventional tail. A pressurized cabin accommodates a crew of two and up to 12 passengers (nine is standard). An interior configuration of ten or more passenger seats is not available for 14 CFR Part 135 operations. Two Pratt & Whitney Canada (P&WC) PW545C turbofan engines are pylon-mounted on the rear fuselage. Fuel stored in the wings offers generous range for missions typical of this class aircraft. Space for baggage is provided in the cabin and tailcone. |   |
| Multiple structural load paths and system redundancies have been built into the aluminum airframe. Metal bonding techniques have been used in many areas for added strength and reduced weight. Certain parts with non-critical loads such as the nose radome and fairings are made of composite materials to save weight. The airframe design incorporates anti-corrosion applications and lightning protection.   |   |
| <b>1.2 Approximate Dimensions</b>   |   |
| Overall Height .....  | 17 ft 2 in (5.23 m)                           |
| Overall Length .....  | 52 ft 6 in (16.00 m)                          |
| Overall Width .....   | 56 ft 4 in (17.17 m)                          |
| Wing  |   |
| Span (does not include tip lights) .....  | 55 ft 8 in (16.97 m)                          |
| Area .....  | 369.7 ft <sup>2</sup> (34.35 m <sup>2</sup> ) |
| Sweepback (at 25% chord) .....  | 0 degrees                                     |
| Horizontal Tail   |   |
| Span (overall) .....  | 21 ft 6 in (6.55 m)                           |
| Area .....  | 84.8 ft <sup>2</sup> (7.89 m <sup>2</sup> )   |
| Sweepback (at 25% chord) .....  | 0 degrees                                     |
| Vertical Tail   |   |
| Height .....  | 9 ft 0 in (2.74 m)                            |
| Area .....  | 50.9 ft <sup>2</sup> (4.73 m <sup>2</sup> )   |
| Sweepback (at 25% chord) .....  | 33 degrees                                    |
| Cabin Interior  |   |
| Height (maximum over aisle) .....   | 68 in (1.73 m)                                |
| Width (trim to trim) .....  | 66 in (1.68 m)                                |
| Length (forward pressure bulkhead to aft pressure bulkhead) .....   | 24 ft 0 in (7.32 m)                           |
| Landing Gear  |   |
| Tread (main to main) .....  | 14 ft 11 in (4.55 m)                          |
| Wheelbase (nose to main) .....  | 21 ft 11 in (6.68 m)                          |



Figura No. 35 Avión Cessna 560 XL- Calificación de Manufactura

Fuente: Cessna Aircraft Company

En consecuencia, se puede establecer para la demostración de la conformidad en la Fabricación de Productos Aeronáuticos Clase II y III que se vayan a instalar en un Producto Aeronáutico con Certificado de Tipo (CT) o Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), Certificado de Tipo Suplementario de la Defensa (CTSD), Certificado Técnico de Modificación de la Defensa (CTMD) o documento equivalente deberá realizarse:

- a) En el marco de los procedimientos y requisitos generales de Certificación de Tipo (CT) establecidos de la Sub-parte B, Sub-part D o Sub-part E de este EAD Parte 21 para el Producto Aeronáutico en el que vaya a ser desarrollado e instalado, o
- b) cuando sea pertinente, conforme a los procedimientos generales de una autorización TSO en virtud de lo establecido en Autorizaciones de Orden Técnica Estándar de la Defensa- Subparte O, o
- c) en el caso de Productos Aeronáuticos Clase III (Partes Estándar), de acuerdo con normas nacionales y/o internacionales reconocidas oficialmente.

## 6.4. Requisitos de Diseño Preliminar (RDP)

Definidos como los parámetros iniciales que deben ser tenidos en cuenta para el diseño de un producto aeronáutico que le permiten determinar y conocer ciertos parámetros propios para su desarrollo, como son documentos técnicos originales, caracterización funcional y falla funcional, configuración, dimensiones, materiales, caracterización general de fabricación, bases de certificación, entre otros. Los Requerimientos de Diseño Preliminar (PDR) serán evidenciados por el solicitante, y evaluados y aceptados por SECAD dentro de un Programa de Certificación SECAD formalmente iniciado ante la AAAE, siendo este el fundamento para poder establecer el cumplimiento de los Requerimientos de Diseño Crítico (RDC).

## 6.5. Requisitos de Diseño Crítico (RDC)

Definidos como los Parámetros que deben ser tenidos en cuenta para el Diseño final de un Producto Aeronáutico que le permiten determinar y congelar los parámetros generales y específicos para su desarrollo, los cuales son el resultado de la validación de los datos preliminares de diseño después de haber validado su conformidad, seguridad y aeronavegabilidad. Estos parámetros de diseño final están relacionados con los documentos técnicos finales del producto aeronáutico, estudios de ingeniería aceptados, plan de certificación, especificaciones y procesos de fabricación, procedimientos de reportes de falla, mal funcionamiento y defectos, instrucciones de aeronavegabilidad continuada, instrucciones de mantenimiento y operación, Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP), entre otros. Los Requerimientos de Diseño Crítico (CDR) serán evidenciados por el solicitante, y evaluados y aceptados por SECAD dentro de un programa de certificación SECAD formalmente iniciado ante la AAAE, siendo este el fundamento para poder establecer la conformidad y cumplimiento de las bases de certificación y la emisión del respetivo informe técnico de diseño de SECAD.

## 6.6. Declaraciones de Diseño y Prestaciones (DDP)

En cuanto a las Declaraciones de Diseño y Prestaciones (DDP) es importante remitirse en (FAC-SECAD/EAD 21, 2017) a las Autorizaciones de Orden Técnica Estándar- sub-parte O, donde se definen dos tipos de Declaración y contenidos, a saber:

- a) La Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP) deberá contener al menos la siguiente información:
  - la información correspondiente que identifique el Producto Aeronáutico, componente o artículo y su Estándar de Diseño y Ensayo; es decir:
    - a) El Diseño de Tipo de un Producto Aeronáutico Clase I o el Diseño Aprobado de un Producto Aeronáutico Clase II o III deberá consistir en al menos lo siguiente:
      1. los planos y especificaciones, y una lista de aquellos planos, especificaciones y procesos necesarios para definir, controlar y gestionar la configuración y su control, las características del diseño del Producto Aeronáutico y que se haya demostrado que cumple con los criterios de Certificación de Tipo de la Defensa (CTD), Códigos de Aeronavegabilidad, Especificaciones de Certificación, Condiciones Especiales y los requisitos de protección ambiental aplicables;
      2. información sobre los materiales, procesos y sobre los métodos de fabricación y montaje del producto, necesarios para garantizar la conformidad total del Producto Aeronáutico;
      3. limitaciones de aeronavegabilidad, homologada de las instrucciones de mantenimiento de la aeronavegabilidad, según sea definido en el Código de Aeronavegabilidad aplicable, y
      4. cualquier otro dato necesario para permitir, por comparación, la determinación de la aeronavegabilidad, las características en cuanto a niveles de seguridad, ruido, purga de combustible y emisiones de escape (según proceda) de subsiguientes productos del mismo tipo.
      5. cualquier otro dato requerido por la AAAE establecido en sus procedimientos aprobados (inspecciones, laboratorios, pruebas, ensayos, proveedores, informes, etc.), los cuales busquen fundamentar y complementar la información de seguridad, conformidad y aeronavegabilidad del Producto Aeronáutico.
    - b) Cada Diseño de Producto Aeronáutico deberá estar adecuadamente identificado.
- las prestaciones nominales y aplicación del Producto Aeronáutico, componente o artículo, cuando corresponda, bien directamente o por referencia a otros documentos suplementarios;
- una Declaración de Conformidad que certifique que el artículo cumple la TSO adecuada y/o Estándar de Diseño aprobado, según aplique;
- referencia a los informes de ensayos pertinentes;
- referencia a los correspondientes Manuales de Mantenimiento, Instrucciones de Mantenimiento de la Aeronavegabilidad y documentos de revisión general y de reparaciones;
- los niveles de conformidad del producto, si el TSO o Diseño de Tipo Aprobado permite varios niveles;
- lista de las desviaciones aceptadas de acuerdo con la Sub-parte O – Autorizaciones de orden técnica estándar en cuanto a Aprobación de Observaciones.
- cualquier otro documento requerido por la (AAAE) establecido en sus procedimientos internos para soportar la conformidad del Producto Aeronáutico, componente o artículo.

- b) La DDP debe ser controlada y debe autografiarse con la fecha y la firma del Titular de la Autorización y/o su representante autorizado por la (AAAE).

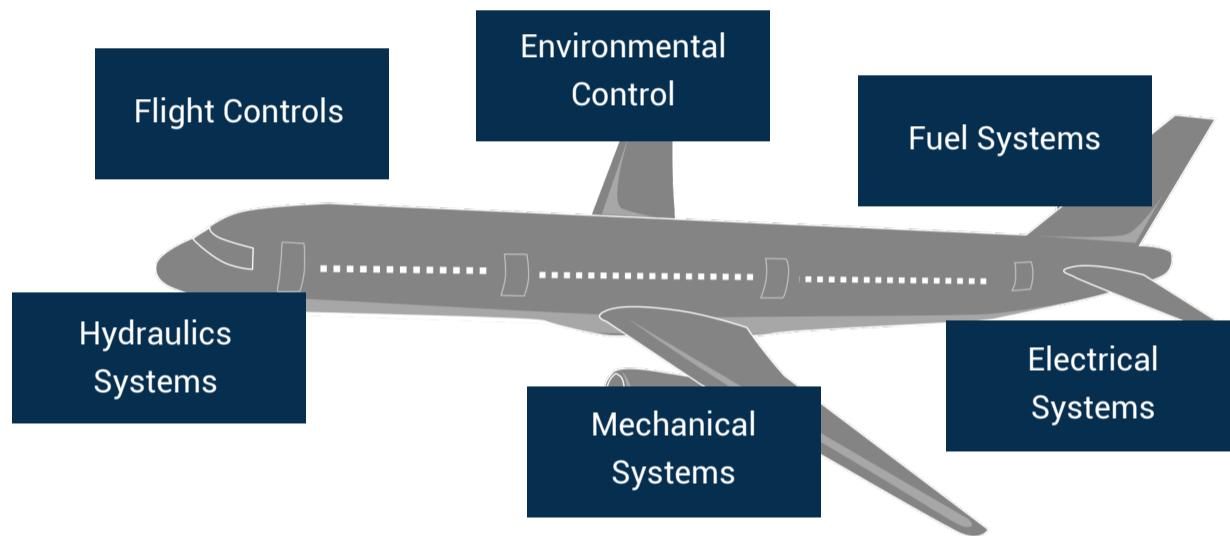
| PASO | DESCRIPCIÓN   |
|------|---|
| 1.   | DESCRIPCIÓN_____ (del Producto).  |
| 2.   | IDENTIFICACIÓN_____ (nombre, N/P, S/N, etc.)  |
| 2.1. | PROPIEDADES_____ (materiales, peso, dimensiones, etc.)  |
| 2.2. | REGISTRO MAESTRO DE DIBUJO DIMENSIONES_____ (planos, diagramas, etc.)   |
| 3.   | ESPECIFICACIONES NORMATIVAS DE CALIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN APLICADAS_____<br>(normas, bases de certificación usadas)   |
| 4.   | RANGO DE FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN_____ (°C, fts, psi, etc.)   |
| 5.   | MATRIZ DE CUMPLIMIENTO  |
| 6.   | PLAN DE CALIFICACIÓN  |
| 6.1. | PLAN DE ENSAYOS   |
| 7.   | LISTA DE DECLARACIONES DE DISEÑO Y PRESTACIONES DE COMPONENTES O ELEMENTOS<br>INCORPORADOS AL DISEÑO DEL PRODUCTO Y QUE FUERAN DESARROLLADOS POR OTROS<br>SECIOS O SUBCONTRATISTAS. |
| 8.   | REFERENCIA A LOS DOCUMENTOS DE INTERRELACIÓN MECÁNICA Y/O FUNCIONAL DE<br>PRODUCTO Y OTROS SISTEMAS.  |
| 9.   | MANUALES DE REFERENCIAS PARA INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN.  |
| 10.  | LIMITACIONES DE AERONAVEGABILIDAD.  |
| 11.  | DECLARACIÓN DEL NIVEL DE CRITICIDAD.  |
| 12.  | DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO AMBIENTALES.  |
| 13.  | DECLARACIÓN DEL NIVEL DE CRITICIDAD DEL SOFTWARE.   |

**Tabla No. 12 Guía de Contenido de la DDP**

Fuente: FAC-SECAD

## 6.7. Calificación de Equipos

Pudiéndose en certificación aeronáutica, calificar un Equipo como el producto que realiza una función simple, y un Sistema como el Producto formado por varios equipos que realizan funciones diferentes y que se integran para realizar otra más compleja. Para el efecto, se puede consultar en los recursos complementarios la MIL-STD-1808, según (EverySpec LLC © 2009, 2018). Se muestra inicialmente y a manera de ilustración, un ejemplo de los Sistemas que podrían hacer parte de una Aeronave. ([Figura No. 36](#))



**Figura No. 36 Ejemplo de los Sistemas que componen una Aeronave**

Fuente: FAC-SECAD

## 6.8. Producción Aeronáutica

La Producción Aeronáutica puede desarrollarse con base en las necesidades específicas de la industria aeronáutica y del sector en general, su justificación se establece de acuerdo con el diseño y desarrollo de un Equipo / Sistema, ya sea para el:

- Ámbito Civil: Estudio mercado, respuesta a mercado Aeronáutico.
- Ámbito Militar: Necesidades operativas.

Para ello, se deben tener en cuenta consideraciones previas sumamente importantes, antes de adentrarse en el proceso de calificación y las cuales deben describirse como contextualización previa dentro del proceso de Certificación:

- Inicialmente el Fabricante generara una especificación técnica recogiendo los términos del contrato.
- Se determina la Fase de Diseño
- Se estructura el Plan de Calificación
- Al generarse la especificación técnica, a partir del contrato, se deberán tener en cuenta requisitos de aeronavegabilidad.
- El proceso de calificación deberá ir acompañado e intercalado con el proceso de certificación.

Ya dentro del Proceso de Calificación y dentro de la Fase de Diseño Contractual se deben tener en cuenta aspectos como:

- Solicitud de Calificación Aeronáutica.
- Redacción de especificaciones técnicas (Anexo técnico).
- Firma del contrato.

De igual manera, si el proceso de calificación es para equipos que no cumplen ningún estándar de calificación, en este caso se deben considerar los siguientes procesos de gestión para el efecto:

- Proceso de Calificación especificado por SECAD.
- Plan de Calificación (Matriz de Cumplimiento, Medios de Cumplimiento, Plan de Ensayos)
- Procedimientos de Ensayos
- Evaluación de Resultados
- Declaraciones de Diseño y Prestaciones (DDP)
- Emisión del Certificado de Calificación CCA

Ahora bien, vale la pena describir si el Proceso de Calificación se refiere a una Declaración de Diseño y Prestaciones, los aspectos a tener en cuenta en este caso:

- Una vez que el equipo ha pasado las pruebas de calificación, el fabricante debe hacer una declaración de que cumple las especificaciones que provienen, ya sea de un contrato, de la CS-ETSO, TSO o de una especificación propia.
- Debe incluir las limitaciones detectadas con respecto a los requisitos de aeronavegabilidad. Se debe especificar la interrelación con los sistemas de la aeronave con los que tiene conexión.
- Si el Equipo cumple con alguno de los estándares de calificación (TSO Estándar de la FAA o ETSO Estándar Técnico Europeo, aprobado por EASA y normalizado en la CS-ESTO), el equipo cumple y es reconocido como calificado Aeronáuticamente.

Por último es clave identificar los criterios necesarios para la calificación de Sistemas y Aeronaves. En cuanto a Sistemas, se debe tener en cuenta:

- Una vez que se tiene la DDP de cada equipo estos se integraran para formar los sistemas. Esto hace que los sistemas deban tener también su propia DDP, con la misma plantilla de los equipos.
- Vuelos de ensayo para integrar y certificar el sistema en la aeronave.
- Una vez sea certificada la integración del sistema con la aeronave, se realizaran pruebas de demostración de cumplimiento con la especificación.

Y para Aeronaves:

- Teniendo cada sistema con una DDP, se procede a la integración para formar la nueva configuración de la aeronave.
- De ser necesario se verifica el cumplimiento con las especificaciones de vuelo.
- Se realizan pruebas para certificar la aeronave y se procede a la calificación de la misma.
- Finalizado todo el proceso se entregara el Certificado de Calificación Aeronáutica.

En consecuencia y dada la Normatividad establecida, la identificación de Productos Aeronáuticos descrita en el aparte correspondiente de la Sub-parte Q en (FAC-SECAD/EAD 21, 2017), identifica tres aspectos claves dentro del contexto de producción aeronáutica, a saber:

- a) La identificación de Productos Aeronáuticos deberá incluir al menos la siguiente información:
  - El Nombre del Fabricante;
  - La Designación (Nombre) del Producto Aeronáutico;
  - El Número de Parte del Producto Aeronáutico;
  - El Número de Serie del Producto Aeronáutico;
  - El Número de Revisión o Modelo del Producto Aeronáutico (si aplica);
  - Fecha de Fabricación del Producto Aeronáutico;
  - Cualquier otra información que la (AAAE) considere pertinente.
- b) Cualquier Organización que Diseñe y/o Produzca un Producto Aeronáutico, en virtud de la Sub-parte F, Sub-parte G, Sub-parte J, Sub-parte K o la Sub-parte O deberá identificar ese Producto Aeronáutico por medio de una marca que tenga la información especificada en la letra a), marcada en ella por medio de grabado químico, troquelado, estampado u otro método homologado de marcado incombustible.
- c) La placa debe ser colocada en una superficie segura. La placa de identificación deberá fijarse de tal manera que sea accesible y legible y que no sea probable que se vuelva ilegible o se desprenda durante el servicio u operación normal, o se pierda o resulte destruida en un accidente.

De igual manera, es válido describir del mismo (FAC-SECAD/EAD 21, 2017) sobre el tratamiento de Datos de identificación de Productos Aeronáuticos, descrito en la Sub-Parte Q de la siguiente forma:

- a) Nadie eliminará, modificará ni reubicara la información de identificación mencionada sobre identificación en ningún Producto Aeronáutico, sin la aprobación de la (AAAE).
- b) La Placa de identificación mencionada, no se podrá eliminar sin la aprobación de la (AAAE).

- c) Como excepción a lo dispuesto en las letras a) y b), cualquier Organización que realice trabajos de mantenimiento de acuerdo con las reglas de ejecución correspondientes y aplicables podrá, de conformidad con los métodos, técnicas y prácticas fijadas y aprobadas por la (AAAE):
  - eliminar, modificar o aplicar la información de identificación mencionada en cualquier Producto Aeronáutico, o
  - quitar una placa de identificación mencionada, cuando sea establecido y necesario durante las operaciones de mantenimiento.
- d) Una placa de identificación desmontada de acuerdo con las especificaciones establecidas, no se podrá instalar en ningún otro Producto Aeronáutico distinto de aquel del que se desmontó.

Por último, y sobre identificación de productos, componentes y equipos aeronáuticos, se identifican los siguientes aspectos determinantes a tener en cuenta el proceso de calificación:

- a) Cada Producto Aeronáutico o componente se marcará de manera permanente y legible con:
  - un nombre, marca comercial o símbolo que identifique el fabricante y la manera en que se indican los Datos de Diseño de Tipo aprobados y aplicables, y
  - el Número de Parte del Producto Aeronáutico, como se define en los Datos de Diseño de Tipo Aprobados y aplicables, y
  - las letras PAC (Producto Aeronáutico Colombiano) y la respectiva marca comercial para los Productos Aeronáuticos o componentes producidos de acuerdo con los Datos de Diseño de Tipo Aprobados y que no pertenezcan al Titular del Certificado de Tipo (CT) o Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) original del Producto relacionado, excepto para Artículos TSO.
- b) Como excepción a lo expuesto en la letra a), si la (AAAE) conviene en que el Producto Aeronáutico o componente es muy pequeño o en que de todas formas no es factible marcar directamente el Producto Aeronáutico o componente con alguno de los datos requeridos por la letra a), el Documento de Aptitud para el Servicio o equivalente que acompañe al Producto Aeronáutico o componente, o su embalaje, deberá incluir la información que relaciones la imposibilidad de marcar el Producto Aeronáutico o componente de manera directa.

## 6.9. Ordenes Técnicas Estándar (TSO/ETSO)

De acuerdo con la Sub-parte O sobre Autorizaciones de Orden Técnica Estándar, descritas en (FAC-SECAD/EAD 21, 2017), se puede definir como Ámbito de Aplicación, el procedimiento general para emitir Autorizaciones de Orden Técnica Estándar (Autorización TSO) y las reglas que rigen los derechos y obligaciones de los Solicitantes y de los Titulares de dichas Autorizaciones. Vale la pena, consultar para una mayor ilustración del tema, referirse en el Material complementario a los ejemplos dados sobre TSO/ESTO.

De otra parte, en cuanto a Elegibilidad, cualquier Organización que produzca o se esté preparando para producir un Producto Aeronáutico o Componente bajo parámetros de una Orden Técnica Estándar (TSO – Technical Standard Order), y que haya demostrado o esté en proceso de demostrar su capacidad conforme de certificación, tendrá derecho a solicitar una "Autorización TSO". Para ello, el solicitante deberá demostrar su capacidad del siguiente modo:

- a) para la Producción, siendo Titular de un Reconocimiento como Organización de Producción Aprobada (OPA) de acuerdo a la Clase del Producto Aeronáutico o componente a producir (Clase II o III), emitida conforme a la Sub-parte G, o mediante conformidad con los procedimientos expuestos en la Sub-parte F, y
- b) para el Diseño:
  - de un Producto Aeronáutico Clase II o III, mediante la Titularidad de un Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA), otorgada por la (AAAE) de conformidad con la Sub-parte J;
  - de cualquier otro componente o artículo, utilizando procedimientos que expongan las prácticas de diseño específicas, los recursos, la configuración y la secuencia de actividades necesarias para el cumplimiento de la presente Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21) y las normas estándar aplicables.
- c) para demostrar el cumplimiento de los parámetros establecidos por la (AAAE), de acuerdo a lo establecidos en procedimientos internos del solicitante y que soportan la conformidad del Producto Aeronáutico.

Una vez se determine claramente, el ámbito de aplicación y los criterios de elegibilidad se puede analizar cómo desarrollar una Solicitud para TSO, así:

- a) La solicitud de una Autorización TSO deberá realizarse de la forma y manera fijadas por la (AAAE) y deberá incluir un resumen de la información requerida que a nivel de Datos Necesarios se registra en la Sub-Parte O sobre Autorizaciones de orden técnica estándar del EAD-Parte 21.
- b) Cuando se prevea una serie de modificaciones menores de acuerdo con las Modificaciones al Diseño de Tipo descrito en la Sub-Parte O, el Solicitante deberá exponer dentro de su Solicitud el Número de Parte de modelo básico del Producto Aeronáutico, componente o artículo, y los Números de Parte de los componentes asociados seguidos de paréntesis abiertos para indicar, si aplica, que de vez en cuando se añadirán letras o números (o combinaciones de ellos) que cambian el Número de Parte del Producto Aeronáutico final.

El Solicitante deberá presentar los siguientes documentos a la (AAAE) de conformidad con esta Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21), como Datos Necesarios:

- a) Una Declaración de Conformidad que certifique que el Solicitante ha cumplido los requisitos

de esta Sub-parte O;

- b) una Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP) del Producto Aeronáutico;
- c) una copia de los Datos Técnicos requeridos en la TSO aplicable;
- d) el Manual o Memoria Explicativa de la Organización (o una referencia al Manual) mencionada en la Sub-Parte G sobre Reconocimiento de Organización de Producción Aprobada (OPA), a los efectos de obtener el pertinente Reconocimiento como OPA en virtud de dicha Sub-parte o el Manual (o una referencia a este) al que se hace referencia en la Sub-Parte F sobre Emisión de un Documento de Autorización, a los efectos de la fabricación sin Aprobación como Organización de Producción;
- e) Manual o Memoria explicativa (o una referencia al manual) mencionado en Datos de la Organización de Diseño Aprobada con objeto de obtener el pertinente Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA) en virtud de la Sub-parte J;
- f) para todos los otros componentes, los documentos y procedimientos mencionados sobre Demostración de la Capacidad en la Sub-Parte O, en cuanto a cualquier otro componente o artículo, utilizando procedimientos que expongan las prácticas de diseño específicas, los recursos, la configuración y la secuencia de actividades necesarias para el cumplimiento de la presente Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21) y las normas estándar aplicables.

Por tanto y con base en (FAC-SECAD/EAD 21, 2017), sobre la Emisión de una Autorización TSO (Sub-Parte O), el Solicitante podrá recibir una Autorización TSO emitida por la (AAAE) de acuerdo a los procedimientos específicos y aprobados, después de que el Solicitante pueda:

- a) demostrar su capacidad conforme, y
- b) demostrar que el Producto Aeronáutico, componente o artículo cumple con las condiciones técnicas de la TSO aplicable y presentar la correspondiente Declaración de Conformidad;
- c) declarar expresamente que está preparado para cumplir con las Obligaciones de los Titulares de Autorizaciones TSO descritos en la Sub-Parte O.

Se muestra un ejemplo tipo de Certificación emitida por la AAAE. (**Figura No. 37**)



**Figura No. 37 Certificación para Producto Aeronáutico**

Fuente: FAC-SECAD

## Resumen

Sobre aprobación de equipos y componentes se busca en este capítulo desarrollar para su mejor entendimiento, cómo se logra obtener la emisión del Certificado de Calificación Aeronáutica (CCA) y/o el Certificado de Producción Aeronáutica (CPA) que consolidan la aprobación de fabricación de Partes / Productos Aeronáuticos (PMA) para el Sector Defensa (Fuerza Aérea Colombiana), con el fin de calificar, modificar y/o remplazar partes a ser usadas en aeronaves, motores, hélices o sistemas aéreos no tripulados (UAS) con Certificado de Tipo (CT), Certificado de Tipo Suplementario (CTS) o documento equivalente (Civil o Militar) que están en uso exclusivo y regulado por parte de la Aviación de Estado, pudiendo mostrar en consecuencia, los lineamientos determinados por SECAD, para la certificación de partes aeronáuticas, las definiciones generales sobre la temática de estudio del capítulo, la calificación Aeronáutica, la documentación asociada a la calificación, los requisitos de Diseño Preliminar (RDP) y de Diseño Crítico (RDC). De igual forma se tienen en cuenta el documento emitido por el solicitante como Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP), la calificación de Equipos, la producción Aeronáutica y lo que se conoce como Ordenes Técnicas Estándar (TSO/ETSO).

# Evaluación y Retroalimentación

Para efectos de validar el aprendizaje en el capítulo 6, se plantea el desarrollo del siguiente cuestionario de evaluación y retroalimentación.

1. **El Reconocimiento de que un Producto, Servicio, Organización o Persona cumple las bases de certificación y requisitos de seguridad y/o aeronavegabilidad aplicables, seguido de una declaración de conformidad aplicable a su operación habitual asignada. También aplica al proceso voluntario mediante el cual una Persona Natural o Jurídica es capaz de medir la calidad de sus procesos, productos o servicios, y el rendimiento de los mismos frente a estándares reconocidos a nivel nacional o internacional demostrando conformidad, puede ser tomado como definición de:**
  - a) Calificación
  - b) Certificación
  - c) Normalización
  - d) Orden
2. **Se puede definir los Requerimientos de Diseño Crítico (RDC), como los Parámetros que deben ser tenidos en cuenta para el Diseño final de un Producto Aeronáutico que le permiten determinar y congelar los parámetros generales y específicos para su desarrollo, los cuales son el resultado de la verificación de los datos preliminares de diseño después de haber validado su conformidad, seguridad y aeronavegabilidad.**
  - a) Falso
  - b) Verdadero
3. **Documento normativo emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE), en el que se relacionan los organismos, dependencias, responsabilidades, competencias y documentos relacionados en cumplimiento a lo establecido en el Decreto No. 2937 de 05-Agosto-2016.**
  - a) REAER
  - b) MOCAD
  - c) MACED
  - d) RACAE
4. **La SUBPARTE D de los Estándares de Aeronavegabilidad de la Defensa (EAD – Parte 21), reglamenta los Certificados de Tipo de la Defensa (CTD) y Certificados de Tipo provisional de la defensa (CTPD)**
  - a) Falso
  - b) Verdadero
5. **En esta SUBPARTE del EAD-21 se determinan los Certificados de Aeronavegabilidad (CA).**
  - a) Sub-parté B
  - b) Sub-parté D
  - c) Sub-parté F
  - d) Sub-parté H

**6. Son parte de la Información a tener en cuenta en las Declaraciones de Diseño y Prestaciones (DDP) para las Autorizaciones de Orden Técnica Estándar- Sub-part O: (Seleccione 2 de las 4 afirmaciones propuestas):**

- a) Una Declaración de Conformidad que certifique que el artículo cumple la TSO adecuada y/o Estándar de Diseño aprobado, según aplique;
- b) El Plan de Calificación (Matriz de Cumplimiento, Medios de Cumplimiento, Plan de Ensayos)
- c) La Placa de identificación mencionada sobre Identificación de Artículos TSO , no se podrá eliminar sin la aprobación de la (AAAE).
- d) La lista de las desviaciones aceptadas de acuerdo con lo descrito en la Sub-Parte O sobre Aprobación de Desviaciones.

**7. Son considerados aspectos a tener en cuenta en el Proceso de Calificación y dentro de la Fase de Diseño Contractual:**

- a) La Solicitud de Certificación de Producto, el Anexo Técnico y la Presentación del Acuerdo
- b) La Solicitud de Calificación Aeronáutica, el Anexo Técnico y la Firma del Contrato
- c) La Solicitud de Necesidad de Producción, el Anexo Práctico y la Firma del Contrato
- d) La Solicitud de Calificación Aeronáutica, el Anexo Práctico y la Presentación del Acuerdo

**8. Este es uno de los criterios necesarios para la Calificación de Sistemas como producto formado por varios Equipos:**

- a) Fecha de Fabricación del Producto Aeronáutico
- b) El Número de Serie del Producto Aeronáutico;
- c) El Permiso otorgado por el Ministerio de Defensa
- d) Vuelos de ensayo para integrar y certificar el sistema en la aeronave.

**9. El Solicitante de una TSO deberá presentar a la AAAE de conformidad con el EAD-Parte 21, como Datos Necesarios, una Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP) del Producto Aeronáutico a certificar.**

- a) Falso
- b) Verdadero

**10. El procedimiento general para emitir Autorizaciones de Orden Técnica Estándar (Autorización TSO) y las reglas que rigen los derechos y obligaciones de los Solicitantes y de los Titulares de dichas Autorizaciones, puede considerarse:**

- a) Condiciones de Elegibilidad
- b) Desarrollo de Solicitud
- c) Ámbito de Aplicación
- d) Datos Necesarios

# Glosario

**Aprobación de fabricación de partes (AFP o PMA):** Es la aprobación de materiales, partes, procesos y dispositivos fabricados para repuestos o, modificaciones destinadas a la venta, para la instalación en aeronaves, motores de aeronaves o hélices con Certificado Tipo, producidos bajo la Parte Novena de estos Reglamentos Aeronáuticos.

**Calificación:** Proceso que se realiza para establecer el grado de cumplimiento de un Producto Aeronáutico con los requisitos establecidos en su especificación (Fitness for Purpose)

**Diseño Aprobado:** Significa que las especificaciones, dibujos, informes técnicos y evidencia documentada para la certificación de una aeronave particular, motor de aeronave propulsor y componentes, están de acuerdo con los requerimientos del Estado donde fue fabricado el aparato; y por lo tanto ese Estado ha expedido una licencia de validez de vuelo pertinente al diseño y modificaciones subsecuentes.

**Procedimiento:** Método utilizado o modo de acción para el logro de un objetivo previamente definido.

**Producto aeronáutico:** Toda aeronave, motor de aeronave o hélice. La expresión también designa material, componentes accesorios o dispositivos aeronáuticos aprobados según una Orden Técnica Estándar (TSO) o aprobación de fabricación de partes (PMA).



CAPÍTULO 7.

# APROBACIONES DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTO AERONÁUTICO

# 07

## Aprobaciones de producción de producto aeronáutico

### Palabras clave

Producto Aeronáutico, Equipos y Componentes, Viabilidad Técnica, Factibilidad, Conformidad, Fabricación, Auditoría de Calidad

### Objetivos de aprendizaje

- Conocer las generalidades sobre las aprobaciones de producción de producto aeronáutico como marco de referencia inicial para entender y analizar la correspondiente Normativa.
- Desarrollar procesos de aprobación de producción de producto aeronáutico, teniendo en cuenta los conocimientos aprendidos para aplicarlos adecuadamente en el contexto profesional.
- Adquirir los conocimientos necesarios sobre generalidades de seguridad operacional y aseguramiento de la aeronavegabilidad continuada de cara al entendimiento respectivo sobre la aprobación de producción de producto aeronáutico.

### Mapa Conceptual



#### APROBACIONES DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTO AERONÁUTICO

Definiciones Generales

Solicitud de Producción de Equipos y Componentes

Estudio de Viabilidad Técnica y Factibilidad

Requerimientos de Conformidad de Producción (RCP)

Plan de Certificación de Producto Aeronáutico

Procedimientos de Fabricación

Auditorias de Calidad de Producción

Certificado de Producción Aeronáutica (CPA)

Generalidades Seguridad Operacional y Aeronavegabilidad Continuada

## Justificación

Desde el Área Reconocimiento y Evaluación – AREV, la Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa (SECAD), desarrolla las aprobaciones de producción aeronáutica con programas específicos propios de su gestión, dentro de los que se realizan la autorización de producción sin reconocimiento como organización de producción aprobada, la aprobación de equipos y componentes (Certificado de Producción Aeronáutica - CPA) para productos aeronáuticos Clase II o III, y las Autorizaciones de Producción de Equipos y Componentes bajo Orden Técnica Estándar. Por tanto, para el efecto el presente capítulo trata inicialmente las definiciones generales requeridas para un mejor entendimiento sobre las aprobaciones de producción de producto aeronáutico. Con base en (FAC-SECAD / EAD-Parte 21, 2017) y en (FAC-SECAD MOCAD-4.1.9-O, 2018), se definen a continuación la solicitud de producción de equipos y componentes aeronáuticos, el estudio de viabilidad técnica y la factibilidad económica para aprobaciones de producción aeronáutica, así como, los Requerimientos de Conformidad de Producción (RCP), el plan de certificación de producto aeronáutico, los procedimientos de fabricación, las auditorias de calidad de producción y el Certificado de Producción Aeronáutica (CPA). Por último, el capítulo describe las generalidades sobre seguridad operacional y aeronavegabilidad continuada al respecto, pudiendo en general consolidar el propósito y los objetivos planteados para el Área Reconocimiento y Evaluación – AREV.

## 7.1. Definiciones generales

Con base en (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017) y en (FAC-SECAD MOCAD-4.1.9-0, 2018), es importante entre otros términos definir los siguientes para un mayor entendimiento de los conceptos requeridos durante el estudio del presente capítulo:

- **Autorización de Producción sin Reconocimiento como Organización de Producción Aprobada:** Documento Público emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE), mediante el cual se acredita que, a la fecha de su otorgamiento, la Organización en él descrita y los documentos que la soportan, son conformes, es decir, apta para producir dentro de las condiciones asociadas a la Clase de Producto autorizado y de acuerdo al alcance establecido en los respectivos Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR), sin que la Organización de Producción esté reconocida como Organización de Producción Aprobada (OPA) en virtud de lo establecido en la Publicación de Aeronavegabilidad EAD Parte 21.
- **Certificado de Producción Aeronáutica (CPA):** Documento emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) y/o sus delegados, validando el cumplimiento de los Requisitos de Conformidad de Producción (RCP) y aprobando la producción de un Producto Aeronáutico con Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA), lo cual es respaldado por los Términos de Referencia del Reconocimiento (TRR) emitidos por la Autoridad.
- **Fabricación / Producción:** Reproducción en serie de un Producto Aeronáutico con Certificado de Tipo o documento equivalente que aprueba el Diseño según la Clase de Producto, autorizada por la Autoridad competente mediante un Certificado de Producción Aeronáutica (CPA) o documento equivalente.
- **Organización de Producción Aprobada (OPA):** Documento Público emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE), mediante el cual se acredita que, a la fecha de su otorgamiento, la Organización en él descrita y los documentos que la soportan, son conformes, es decir, apta para Producir dentro de las condiciones asociadas a la Clase de Producto aprobado y de acuerdo al alcance establecido en los respectivos Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR), en virtud de lo establecido en la Publicación de Aeronavegabilidad EAD Parte 21. Dicho reconocimiento tiene alcance y responsabilidad en los trabajos efectuados por socios y/o subcontratistas.
- **Parts Manufacturer Approval (PMA):** Aprobación de Fabricación de Partes en donde se reconoce que un Producto Aeronáutico se ha Producido de acuerdo con Datos de Diseño Aprobados que no pertenecen al titular del Certificado de Tipo o documento equivalente del producto relacionado, excepto para artículos ESTO / TSO. También se refiere a la aprobación de materiales, partes y dispositivos fabricados para repuestos o, modificaciones destinadas a la venta, para la instalación en Aeronaves, Sistemas ART, Motores de Aeronaves o Hélices con Certificado de Tipo. Esta condición será respaldada al poseer el respectivo Certificado de Producción Aeronáutica (CPA) o documento equivalente otorgado por la Autoridad Aeronáutica competente.
- **Producción:** Fabricación o elaboración de un producto mediante el trabajo. Conjunto de actividades interrelacionadas que se requieren para elaborar algún objeto, material o servicio que resulta útil para un cliente o usuario.

- **Producto:** Es el resultado de un proceso. Se establecen cuatro categorías genéricas de productos:
  - a) servicios (ej.: transporte, mantenimiento, instrucción, asesorías, consultorías, etc.);
  - b) información (ej.: programas de ordenadores, software, manual de vuelo, etc.);
  - c) materiales y equipos (ej.: parte mecánica de un motor, componentes, partes); d) materiales procesados (ej.: lubricantes, combustibles, etc.).
- **Producto Aeronáutico:** Toda aeronave y todo motor, hélice o pieza que se vaya a instalar en la aeronave (Doc. 9760, OACI). Toda Aeronave, Motor de Aeronave, Hélice o Sistema ART. Igualmente este concepto se aplica para la designación de material, accesorios o dispositivos aeronáuticos aprobados según una Orden Técnica Estándar (OTE) o Aprobación de Fabricación de Partes (Equipos y Componentes). También se refiere a todo componente, piezas, parte, equipo, subsistema o sistema (incluyendo la integración de sus elementos constitutivos) para uso u operación aeronáutica.  
Los Productos Aeronáuticos se clasifican en:
  - a) **Clase I:** Es una aeronave completa, motor de aeronave, sistema ART (Sistema de Aeronave Remotamente Tripulada), hélice o misil, al que se haya otorgado el certificado de tipo o documento equivalente conforme a los requisitos de seguridad y aeronavegabilidad correspondientes y para lo cual se han expedido la hoja de datos de certificado de tipo necesarias o su equivalente;
  - b) **Clase II:** Es un componente importante de un Producto Aeronáutico Clase I, por ejemplo alas, fuselaje, superficies de empenaje, tren de aterrizaje, bombas, sistemas de armamento, etc., cuya falla podría comprometer la seguridad y aeronavegabilidad de ese producto o de cualquiera de sus piezas, materiales o sistemas; y
  - c) **Clase III:** Es cualquier parte o componente, el cual no es un Producto Aeronáutico Clase I o Clase II ni una pieza normalizada.
- **Responsable de Producción:** La Persona designada por la Organización de Producción, perteneciente a la misma y reconocida por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) para ser responsable de la Producción del Producto Aeronáutico.
- **Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR):** Requisitos, cláusulas y/o condiciones bajo las cuales se otorga una certificación, reconocimiento, aprobación o autorización de producción de un Producto Aeronáutico.

## 7.2. Solicitud de Producción de Equipos y Componentes Aeronáuticos

Con base en (FAC-SECAD / EAD-Parte 21, 2017), en la Sub-parte K sobre Fabricación de productos aeronáuticos Clase II o III (Equipos y Componentes), se puede reseñar que solo se consolidara una autorización de fabricación de productos aeronáuticos, siempre y cuando el Solicitante y/o Titular demuestre la conformidad de un Sistema de Gestión, que le permita mantener los respectivos Certificados o Documentos de Aprobación del Diseño (Diseño Aprobado) y su correspondiente Certificado de Producción Aeronáutica del Producto Aeronáutico o documento equivalente, lo cual deberá ser concertado y/o coordinado mediante un acuerdo de licencia, convenio o contrato que será aprobado, inspeccionado y autorizado por la AAAE.

Para dicho acuerdo de licencia se debe estructurar la demostración de la conformidad de la Fabricación de Productos Aeronáuticos Clase II y III que se vayan a instalar en un Producto Aeronáutico con Certificado de Tipo (CT) o Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), Certificado de Tipo Suplementario de la Defensa (CTSD), Certificado Técnico de Modificación de la Defensa (CTMD) o documento equivalente, la cual deberá realizarse:

- a. en el marco de los procedimientos y requisitos generales de Certificación de Tipo (CT) establecidos de la Sub-parte B, Sub-parte D o Sub-parte E de esta Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21) para el Producto Aeronáutico en el que vaya a ser desarrollado e instalado, o
- b. cuando sea pertinente, conforme a los procedimientos generales de una Autorización TSO en virtud de lo establecido en la Sub-parte O, o
- c. en el caso de Productos Aeronáuticos Clase III (Partes Estándar), de acuerdo con normas nacionales y/o internacionales reconocidas oficialmente.

La aprobación de Productos Aeronáuticos Clase II y III, en todos los casos en que los requisitos de Certificación de Tipo (CT) (o Certificación de Tipo de la Defensa - CTD) vengan exigidos explícitamente por la legislación del País de Diseño y/o las disposiciones de la Autoridad Aeronáutica del País de Diseño y/o Producción (Fabricación), el Producto Aeronáutico Clase II o III (Equipo o Componente) cumplirá adecuadamente la TSO (Technical Standard Order) aplicable o las Especificaciones de Certificación aceptadas por la Autoridad Aeronáutica competente como equivalentes para los casos particulares, basados y en cumplimiento de los procedimientos establecidos por la AAAE.

En consecuencia, cada producto Aeronáutico o lote de productos, según aplique, con el respectivo "Certificado de Aptitud Autorizado – Tarjeta de Aprobación de Aeronavegabilidad", según aplique, que acredite que el Producto Aeronáutico Clase II o III (Equipos y Componentes) ha sido Producido (fabricado) de conformidad con los Datos de Diseño Aprobados, y hayan sido determinadas sus características de acuerdo a las respectivas Declaraciones de Diseño y Prestaciones (DDP) o documento equivalente según aplique.

**07** Aprobaciones de producción de producto aeronáutico

Por último, con base en (FAC- 4.1.1-O-MAMAE, 2016), sobre Solicitud de una aprobación de fabricación de partes (Parts Manufacturer Approval - PMA), esta deberá ser dirigida por escrito a la Fuerza Aérea colombiana - Jefatura Logística (FAC-JELOG), de acuerdo con lo establecido en el Mensaje Técnico FAC 939 última revisión y diligenciando debidamente la solicitud correspondiente. (**Figura No. 37**)

| MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL<br>FUERZA AÉREA COLOMBIANA<br>Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado |   |  |  |   | No. Control SECAD |                           |
|---|---|--|--|---|-------------------|---------------------------|
|   |   |  |  |   | Año               | Programa No.              |
|   |   |  |  |   |                   |                           |
|   |   |  |  |   | Certificación DOA | Si    No    DOA No.       |
|   |   |  |  |   | Certificación POA | Si    No    POA No.       |
| <b>SOLICITUD FABRICACIÓN DE PRODUCTO AERONÁUTICO PARA LA DEFENSA</b>  |   |  |  |   |                   |                           |
| <b>1. IDENTIFICACION DEL SOLICITANTE</b>  |   |  |  |   |                   |                           |
| Fecha Solicitud (dd-mm-aaaa):   | Organización / Razón Social:  | N.I.T.:  | Representante Legal:                                 | Identificación (C.C. / C.E. / T.I. / Otro): |                   |                           |
| Pais:   | Departamento - Ciudad:  | Dirección:   | Telefono:  | Pagina Web / Correo Electronico:            |                   |                           |
| <b>2. ALCANCE PARA RECONOCIMIENTO</b>   |   |  |  |   |                   |                           |
| Producto Aeronáutico<br>(Marque con "X")  | Aplicación / Equipo   | Sistema ATA / MIL-STD-1808C                                  |  | Bases de Calificación / Certificación       |                   |                           |
| <input type="checkbox"/> Clase II<br><input type="checkbox"/> Clase III                                     |   | Código   | Nombre Sistema                                       | Norma / Referencia                          | Revisión          |                           |
| <b>3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b>  |   |  |  |   |                   |                           |
| <input type="checkbox"/> Repuesto   | <input type="checkbox"/> Modificación   | JUSTIFICACIÓN:   |  |   |                   |                           |
| Tipo de Desarrollo  |   |  |  |   |                   |                           |
| Proyecto  | Referencia  |  |  |   |                   |                           |
| <input type="checkbox"/> PMA  | <input type="checkbox"/> Desarrollo Bajo TC / STC   |  |  |   |                   |                           |
| <b>3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b>  |   |  |  |   |                   |                           |
| <input type="checkbox"/> Repuesto   | <input type="checkbox"/> Modificación   | JUSTIFICACIÓN:   |  |   |                   |                           |
| Tipo de Desarrollo  |   |  |  |   |                   |                           |
| Proyecto  | Referencia  |  |  |   |                   |                           |
| <input type="checkbox"/> PMA  | <input type="checkbox"/> Desarrollo Bajo TC / STC   |  |  |   |                   |                           |
| <input type="checkbox"/> Calificación Producto Aeronáutico (CCA)  | <input type="checkbox"/> Desarrollo Bajo TSO / MIL-STD  |  |  |   |                   |                           |
| <input type="checkbox"/> OEM / OEA  | <input type="checkbox"/> Otro (Ing. Inversa / Otro)   |  |  |   |                   |                           |
| <b>4. RELACIÓN DEL PRODUCTO AERONÁUTICO</b>   |   |  |  |   |                   |                           |
| Nombre Componente / Componente a Fabricar   |   | Número de Parte (P/N - NSN)<br>(OEM)                         |  | Descripción General de Funcionamiento       |                   |                           |
|   |   |  |  |   |                   |                           |
| <b>IDENTIFICACIÓN Y UBICACION DEL COMPONENTE:</b>   |   | <b>SISTEMA - SUBSISTEMA - COMPONENTE (ATA - Específico):</b> |  |   |                   |                           |
| <input type="checkbox"/> Parte Individual   | <input type="checkbox"/> Conjunto/Ensamble  |  |  |   |                   |                           |
| <b>Nombre Conjunto / Ensamble</b>   |   | <b>Número de Parte (P/N) / Conjunto Ensamble</b>             |  | <b>Observaciones</b>                        |                   |                           |
| <b>5. LISTA DE CHEQUEO - SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA</b>   |   |  |  |   |                   |                           |
| No.   | Actividad   | Responsable  | Estado<br>Marcar con una "X"<br>Pend   Proc.   Cump. |   | Fecha             | Observaciones / Evidencia |
| 1   | Determinación de la Necesidad   | JOL-DIMAN JOL-SECAD - UMA's                                  | Pend   | Proc.                                       | Cump.             |                           |
| 2   | Presentación de la Solicitud  | Proveedor  |  |   |                   |                           |
| 3   | Verificación afectación al Certificado de Tipo (TC) o Certificado de Tipo Suplementario (STC) o Documento Equivalente (Civil o Militar) | JOL-DIMAN / JOL-SECAD  |  |   |                   |                           |
| 4   | Análisis de la Solicitud  | JOL-SECAD  |  |   |                   |                           |
| 5   | Firma de Acuerdo de Confidencialidad  | JOL-SECAD /<br>_____   |  |   |                   |                           |

**Figura No. 37 Certificación para Producto Aeronáutico**

Fuente: FAC-SECAD



## 7.3. Estudio de Viabilidad Técnica y Factibilidad Económica

En cuanto a las condiciones de Elegibilidad como viabilidad técnica y factibilidad económica para la aprobación de la producción de producto aeronáutico, vale la pena identificar en concordancia con (FAC-SECAD / EAD-Parte 21, 2017), que cualquier organización podrá ser solicitante de una aprobación de fabricación de partes (Productos Aeronáuticos Clase II y III) en virtud de la Subparte K, sobre Fabricación de Productos Aeronáuticos, la cual contempla:

- a) de acuerdo con los aspectos exigidos sobre Demostración de la Capacidad, de cada una de las Sub-Partes de EAD-Parte 21 que así lo requieran, o
- b) en virtud de lo establecido en la Sub-part J sobre la Emisión del Reconocimiento como de Organización de Diseño Aprobada (ODA) de esta Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21) según la Clase de Producto Aeronáutico a Diseñar.
- c) en virtud de lo establecido en la Sub-part G sobre Emisión del Reconocimiento como Organización de Producción Aprobada (OPA) de esta Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21) según la Clase de Producto Aeronáutico a Producir.
- d) en virtud de lo establecido en la Sub-part F de esta Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21) según la Clase de Producto Aeronáutico a Producir.
- e) para la aprobación de Modificaciones o Reparaciones (Menores o Mayores) de Productos Aeronáuticos, para los cuales el Solicitante sea el Titular del respectivo Certificado del Diseño del Producto o documento equivalente, según aplique, en virtud de los privilegios expuestos en el numeral 21.263.

De igual manera son condiciones de viabilidad técnica, las condiciones sobre Aptitud de Productos Aeronáuticos Clase II y III para Instalación, donde se especifica que solo se podrá instalar un Producto Aeronáutico Clase II y III en un Producto Aeronáutico Clase I (con Certificado de Tipo (CT), Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) o documento equivalente) si está en condiciones de operar con seguridad y está:

- a) acompañado por un "Certificado de Aptitud Autorizado – Tarjeta de Aprobación de Aeronavegabilidad", Declaración de Conformidad de Producción o documento equivalente que acredite que el Producto Aeronáutico Clase II o III ha sido Producido (Fabricado) de conformidad con los Datos de Diseño Aprobados, se encuentran identificadas sus características de acuerdo a las respectivas Declaraciones de Diseño y Prestaciones (DDP) según lo estipulado sobre Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP) de la Sub-part O, o documento equivalente, y el producto se encuentre marcado de acuerdo con lo establecido en la Sub-part Q de esta Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21) o documento equivalente, o,
- b) es un Producto Aeronáutico Clase III (Parte Estándar) certificado por una Autoridad competente cuya trazabilidad es evidente, o
- c) es un Producto Aeronáutico Clase II o III de una aeronave que:
  1. no tiene caducidad o cumplimiento de ciclo de vida controlado, ni es parte de la estructura primaria, ni parte de los mandos de vuelo;

**07** Aprobaciones de  
producción de  
producto aeronáutico

2. esté fabricado de conformidad con un Diseño Aprobado aplicable y reconocido;
3. esté marcado de acuerdo con la Sub-parte Q de esta Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21) o documento equivalente;
4. esté identificado para la instalación en una aeronave específica;
5. vaya a instalarse en una aeronave cuyo propietario haya comprobado el cumplimiento de los requisitos 1 a 4 de esta letra y asuma de manera explícita y formal la responsabilidad de dicho cumplimiento.

De igual forma, en cuanto a factibilidad económica, es indispensable que el solicitante tenga en cuenta los Criterios de Elección para PMA, establecidos en concordancia en (FAC-4.1.1-O-MAMAE, 2016) donde se definen al respecto, los siguientes:

- Alta rotación del elemento (demanda)
- Clasificación de la criticidad del componente
- Costo (compra - manufactura – venta )
- Complejidad (dimensional - materias primas – proceso de manufactura)

## 7.4. Requerimientos de Conformidad de Producción (RCP)

En este aparte y en congruencia con (FAC-SECAD MOCAD-4.1.9-O, 2018), uno de los registros y evidencias requeridos en los Programas de Reconocimiento de Producción desarrollados por SECAD, es la Declaración de Conformidad de Producción (DCP). Estas evidencias hacen referencia a los requisitos para emitir una aprobación de fabricación de partes, conocido como Parts Manufacturer Approval (PMA), donde se establecen los procedimientos y normas que deben cumplirse para la fabricación de partes, piezas, componentes de aeronaves y accesorios. Así como la aprobación de los procesos utilizados.

La FAC únicamente tiene autorizados o aprobados los siguientes casos para la fabricación de partes, piezas, componentes y accesorios aeronáuticos destinados a ser instaladas en sus aeronaves:

- a) Para todas aquellas que sean fabricadas bajo una Aprobación de Fabricación de Partes - PMA (Parts Manufacturer Approval).
- b) Para todas aquellas que sean fabricadas bajo una Orden Técnica Estándar -TSO (Technical Standard Order) o documento técnico equivalente.
- c) Para todas aquellas que sean fabricadas por la aplicación de prácticas estándar de Mantenimiento.
- d) Para todas aquellas que sean fabricadas por réplica del original.
- e) Para todas aquellas que sean fabricadas con modificaciones o diseños nuevos, soportadas mediante Orden de Ingeniería.

En ese contexto, la solicitud de una aprobación de fabricación de partes (PMA) deberá ser dirigida por escrito a la FAC. En consecuencia, los requisitos para emitir una aprobación de fabricación de partes (PMA) se establecen dando cumplimiento a lo establecido en el Mensaje Técnico FAC 939 última revisión. Así mismo, la asignación del número de parte FAC (NPF) se realizará de acuerdo a lo establecido por la Dirección de Aeronavegabilidad Continuada de la FAC, entiéndase que éstas partes serán de uso exclusivo para la Aviación de Estado de Colombia.

A continuación se aclara como la organización podrá evidenciar o referenciar que en el documento (Manual) tiene implementado los siguientes contenidos:

- a. **Relación de la Memoria Organizacional de Producción:** presentar la estructura organizacional: desde el jefe de la Organización hasta el nivel de operarios, definir quién es diseño, quien es producción, como es la comunicación entre estas dos partes. (Puede ser un Flujograma y un texto con la descripción).
- b. **Relación de Locaciones e Infraestructura de la Organización de Producción:** presentar ubicación y descripción general de las instalaciones tanto administrativas como las de producción. (Ej. Plano del área, medidas, describir si el área tiene conexiones: eléctricas – neumáticas – hidráulicas, sistemas de seguridad (extintores, detectores de humo), bancos de trabajo, entre otros).

- c. **Personal de la Producción, Capacitación y Competencia:** descripción de los cargos y responsabilidades, procedimiento de capacitación y como se evalúa la competencia del personal.
- d. **Procedimientos Específicos de la Organización para la producción del Producto Aeronáutico:** Relacionar los procedimientos tales como: paso a paso del trabajo, listas de chequeo y demás documentos que la organización crea relevante en la producción.
- e. **Equipos y Herramientas para la Producción del Producto Aeronáutico:** Referenciar listados de los equipos y herramientas específicos utilizados para la producción. Asimismo se debe referenciar el procedimiento del control de la conformidad. (almacenaje, calibración, trazabilidad).
- f. **Proveedores y Sistema de Control para la Producción:** Referenciar el control de proveedores involucrados con la producción y como la organización verifica la conformidad de tales proveedores y sus productos.
- g. **Sistema de Control de Materiales e Insumos para la producción:** Referenciar como la organización realiza la conformidad de los materiales e insumos requeridos para la producción.
- h. **Procedimiento de Control e Inspección del Sistema de Fabricación (FIS) (Interno – Externo):** Se debe exponer "el que; cada cuanto y el cómo" de los puntos críticos o de los puntos de control del sistema interno de producción. Asimismo, la organización debe informar la forma como utilizará el formato LA-FR-215 - Certificado de Aptitud Autorizado.
- i. **Procedimiento de Marcas e Identificación de Productos Aeronáuticos Desarrollados:** Indicará el procedimiento al interior de la organización que utiliza para la marcación del producto. Para piezas (nombre / material) se usará un método de troquelado, químico, electroerosionado, entre otros. Asimismo, describir en que parte del producto irá la marca, narrar con palabras e ilustrar con imágenes. Aclarar el cómo se identificará: alfanumérico (Ej. NPFRM2306-0000-001). Se recomienda que el procedimiento sea general en el caso que la organización adicione productos haciendo las salvedades del método a utilizar dependiendo del tipo de material.  
**Nota 1:** En caso de no ser posible la marcación directamente en el producto, la organización deberá informarlo en las tarjetas de conformidad del producto o documento equivalente. Esto debe estar establecido en los procedimientos internos.
- j. **Procedimiento de reporte de fallas, mal funcionamiento y defectos de productos.** Describir cual es la comunicación entre el operador o cliente con el fabricante o productor. La organización como dueña del diseño informará a la autoridad (SECAD es responsable de autorizar los productos), el que hacer con la novedad que le reporte el cliente. (ejemplo saldrá un Boletín de servicio)

**Nota 1:** la responsabilidad del fabricante va hasta que el producto sale del servicio.

**Nota 2:** Al interior del SECAD existe el procedimiento LA-PR-027 para el tratamiento de averías, fallas, defectos del cual la organización podrá referenciar lo que aplique.

**k. Procedimiento de Control de Cambios al sistema, Instalaciones de Fabricación y comunicación a la autoridad.** La organización describirá como controla cualquier cambio dentro del Sistema de Gestión de Calidad (SGC). La organización podrá adicionar la fabricación de otros productos aeronáuticos, lo que reflejará cambios al manual y su sistema. Los tipos de cambios pueden ser: documentales (revisiones de procedimientos, al manual, formatos), cambios de instalaciones, nuevos equipos, nuevo personal, entre otros). Asimismo, la organización deberá declarar como efectuará la comunicación de mencionados cambios a la autoridad (SECAD) (Ej. Envío de una carta formal, un correo electrónico).

**I. Declaración de Conformidad de Producción (DCP):** La organización presentará un documento formal donde se aclare y se compromete a cumplir todo lo manifestado en sus documentos principales y secundarios para la fabricación del producto, y su compromiso de informar a la autoridad (SECAD) los cambios tanto técnicos como legales correspondientes.

**m. Representante Responsable de la Organización:** Casillas para ser diligenciadas con datos personales del representante de la producción. La fecha corresponde al DD/MM/AA en que la organización diligencia el Formato LA-FR-209 "Requerimientos de Conformidad de Producción (RCP) de Producto Aeronáutico".

## 7.5. Plan de Certificación de Producto Aeronáutico

Partiendo de las definiciones que se describen en (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017) para:

- **Plan de Certificación de Producto Aeronáutico (PCPA):** Es la herramienta de gestión de Programas de Certificación que ayuda en la aprobación del diseño de Productos Aeronáuticos para la obtención del Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA) para Productos Aeronáuticos Clase II o III, o Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) para Productos Aeronáuticos Clase I, proporcionando hitos, medidas de rendimiento y la información necesaria para lograr la Certificación. El uso adaptativo de un PSCP será definido por la complejidad y criticidad del Producto Aeronáutico, a fin de lograr documentar las evidencias de cumplimiento, lo cual será hecho en común acuerdo entre la Autoridad y el Solicitante, buscando alcanzar los objetivos de manera ágil y efectiva. Este se basara en la definición de las Bases de Certificación y sus Medios de Cumplimiento, como eje fundamental para la planeación del proceso de Certificación.
- **Plan de Certificación de Producto o Servicio (PCPS):** Es la herramienta de gestión de proyectos que ayuda en la aprobación y certificación de Productos y/o Servicios Aeronáuticos. Proporciona hitos, medidas de rendimiento, planeación y la información necesaria para la certificación de un Producto o un Servicio.

Los mencionados planes (PCPA y PCPS) y con base en (FAC- 4.1.1-O-MAMAE, 2016), la Certificación Aeronáutica tiene por objeto emitir y aprobar conceptos e informes técnicos para avalar o revocar la emisión de Certificados de Calificación Aeronáutica (CCA) para productos aeronáuticos Clase II o III, o Certificados de Tipo de la Defensa (CTD), Certificados de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD), Certificados de Tipo Suplementarios de la (CTSD) en el caso de Modificaciones Mayores aprobadas para productos aeronáuticos Clase I fabricados en el país o en su defecto desarrolla el proceso de homologación o convalidación de productos extranjeros, siendo responsable del control y la aprobación del Diseño de Tipo, Bases de Certificación, Plan de Certificación Específico del Producto, Plan de Ensayos e Inspección de Prototipos (ensayos en vuelo, tierra, entre otros, de acuerdo con los medios de cumplimiento – MoC), Hoja de Datos, Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP) y Análisis de Seguridad (Safety); así como informes técnicos para la emisión de Certificados de Aeronavegabilidad para Experimentación (CAE) (cuando aplique) y otros requisitos específicos o generales que soporten la expedición de los respectivos Certificados, según la complejidad, criticidad y función del producto aeronáutico, con el objeto de fundamentar, generar y mantener su aeronavegabilidad.

Por tanto, de acuerdo con (FAC-SECAD / EAD-Parte 21, 2017) el Solicitante deberá proponer a la AAAE un PCPA que debe incluir los Requisitos de Certificación de los Códigos de Aeronavegabilidad, Especificaciones de Certificación y/o Condiciones Especiales y sus respectivos Medios Aceptables de Cumplimiento (MAC) que deberán incluir la generación de evidencias técnicas y legales. El Plan de Certificación de Producto Aeronáutico (PCPA) deberá ser aprobado por la AAAE antes del comienzo de la demostración del cumplimiento de los Requisitos de Certificación y será actualizado según sea necesario durante el proceso y avance del Programa de Certificación, previa solicitud del Solicitante y aprobación por parte de la Autoridad Aeronáutica. Esta misma metodología será aplicable cuando se trate de la certificación de un Servicio Aeronáutico al servicio de la Aviación de Estado.

## 7.6. Procedimientos de Fabricación

Partiendo de la Sub-Parte F - Producción sin aprobación de la organización de producción descrita en (FAC-SECAD / EAD-Parte 21, 2017) se deben describir de antemano los aspectos a tener en cuenta para la Emisión de un Documento de Autorización de Fabricación y sobre las obligaciones del Fabricante, al respecto:

### SUBPARTE F: PRODUCCIÓN SIN APROBACIÓN COMO ORGANIZACIÓN DE PRODUCCIÓN

#### Ámbito de Aplicación:

En esta Sub-parte se establece el procedimiento general para demostrar la conformidad con los Datos de Diseño aplicables de un Producto Aeronáutico que se vaya a fabricar (producir) sin que la Organización de Producción esté reconocida y/o aprobada en virtud de la Sub-parte G de esta Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21), y se establecen las reglas y obligaciones que rigen al Titular de un Producto Aeronáutico, fabricado de acuerdo con esta Sub-parte.

#### Elegibilidad:

Cualquier Organización puede solicitar demostrar la conformidad de producción de Productos Aeronáuticos individuales en virtud de esta Sub-parte, si:

- tiene o ha solicitado una Autorización que cubra y certifique el Diseño de ese Producto Aeronáutico, o
- ha garantizado una coordinación satisfactoria entre Diseño y Producción, mediante un acuerdo apropiado con el Solicitante o con el Titular del Diseño Aprobado.

### SUBPARTE K – APROBACIÓN DE FABRICACIÓN DE PARTES (EQUIPOS Y COMPONENTES)

#### Ámbito de Aplicación:

En esta Sub-parte se fija el procedimiento general para la Aprobación de Fabricación de Partes (Equipos y Componentes - Productos Aeronáuticos Clase II y III).

Solo se consolidará una Aprobación de Fabricación de Partes (Equipos y Componentes) de acuerdo a esta Sub-parte, cuando el Solicitante sea Titular de los respectivos certificados o documentos de aprobación del diseño (diseño aprobado) y su correspondiente certificado de producción aeronáutica o documento equivalente del producto aeronáutico soportado en un sistema de gestión o equivalente que le permita mantener dicha aprobación. Esta podrá ser concertada y/o coordinada entre varias organizaciones titulares de tales certificaciones mediante un acuerdo de licencia, convenio o contrato que será inspeccionado y aprobado por la AAAE.

#### Conformidad con los Requisitos Aplicables

La demostración de la conformidad de la Fabricación de Equipos y Componentes que se vayan a instalar en un Producto Aeronáutico con Certificado de Tipo (CT) o Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), Certificado de Tipo Suplementario de la Defensa (CTSD), Certificado Técnico de Modificación de la Defensa (CTMD) o documento equivalente deberá realizarse:

- a. en el marco de los procedimientos y requisitos generales de Certificación de Tipo (CT) establecidos de la Sub-parte B, Sub-parte D o Sub-parte E de este EAD Parte 21 para el Producto Aeronáutico en el que vaya a ser desarrollado e instalado, o
- b. cuando sea pertinente, conforme a los procedimientos generales de una Autorización OTS (Ortdeñ Técnica Estandar) en virtud de lo establecido en la Sub-parte O, o
- c. en el caso de Productos Aeronáuticos Clase III (Partes Estándar), de acuerdo con normas nacionales y/o internacionales reconocidas oficialmente.

## **SUBPARTE O – AUTORIZACIÓN DE PRODUCTOS BAJO ORDEN TÉCNICA ESTÁNDAR**

### **Ámbito de Aplicación:**

En esta Sub-parte se fija el procedimiento general para emitir Autorizaciones de Orden Técnica Estándar y las reglas que rigen los derechos y obligaciones de los Solicitantes y de los Titulares de dichas Autorizaciones.

Cualquier Organización que produzca o se esté preparando para producir un Producto Aeronáutico o Componente bajo parámetros de una Orden Técnica Estándar (TSO – Technical Standard Order), y que haya demostrado o esté en proceso de demostrar su capacidad conforme, tendrá derecho a solicitar una "Autorización TSO".

### **Demostración de la Capacidad:**

Cualquier Solicitante de una Autorización TSO deberá demostrar su capacidad del siguiente modo:

- a) para la Producción, siendo Titular de un Reconocimiento como Organización de Producción Aprobada (OPA) de acuerdo a la Clase del Producto Aeronáutico o componente a producir (Clase II o III), emitida conforme a la Sub-parte G, o
- b) mediante conformidad con los procedimientos expuestos en la Sub-parte F, y
- c) para demostrar el cumplimiento de los parámetros establecidos por la AAAE, de acuerdo a lo establecidos en procedimientos internos del solicitante y que soportan la conformidad del Producto Aeronáutico.

### **• Emisión de un Documento de Autorización:**

El Solicitante tendrá derecho a recibir un documento de Autorización expedido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) en el que se especifique la demostración de conformidad de fabricación de los Productos Aeronáuticos a producir en virtud de esta Sub-parte, después de:

- a) haber establecido un Sistema de Inspección de la Producción (SIP) que asegure que cada Producto Aeronáutico se ajusta a los Datos de Diseño Aprobados y aplicables, y está en condiciones de operar con seguridad;
- b) haber facilitado un Manual de la Organización (Memoria Explicativa) que contenga:
  1. una descripción del Sistema de Inspección de la Producción requerido según la letra a);
  2. una descripción de los medios para determinar la conformidad del Sistema de Inspección de la Producción (SIP);

3. una descripción de los ensayos requeridos en: Ensayos de Aeronaves y/o Productos Aeronáuticos en general y Ensayos de Motores y Hélices, según aplique; y los nombres de las Personas Autorizadas a los efectos de lo dispuesto en la Declaración de Conformidad.
  4. cualquier otra información requerida por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) que permita verificar la Conformidad Aeronáutica del Producto.
- c) demostrar que es capaz de prestar asistencia y garantía de acuerdo con lo establecido sobre Fallas, Mal Funcionamiento y Defectos de Productos Aeronáuticos de la Sub-Parte A y sobre Obligaciones del Fabricante de la Sub-Parte F, en cuanto a proporcionar asistencia y/o garantía al Titular del Certificado de Tipo, Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), el Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD) o documento equivalente de la Aprobación de Diseño (según la Clase de Producto) en cualquier medida de Mantenimiento de la Aeronavegabilidad relacionada con los Productos Aeronáuticos producidos, según aplique.

• **Obligaciones del Fabricante**

Todo Fabricante y/o Titular de una Autorización de Fabricación de Producto Aeronáutico de acuerdo con la Sub-part F deberá:

- a) poner a disposición de la AAAE o Autoridad competente, para su inspección, todo Producto Aeronáutico y/o componentes;
- b) conservar en el Centro de Fabricación los Datos Técnicos, planos y documentos que permitan determinar si el Producto Aeronáutico se ajusta a los Datos de Diseño Aprobados y aplicables;
- c) mantener el Sistema de Inspección de la Producción (SIP) que asegure la conformidad de cada producto aeronáutico con los datos de diseño aprobados y aplicables y que está en condiciones de operar con seguridad;
- d) proporcionar asistencia y/o garantía al Titular del Certificado de Tipo, Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), el Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD) o documento equivalente de la Aprobación de Diseño (según la Clase de Producto) en cualquier medida de Mantenimiento de la Aeronavegabilidad relacionada con los Productos Aeronáuticos producidos, según aplique;
- e) crear y mantener un Sistema Interno de Comunicación y Notificación de Sucesos del Producto Aeronáutico (ej. Falla, Mal Funcionamiento, Defecto, etc.), con el fin de aumentar la seguridad y permitir atender, recopilar y evaluar informes de sucesos, y detectar tendencias perjudiciales o para hacer frente a deficiencias del mismo. Este sistema deberá incluir la evaluación de toda la información pertinente en relación con tales sucesos y la divulgación de la información relacionada a las partes interesadas;
- f) El fabricante y/o Titular de la autorización deberá informar:
  1. al Titular del Certificado de Tipo, Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD) o documento equivalente de Aprobación de Diseño (según la Clase de Producto) de todos los casos en los que el Fabricante haya entregado Productos Aeronáuticos y posteriormente se haya detectado que tengan desviaciones respecto de los Datos de Diseño Aprobados y aplicables, e investigar junto al Titular del Certificado de Tipo, (CTD), Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD) o documento equivalente de Aprobación de Diseño (según la Clase de Producto) para determinar las desviaciones que pudieran inducir a una situación de inseguridad;

2. a la (AAAE) y a la Autoridad competente del Estado de Fabricación o Diseño de las desviaciones que pudieran inducir a una situación de inseguridad detectada de acuerdo con el Punto 1 anterior. Estos informes deberán redactarse de la forma y manera fijadas por la (AAAE), tan pronto como sea posible y en ningún caso después de 72 horas tras haberse detectado una posible situación de inseguridad, a no ser que lo impidan circunstancias excepcionales o aceptadas por la Autoridad competente del Estado de Diseño o Fabricación y reconocidas por la (AAAE);
3. cuando el Fabricante actúe en calidad de proveedor para otra Organización de Producción, informar así mismo a dicha Organización de todos los casos en los que se le hayan entregado productos, componentes o equipos y posteriormente se haya detectado que presentan desviaciones respecto de los Datos de Diseño Aprobados y aplicables.

| PROCEDIMIENTO PARA LA APROBACIÓN DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS AERONÁUTICOS (PMA) |   |  |      |                   |                      |
|---|---|--|------|-------------------|----------------------|
| Procedimiento PR-SECAD-001  |   |  |      |                   |                      |
| Area  | Tramitado por                                     | Nombre Formato   | ID   | Código            | Implementación       |
| Página 1  | SECAD<br><br>CORREO 03-09-14 - TP.<br>MURCIA OMAR | Acuerdo Reciproco de Confidencialidad  | 4310 | Formato LA-FR-204 | 4-sep-14             |
|   |   | Certificado de Aptitud Autorizado - Tarjeta de Aprobación de Aeronavegabilidad | 4321 | Formato LA-FR-215 | 4-sep-14             |
|   |   | Certificado de Calificación Aeronáutica (CCA)                                  | 4311 | Formato LA-FR-205 | 4-sep-14             |
|   |   | Certificado de Producción Aeronáutica (CPA)                                    | 4312 | Formato LA-FR-206 | 4-sep-14             |
|   |   | Certificado Técnico de Diseño  | 4313 | Formato LA-FR-207 | Página 2<br>4-sep-14 |
|   |   | Formato Modelo Carta Solicitud PMA   | 4314 | Formato LA-FR-208 | 4-sep-14             |
|   |   | Requerimientos de Conformidad de Producción (RCP) de Producto Aeronáutico      | 4315 | Formato LA-FR-209 | 4-sep-14             |
|   |   | Requerimientos del Diseño Crítico (CDR) de Producto Aeronáutico                | 4316 | Formato LA-FR-210 | 4-sep-14             |
|   |   | Requerimientos del Diseño Preliminar (PDR) de Producto Aeronáutico             | 4317 | Formato LA-FR-211 | 4-sep-14             |
|   |   | Seguimiento para Aprobación de Fabricación de Producto Aeronáutico (PMA)       | 4318 | Formato LA-FR-212 | 4-sep-14             |
|   |   | Solicitud Fabricación de Producto Aeronáutico para la Defensa                  | 4319 | Formato LA-FR-213 | 4-sep-14             |
|   |   | Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR)                                 | 4320 | Formato LA-FR-214 | 4-sep-14             |

**Figura No. 38 Formato de Procedimiento para la Aprobación de Fabricación de Productos Aeronáuticas**

Fuente: FAC-SECAD

• **Declaración de Conformidad**

- Todo Fabricante de un Producto Aeronáutico, componente o equipo fabricado de acuerdo con esta Subparte deberá presentar formalmente el cumplimiento de los atributos aceptados mediante una "Declaración de Conformidad para Producto Aeronáutico Clase I" o "Certificado de Aptitud Autorizado – Tarjeta de Aprobación de Aeronavegabilidad" para Producto Aeronáutico Clase II y Clase III. Dicha declaración deberá ir firmada por una Persona Autorizada y reconocida por la (AAAE) que ocupe un puesto de responsabilidad en la Organización de Producción.
- La "Declaración de Conformidad" deberá incluir lo siguiente:

1. la declaración de que cada Producto Aeronáutico y componentes se ajusta a los Datos de Diseño Aprobados y aplicables, y está en condiciones de operar con seguridad;
  2. la declaración de que cada Producto Aeronáutico ha sido ensayada en tierra y en vuelo de conformidad con los Ensayos de Aeronaves y/o Productos Aeronáuticos en general, según aplique, y
  3. la declaración, en relación con todo Motor o Hélice, de que el Fabricante de dicho Motor o Hélice lo ha sometido a un ensayo funcional final, de conformidad con lo dispuesto sobre Ensayos de Motores y Hélices descrito en la Sub-parte F del EAD Parte 21. Además, en el caso de Motores, una especificación de acuerdo con datos proporcionados por el Titular del Certificado de Tipo del Motor de que cada Motor completo cumple los requisitos de emisiones aplicables vigentes en la fecha de fabricación del Motor.
- c) Todo Fabricante de un Producto Aeronáutico o componente deberá presentar una Declaración de Conformidad actualizada, para su validación por parte de la (AAAE), después de:
1. la entrega inicial por su parte de la propiedad de dicho Producto Aeronáutico, o componente,
  - o
  2. la solicitud de la emisión original de un Certificado de Aeronavegabilidad de la aeronave,
  3. la solicitud de la emisión original de un Documento de Declaración de Aeronavegabilidad de un Motor, una Hélice, un Misil o componente,
- d) La (AAAE) o Autoridad competente validará mediante refrendación la "Declaración de Conformidad" si halla, tras la inspección, que el Producto Aeronáutico o componente se ajusta a los Datos de Diseño Aprobados y aplicables, y está en condiciones de operar de manera segura.

## 7.7. Auditorias de Calidad de Producción

Para determinar las auditorias de calidad de producción, es importante establecer lo descrito en la Sub-Parte F del (FAC-SECAD / EAD-Parte 21, 2017), la cual trata sobre la Producción sin aprobación de la organización de producción, es importante tratar los Hallazgos de Inspección / Auditorias, el cual trata:

- a) Cuando se encuentren pruebas objetivas de que el Titular de un documento de Autorización ha incumplido los requisitos aplicables de la presente Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21), los Hallazgos de Inspección o Auditorias realizados por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) y/o sus delegados deberán clasificarse de la siguiente manera:
  1. se entiende por "No Conformidad Nivel 1" cualquier incumplimiento de lo dispuesto en la presente Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21) que pudiera llevar a incumplimientos no controlados de Datos de Diseño aplicables y que podrían afectar la aeronavegabilidad y la seguridad del Producto Aeronáutico;
  2. se entiende por "No Conformidad Nivel 2" cualquier incumplimiento de lo dispuesto en la presente Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21) que no se clasifique como "No Conformidad Nivel 1".
  3. se entiende por "No Conformidad Nivel 3" cualquier elemento en el que se haya determinado, mediante pruebas y evidencias objetivas, que contiene problemas potenciales que podrían llevar a lo establecido para la "No Conformidad Nivel 1" y la "No Conformidad Nivel 2".
- b) Tras recibir la notificación de "No Conformidad" de acuerdo con lo dispuesto en la letra a) de este numeral se debe:
  1. en el caso de una "No Conformidad Nivel 1", el Titular del documento de Autorización deberá tomar medidas correctivas que satisfagan a la (AAAE) en un plazo máximo de VEINTIÚN (21) DÍAS CALENDARIO tras la confirmación por escrito de la "No Conformidad";
  2. en el caso de una "No Conformidad Nivel 2", el período de acción correctiva concedido por la (AAAE) será apropiado a la naturaleza de la "No Conformidad", pero en cualquier caso no será superior a NOVENTA (90) DÍAS CALENDARIO inicialmente. En determinadas circunstancias y en función de la naturaleza de la "No Conformidad", la (AAAE) podrá ampliar el período de NOVENTA (90) DÍAS CALENDARIO previa presentación por parte del Solicitante o Titular, de un Plan de Acción Correctivo satisfactorio acordado y aceptado por la (AAAE);
  3. en el caso de una "No Conformidad Nivel 3", no se requiere una medida inmediata por parte del Solicitante o Titular del Documento de Aprobación.
- c) En caso de una "No Conformidad Nivel 1" o una "No Conformidad Nivel 2", el Documento de Autorización podrá estar sujeto a una Limitación Parcial o Total, Suspensión o Anulación en virtud de lo dispuesto en los Requisitos para la Aprobación definidos en la Sub-Parte G sobre Reconocimiento de Organización de Producción Aprobada (OPA). El Titular del Documento de Autorización facilitará a la AAAE acuse de recibo del aviso de Limitación, Suspensión o Anulación del Documento de Autorización de forma oportuna.

## 7.8. Certificado de Producción Aeronáutica (CPA)

Partiendo del concepto descrito en (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017), sobre Certificado de Producción Aeronáutica (CPA): Documento emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) y/o sus delegados, validando el cumplimiento de los Requisitos de Conformidad de Producción (RCP) y aprobando la producción de un Producto Aeronáutico con Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA), lo cual es respaldado por los Términos de Referencia del Reconocimiento (TRR) emitidos por la Autoridad.

### • Fabricación de productos aeronáuticos

Solo se consolidara una Autorización de Fabricación de Productos Aeronáuticos, siempre y cuando el Solicitante y/o Titular demuestre la conformidad de un Sistema de Gestión, que le permita mantener los respectivos Certificados o Documentos de Aprobación del Diseño (Diseño Aprobado) y su correspondiente Certificado de Producción Aeronáutica del Producto Aeronáutico o documento equivalente, lo cual deberá ser concertado y/o coordinado mediante un acuerdo de licencia, convenio o contrato que será aprobado, inspeccionado y autorizado por la (AAAE).

**MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL**  
**FUERZA ÁREA COLOMBIANA**  
Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado  
Decreto No. 2937 de 2010  
SECCIÓN DE CERTIFICACIÓN AERONÁUTICA DE LA DEFENSA - SECAD

**CERTIFICADO DE PRODUCCIÓN AERONÁUTICA (CPA)**  
APROBACIÓN DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS AERONÁUTICOS (PMA) PARA LA DEFENSA

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| CPA No.:            | XXXX-2014 |
| Limitado a TRR No.: | XXXX-2014 |

La Jefatura de Operaciones Logísticas Aeronáuticas (JOL) de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) Certifica que la Organización:

**RAZÓN SOCIAL DE LA ORGANIZACIÓN**

|            |  |
|------------|--|
| N.I.T. No. |  |
| Dirección: |  |
| Teléfono:  |  |

Es Reconocida como Organización de Aprobada para la Fabricación de Partes (PMA), según criterios establecidos en el "PROCEDIMIENTO PARA LA APROBACIÓN DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS AERONÁUTICOS (PMA) - PR-SECAD-002", sujeto a las siguientes condiciones.

Este Certificado se limita al Formato de "Términos de Referencia del Reconocimiento (TRR)" adjuntos, en su última edición.

Este Certificado requiere el cumplimiento con los procedimientos especificados en la memoria y procedimientos de la organización en su última edición aplicable aprobados por SECAD

Este Certificado podrá ser suspendido o cancelado si dejan de satisfacer las condiciones y requisitos especificados en los documentos aprobados por SECAD para el desarrollo del Producto Aeronáutico autorizado o por cualquier otra condición que el SECAD considere que afecte la operación segura en las aeronaves.

Para que conste a todos los efectos, se expide el presente Certificado de Producción Aeronáutica (CPA) en:

|           |  |
|-----------|--|
| Lugar:    |  |
| Fecha:    |  |
| División: |  |

Figura No. 39 Formato Certificado de Producción Aeronáutica (CPA)

Fuente: FAC-SECAD

## 7.9. Generalidades Seguridad Operacional y Aeronavegabilidad Continuada

Con base en (FAC-4.1.1-O MAMAE , 2016), un requisito indispensable para el desarrollo de operaciones de mantenimiento aeronáutico es el cumplimiento de un programa efectivo de seguridad operacional que involucre el desarrollo de acciones que permitan alertar y prevenir los peligros potenciales de seguridad inmediatamente. El MAMAE propende por la seguridad en todas las operaciones de mantenimiento que se garantiza en el cumplimiento de los requisitos de mantenimiento descritos en el mencionado Manual.

Con respecto a aeronavegabilidad continuada y partiendo de su conceptualización: "Conjunto de funciones y tareas de mantenimiento e inspección utilizadas por un operador para complementar sus necesidades de mantenimiento total, tendientes a mantener la aeronavegabilidad de una aeronave en forma continua (empleando programas de análisis, vigilancia continua y programas de confiabilidad)", vale la pena reseñar que el SECAD, a través del Área de Certificación de Productos Aeronáuticos, se encarga de liderar y validar al respecto, los procesos de innovación y desarrollo de productos aeronáuticos Clase I, II y III, velando por exigir el cumplimiento de las Normas de Seguridad (Safety) y códigos de aeronavegabilidad civiles o militares apropiados desde su diseño, hasta su producción. De igual manera, exige y aprueba el cumplimiento de lineamientos normativos requeridos en los procesos de reparaciones o modificaciones de productos aeronáuticos Clase I y II con el fin de garantizar su aeronavegabilidad.

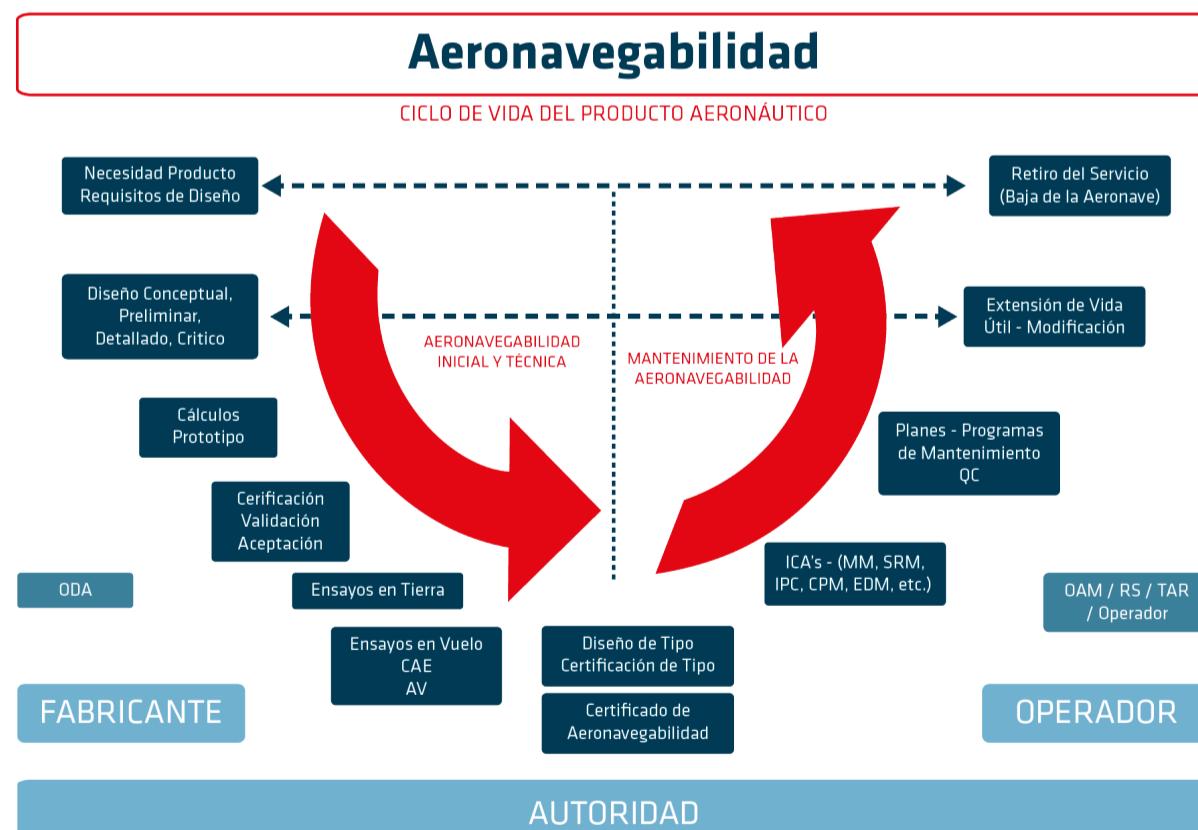


Figura No. 31 Aeronavegabilidad. Ciclo de Vida del Producto Aeronáutico

Fuente: FAC-SECAD

## Resumen

El presente capítulo describe las definiciones generales en cuanto a las aprobaciones de producción de producto aeronáutico, la solicitud de producción de equipos y componentes aeronáuticos, el estudio de viabilidad técnica y factibilidad económica y los requisitos de conformidad de producción (RCP). De otra parte, se desarrolla el análisis necesario para realizar los procedimientos de fabricación, las auditorias de calidad de producción, el Certificado de Producción Aeronáutica (CPA) y las generalidades de seguridad operacional y aeronavegabilidad continuada en cuanto a las aprobaciones de producción.



# Evaluación y Retroalimentación

Para efectos de validar el aprendizaje en el capítulo 7, se plantea el desarrollo del siguiente cuestionario de evaluación y retroalimentación.

1. **El Documento emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) y/o sus delegados, validando el cumplimiento de los Requisitos de Conformidad de Producción (RCP) y aprobando la producción de un Producto Aeronáutico con Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA), lo cual es respaldado por los Términos de Referencia del Reconocimiento (TRR) emitidos por la Autoridad, puede catalogarse, como:**

- a) Certificado de Aeronavegabilidad (CA)
- b) Certificado de Producción Aeronáutica (CPA)
- c) Certificado de Tipo Suplementario (CTS)
- d) Certificado de Tipo (CT)

2. **La Aprobación de Fabricación de Partes en donde se reconoce que un Producto Aeronáutico se ha Producido de acuerdo con Datos de Diseño Aprobados que no pertenecen al titular del Certificado de Tipo o documento equivalente del producto relacionado, excepto para artículos ESTO / TSO, es una de las definiciones aceptadas para:**

- a) Preliminary Design Requirements (RDP)
- b) Parts Manufacturer Approval (PMA)
- c) Preliminary Risk Assessment (PRA)
- d) Plan de Certificación de Producto o Servicio (PCPS)

3. **Cuáles de las siguientes afirmaciones pueden tomarse como casos autorizados o aprobados por la FAC para la fabricación de partes, piezas, componentes y accesorios aeronáuticos destinados a ser instaladas en sus aeronaves:**

**(Seleccione 2 de las 4 afirmaciones)**

- a) Para todas aquellas que sean fabricadas bajo una Aprobación de Fabricación de Partes - PMA (Parts Manufacturer Approval).
- b) Para todas aquellas que sean fabricadas sin réplica del original.
- c) Para todas aquellas que sean fabricadas con diseños nuevos, no soportadas por Orden de Ingeniería.
- d) Certificado de Reconocimiento de Organizaciones de Diseño Aprobadas (ODA).
- e) Para todas aquellas que sean fabricadas por la aplicación de prácticas estándar de Mantenimiento.

4. **Cualquier organización podrá ser solicitante de una aprobación de fabricación de partes (Productos Aeronáuticos Clase II y III) dentro de las condiciones de Elegibilidad según EAD Parte 21, en virtud de la Sub-parte G, sobre Reconocimiento de Organización de Producción Aprobada.**

- a) Falso
- b) Verdadero

**5. Dentro de las condiciones de Elegibilidad de la SUBPARTE F: Producción sin Aprobación como Organización de Producción de acuerdo al EAD Parte 21, para solicitar demostrar la conformidad de producción de Productos Aeronáuticos individuales, están:**

**(Seleccione 2 de las 4 afirmaciones)**

- a) cuando sea pertinente, conforme a los procedimientos generales de una Autorización TSO.
- b) tiene o ha solicitado una Autorización que cubra y certifique el Diseño de ese Producto Aeronáutico.
- c) en el caso de Productos Aeronáuticos Clase III (Partes Estándar), de acuerdo con normas nacionales y/o internacionales reconocidas oficialmente.
- d) ha garantizado una coacción satisfactoria entre Diseño y Producción, mediante un acuerdo apropiado con el Solicitante o con el Titular del Diseño Aprobado.

**6. Qué Plan puede considerarse, es la herramienta de gestión para la obtención del Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA) para Productos Aeronáuticos Clase II o III, o Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) para Productos Aeronáuticos Clase I, proporcionando hitos, medidas de rendimiento y la información necesaria para lograr la Certificación.**

- a) Plan de Certificación de Producto o Servicio (PCPS)
- b) Plan Estratégico Institucional (PEI)
- c) Plan de Certificación de Producto Aeronáutico (PCPA)
- d) Plan de Gestión de Configuración.

**7. Dentro de los Requerimientos de Conformidad de Producción (RCP) de producto aeronáutico, el Solicitante interesado debe presentar entre otros requisitos, la Relación de la Memoria Organizacional de Producción, la Relación de Locaciones e Infraestructura de la Organización de Producción y el Personal de la Producción, Capacitación y Competencia.**

- a) Falso
- b) Verdadero

**8. De acuerdo al EAD Parte 21, la SUBPARTE O fija el procedimiento general para:**

- a) los Certificados de Aeronavegabilidad (CA)
- b) la Autorización de productos bajo Orden Técnica Estándar
- c) el Reconocimiento para la Aprobación de Organizaciones de Producción Aprobada (OPA)
- d) la Producción sin Aprobación de la Organización de Producción

**9. Uno de los hallazgos de Inspección / Auditorías que trata la SUBPARTE F - Producción sin Aprobación de la Organización de Producción del EAD Parte 21, es:**

- a) Cuando el Sistema de Inspección de Producción proporciona medios para determinar los materiales recibidos y los componentes comprados.
- b) Cuando se encuentren pruebas objetivas que el Titular de un documento de Autorización ha incumplido los requisitos aplicables de la Publicación de Aeronavegabilidad.
- c) Cuando cada procedimiento de Ensayos de Producción incluye a comprobación de las cualidades de operación, manejo y uso.
- d) Cuando el Sistema de Gestión de la Calidad (SGCO) contiene la Inspección y control de la calificación operacional de Proveedores y Subcontratistas

**10. Un requisito indispensable para el desarrollo de operaciones de mantenimiento aeronáutico es el cumplimiento de un programa efectivo de seguridad operacional que involucre el desarrollo de acciones que permitan alertar y prevenir los peligros potenciales de seguridad inmediatamente.**

- a) Falso
- b) Verdadero

# Glosario

**Aeronavegabilidad:** Aptitud Técnica y Legal evidenciada que deberá tener un Producto Aeronáutico para volar en condiciones de operación segura, de tal manera que:

- Cumpla con su Certificado Tipo (CT), Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA) o documento equivalente.
- Exista la seguridad e integridad física (incluyendo sus partes, componentes y subsistemas), que demuestren su capacidad en la ejecución de su función y sus características de empleo.
- El Producto Aeronáutico lleve una operación efectiva en cuanto a su uso, mantenimiento, control y operación (Manual de Mantenimiento, Manual de Vuelo, etc.).

**Aeronavegabilidad Continuada:** Procedimientos y acciones lideradas y controladas por la Autoridad Aeronáutica que tienden a mantener la Aeronavegabilidad Inicial de un Producto Aeronáutico en forma continua durante su vida en servicio por medio de procedimientos establecidos y aprobados. También se define como todas las tareas que deben llevarse a cabo por parte del operador (mantenedor), para verificar que las condiciones bajo las cuales se ha expedido un Certificado de Tipo (CT) o un Certificado de Tipo Suplementario (CTS) se siguen cumpliendo en todo momento durante su período de validez.

**Auditoría:** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias en una inspección, evaluando de manera objetiva, con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de evaluación y calificación.

**Ciclo de Vida:** Ciclo proporcionado para un producto o servicio que comprende las etapas de definición conceptual, diseño, desarrollo, producción, implantación, utilización, revitalización, modernización o mejora y desactivación (disposición final).

**Certificado de Aeronavegabilidad (CA):** Documento público otorgado por la Autoridad Aeronáutica competente, mediante el cual se acredita que, a la fecha de su otorgamiento, la Aeronave (Producto Clase I) en él descrita, es apta y está en condiciones de aeronavegabilidad para ser operada en forma segura dentro de los parámetros asociados a su categoría, clasificación y de acuerdo a las limitaciones establecidas en su Certificado Tipo (CT) o documento equivalente.

**Declaración de Conformidad de Aeronave (Producto Aeronáutico Clase I):** Documento Público de declaración, firmado por el Jefe de Diseño, Producción y/o por un representante autorizado de la Organización Aprobada, de que la Aeronave completa (Producto Aeronáutico Clase I) en el descrito, cumple todos los requisitos de certificación aplicables y establecidos en las Bases de Certificación y, en su caso, los requisitos de protección ambiental aplicables. Se declara que está en condiciones de operar dentro de las limitaciones especificadas y se ajusta plenamente al Diseño Aprobado del Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) y/o documento equivalente y está en condiciones de operar con seguridad y su operación ha sido probada en vuelo con resultados satisfactorios.

**Estado de Fabricación:** Estado que tiene jurisdicción sobre la entidad responsable del montaje final de la Aeronave y/o Productos Aeronáuticos relacionados.

**Estándar de Fabricación:** Conjunto de planos, listas de partes, documentación técnica, manuales aplicables y especificaciones que definen un producto fabricado.

**Estructura de Producto:** Conjunto de ítems de configuración y relaciones entre ellos, que conforman el producto.

**Evidencia de la Auditoría:** Registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de auditoria y que son verificadas. Puede ser cualitativa o cuantitativa.



**CAPÍTULO 8.**

# MODIFICACIONES AL DISEÑO DE PRODUCTO AERONÁUTICO

**PRECAUCIÓN**  
APAGAR Y DESCONECTAR  
COMPLETAMENTE EL EQUIPO  
PARA CUALQUIER  
MANIPULACIÓN EN SU  
INTERIOR

# 08

## Modificaciones al diseño de producto aeronáutico

### Palabras clave

Modificación, Certificados Técnicos de Diseño, Aprobación de Diseño, Conformidades, Seguridad Operacional, Aeronavegabilidad Continuada

### Objetivos de aprendizaje

- Identificar las generalidades y clasificación sobre las modificaciones al diseño de producto aeronáutico como marco de referencia inicial para entender y analizar la correspondiente Normativa.
- Conocer el procedimiento de aprobación de diseño de producto aeronáutico, teniendo en cuenta la información aprendida para aplicarlos adecuadamente en el contexto profesional.
- Adquirir los conocimientos necesarios sobre generalidades de seguridad operacional y aseguramiento de la aeronavegabilidad continuada de cara al entendimiento respectivo sobre las modificaciones al diseño de producto aeronáutico.

### Mapa Conceptual



#### MODIFICACIONES AL DISEÑO DE PRODUCTO AERONÁUTICO

Difiniciones Generales

Clasificación de las  
Modificaciones

Clases de Certificados  
de Diseño

Procedimiento  
Aprobación de Diseño  
Aeronáutico

# Justificación

El reconocimiento mediante procesos de aprendizaje autónomo y de e-learning de las aprobaciones de las modificaciones al diseño de producto aeronáutico temática por desarrollar en el presente capítulo, es llevar a los participantes para que apliquen estos conocimientos adecuadamente cuando de ellas requieran. Con esto se busca un mejor entendimiento sobre los conocimientos adquiridos, que conlleven a ejecutar eficientemente las actividades específicas sobre el tema, dentro del área funcional de su trabajo.

El presente capítulo de Modificaciones al Diseño de Producto Aeronáutico busca identificar de manera general la Clasificación de las Modificaciones al Diseño, las clases de certificados de Diseño y los procedimientos para la aprobación de dicho Diseño. Por tanto, describe las exigencias y aprobación para el cumplimiento de lineamientos normativos que deben cumplirse en los procesos de modificaciones de productos aeronáuticos clase I y II, con el fin de promover y soportar su aeronavegabilidad.

## 8.1. Definiciones generales

Con base en (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017) y en (FAC-SECAD MOCAD-4.1.9-O, 2018), es importante entre otros términos definir entre otros, los siguientes para un mayor entendimiento de los conceptos requeridos durante el estudio del presente capítulo:

- **Alteración / Modificación:** Es la Sustitución de una parte o dispositivo de una aeronave mediante el reemplazo de una parte equipo o sistema, por otra de diferente tipo, que no sea parte del diseño de tipo original de la aeronave. O: cualquier cambio en el diseño de la estructura de una aeronave, motor, hélice, componente o accesorio, con el objeto de introducir mejoras o actualizarla de acuerdo con el desarrollo técnico aeronáutico.
- **Certificado Técnico de Diseño (CTDS):** Documento público otorgado por la Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa (SECAD), mediante el cual se acredita que, a la fecha de su otorgamiento, que el Producto Aeronáutico Clase II o III en él descrito, ha cumplido con los criterios de Diseño de Aprobado de Tipo, Aeronavegabilidad y Seguridad acordados en sus Bases de Certificación, siendo este el fundamento para la expedición del respectivo Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA) emitido por Jefatura Logística (JELOG).
- **Modificación:** Cambio del diseño de tipo de un producto aeronáutico que no sea una reparación.
- **Modificación mayor:** Aquella que tiene un efecto apreciable o tiene afecto sobre los límites del centro de gravedad, peso y balance, fiabilidad, principios constructivos, resistencia estructural, rendimiento, funcionamiento de los motores, características de vuelo, limitaciones de operación u otras condiciones que influyen en las características de aeronavegabilidad de la misma, afectando el diseño de tipo.
- **Modificación Menor:** Modificación que no sea importante.

## 8.2. Clasificación de las Modificaciones

Inicialmente en cuanto a Modificaciones, se debe abordar los Cambios al Diseño de Tipo. Para el efecto, se referencia la Sub-parte D sobre Modificaciones de los certificados de tipo de la defensa (CTD) y certificados de tipo provisional de la defensa (CTPD), que se describen en (FAC-SECAD/EAD 21, 2017).

En esta sub-parte D del EAD Parte 21, se establece el procedimiento general para la aprobación de Modificaciones de Diseños de Tipo y los respectivos CTD, CTPD o documento equivalente, así como los derechos y obligaciones de los Solicitantes y de los Titulares de dichas certificaciones y/o aprobaciones de modificación.

Con base en la descripción anterior para la aprobación de Modificaciones de Diseños de Tipo éstas se clasifican en Mayores y Menores. Una "Modificación Menor" es aquella que no tiene un efecto apreciable en la masa y el centrado (peso y balance), la resistencia estructural, principios constructivos, configuración, la fiabilidad, las características operativas, los niveles de ruido, la purga de combustible, las emisiones de escape, instrucciones de mantenimiento de aeronavegabilidad u otras características que afecten a la aeronavegabilidad y la seguridad del Producto Aeronáutico. Sin perjuicio de lo expuesto en la Sub-Parte B del mismo documento, en cuanto a Cambios que requieren un nuevo Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), donde se define que cualquier Organización que proponga cambiar o modificar un Producto Aeronáutico deberá realizar una nueva Solicitud de Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), o equivalente según la Clase de Producto, el resto de los cambios son "Modificaciones Mayores" con arreglo a esta Sub-parte.

Todas las Modificaciones (Mayores y Menores) deberán aprobarse de acuerdo con:

- **Modificaciones Menores:** Las Modificaciones Menores de Diseño de Tipo pueden ser clasificadas y aprobadas:
  - a) por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) y sus entes delegados, o
  - b) por una Organización de Diseño debidamente Aprobada (ODA), siguiendo un procedimiento acordado con la (AAAE), siempre y cuando esto se encuentre especificado dentro de los Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR).
- **Modificaciones Mayores:** Las Modificaciones Mayores de Diseño de Tipo pueden ser clasificadas y aprobadas:
  - a) El Solicitante de la aprobación de una Modificación Mayor deberá:
    1. presentar a la (AAAE) datos que respalden su solicitud junto con cualquier dato descriptivo necesario para su inclusión en el Diseño de Tipo de acuerdo a los procedimientos establecidos;

2. demostrar que el Producto Aeronáutico Modificado cumple las Especificaciones de Certificación, Códigos de Aeronavegabilidad, Condiciones Especiales y cualquier otro requisito, incluyendo los requisitos de protección ambiental según aplique, tal como se especifican en la Designación de los Requisitos de Certificación y de Protección Ambiental aplicables;
  3. cumplir por parte del solicitante, lo expuesto sobre:
    - presentar a la AAAE el PCPA que especifique los Requisitos de Certificación y la demostración de los Medios Aceptables de Cumplimiento (MAC) con las evidencias técnicas y legales.
    - indicar la justificación y el medio de cumplimiento en los documentos correspondientes, de acuerdo con el Plan de Certificación de Producto Aeronáutico (PCPA) establecido, y
    - declarar que ha demostrado el cumplimiento de los criterios de Certificación de Tipo y de los requisitos de protección ambiental aplicables, de acuerdo con el Plan de Certificación de Producto Aeronáutico (PCPA);
  4. cuando el Solicitante sea Titular del pertinente Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA), la declaración que ha demostrado el cumplimiento debe realizarse de acuerdo con las disposiciones de la Sub-parte J del mismo EAD-Parte 21; y
  5. cumplir con lo especificado en esta Sub-Parte B en cuanto a Inspección y Ensayos y si procede en cuanto a Ensayos en Vuelo.
- b) La aprobación de una Modificación Mayor al Diseño de Tipo se limitará al de las Configuraciones Específicas del Diseño de Tipo Aprobado sobre el que se realice el cambio.
- c) Una Modificación Mayor de un Producto Aeronáutico cubierta por un Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) o equivalente presentado por el propio Titular del Certificado de Tipo podrá ser aprobado como una ENMIENDA al Certificado de Tipo vigente.

Los procesos de certificación de modificaciones mayores serán llevados y aprobadas por SECAD previo cumplimiento por parte del solicitante del procedimiento previsto para tal fin. Así mismo, para la aprobación de los procesos de modificaciones menores se deberá realizar una revisión y evaluación de modificaciones menores previas, ya que la incorporación y suma de una nueva modificación puede convertirse en una de tipo mayor. De acuerdo con lo descrito anteriormente según (FAC-4.1.1-0 MAMAE , 2016), el proceso de modificación de un producto aeronáutico como certificado de diseño de tipo, será realizado por el SECAD y La Dirección Logística Aeronáutica – Subdirección de Ingeniería y Mantenimiento Aeronáutico, pudiendo establecerse como clasificación y responsabilidades a dicho proceso el flujograma descrito en el Capítulo 7 del MAMAE sobre procesos de gestión de la aeronavegabilidad inicial.

En consecuencia, el proceso de clasificación de una modificación de un producto aeronáutico será realizado por SECAD y DILOA-SUMAN-AING de acuerdo con el flujograma que se describe a continuación. (**Figura No. 41**)

**08** Modificaciones al diseño de producto aeronáutico

**CAMBIOS AL DISEÑO DE TIPO**

Modificación Menor / Mayor

- 1. Objetivo de la Clasificación del Cambio en el Diseño de Tipo:**
- 1) Determinar la ruta y responsable de la Aprobación de la Modificación
  - 2) Fijar los Efectos sobre la Aeronavegabilidad del Producto Aeronáutico modificado

- 2. ¿Se aprecia alguno de los siguientes criterios?**
- Efectos Apreciables sobre el Peso
  - Efectos Apreciables sobre el Balance
  - Efectos Apreciables sobre la Resistencia Estructural
  - Efectos Apreciables sobre la Seguridad y Confiabilidad
  - Efectos Apreciables sobre las Características Operacionales (Performance)

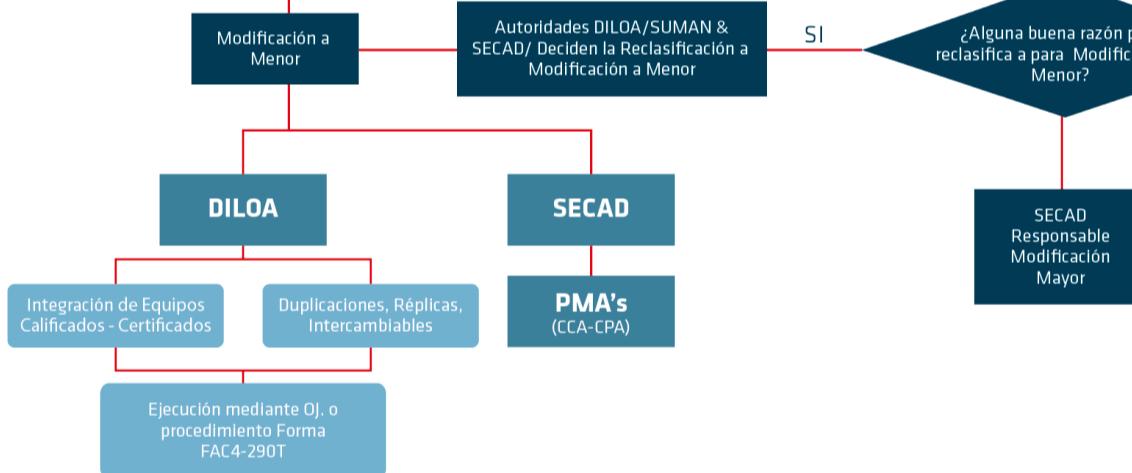
NO

- 2. ¿Se aprecia alguno de los siguientes criterios?**
- Modificación de las Bases de Certificación del Producto Aeronáutico
  - Nueva Interpretación de los requerimientos usados por las Bases del Certificado de Tipo (Tc)
  - Aspectos de demostración de Medios de Cumplimiento (Moc) no aceptados Prelavamente
  - Ampliación de datos de sustentación considerables.
  - Alteración de las limitaciones directamente aprobadas por la Autoridad
  - Cumplimiento de una Directiva de Aeronavegabilidad (AD) o una acción determinante
  - Introducción o efectos funcionales donde pueda haber una condición de falla catastrófica o peligrosa

SI

SI

SI



**Figura No. 41 Proceso de Clasificación de una Modificación de un Producto Aeronáutico.**

Fuente: SECAD/FAC-4.1.1-O MAMAE

De acuerdo con lo anterior, los Procesos de Certificación de Modificaciones Mayores serán llevados y aprobadas por SECAD previo cumplimiento por parte del solicitante del procedimiento previsto para este fin. Asimismo, para la aprobación de los Procesos de Modificaciones Menores se deberá realizar una revisión y evaluación de Modificaciones Menores previas, ya que la incorporación y suma de una nueva modificación puede convertirse en una de tipo Mayor. Las Modificaciones Menores que tengan el carácter de instalación de equipos a bordo previamente calificados y las que sean del modo de duplicaciones (replicas o elementos intercambiables),

estarán a cargo de DILOA, las cuales serán aprobadas mediante Orden de Ingeniería (Dato Técnico Aprobado) o Forma FAC 290T última revisión, según procedimiento establecido para tal fin.

De igual manera, vale la pena volver a identificar, que una de las capacidades generales de SECAD, la cual se fundamenta en el cumplimiento de los Procedimientos establecidos y relacionados en el Formato LA-FR-297 "NORMOGRAMA "SECAD" - Control de Documentos de Gestión SECAD" aplicables al MOCAD FAC-4.1.9-0, según lineamientos generales del EAD Parte 21, es la Certificación de modificaciones que afecten el Diseño de Productos Aeronáuticos de la Aviación de Estado y el cual, se ajusta a este aparte sobre clasificación de Modificaciones.

En este contexto y desde la Clasificación de las Modificaciones de Diseños de Tipo, descrita en (FAC-SECAD / EAD-Parte 21, 2017), donde las Modificaciones de Diseños de Tipo se clasifican en Mayores y Menores. Una "Modificación Menor" es aquella que no tiene un efecto apreciable en la masa y el centrado (peso y balance), la resistencia estructural, principios constructivos, configuración, la fiabilidad, las características operativas, los niveles de ruido, la purga de combustible, las emisiones de escape, instrucciones de mantenimiento de aeronavegabilidad u otras características que afecten a la aeronavegabilidad y la seguridad del Producto Aeronáutico. Sin perjuicio de lo expuesto en la Sub-Parte B sobre Cambios que requieren un nuevo Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), el resto de los cambios son "Modificaciones Mayores" con arreglo a esta Sub-part. Todas las Modificaciones (Mayores y Menores) deberán aprobarse de acuerdo a lo establecido en la Sub-Parte D en cuanto a Modificaciones Menores y Modificaciones Mayores, según corresponda y estarán adecuadamente identificadas.

De esta forma, el Área Certificación Productos Aeronáuticos (ACPA) de SECAD, mantiene como uno de sus objetivos específicos el exigir y aprobar el cumplimiento de lineamientos normativos que deben cumplirse en los procesos de Modificaciones de Productos Aeronáuticos Clase I, II y III, con el fin de promover y soportar su aeronavegabilidad continuada, donde hay que tener en cuenta las instalaciones, que afectan cada uno de los diferentes aspectos en la aeronave, estas serían:

- **Instalaciones Que Afectan El Peso Y Balance**

- Incremento en el peso bruto
- Cambios mayores en el centro de gravedad
- Cambios en la velocidad, tal como pérdida, nunca excedida, velocidad de maniobra.
- Cambio en el techo de servicio.

- **Instalaciones Que Afectan El Esfuerzo Estructural**

- Cambios a la estructura primaria como es referenciado en AC 25.571-1 Tolerancia al daño y evaluación de la fatiga estructural.
- Sustitución de motor, hélice, rotor o materiales de estructura primaria de la aeronave

- **Instalaciones Que Afectan La Confiabilidad**

- Cambios a múltiples, inducción de aire, cubiertas de motor o bafles que afectan la refrigeración del motor o la temperatura del carburador.
- Cambios al motor básico o al diseño de la hélice, controles y limitaciones de operación.

- Cambios en los ajustes de motor y hélice que puedan afectar la salida de potencia.
- Modificaciones aprobadas de aviónica, tales como software, rendimiento ambiental, blindaje de cable, limitaciones de operación del fabricante

• **Instalaciones Que Afectan Las Características Operacionales**

- Cambios o reubicación de sistemas hidráulicos, aceite, combustible y equipamiento que afecta la integridad estructural de la aeronave, el vuelo, manejo en tierra o incremento del ruido.
- Cambios que afectan el balance dinámico o estático, el contorno o peso de las superficies de control de vuelo.
- Cambios al control de recorrido o dirección de movimiento.
- Cambios en las dimensiones básicas o configuración externa de la aeronave.
- Instalaciones de estructuras o aplicaciones al exterior, tales como protectores de sol.
- Cambios a los sistemas eléctricos y electrónicos de vuelo, (FADEC, FLY BY WIRE).
- Cambios que afectan el rendimiento de la aeronave, resistencia rpm o en el silenciador.
- Cambios que afectan el ruido de las características de vuelo.
- Luces externas, esquís, barquillas en rotores de helicóptero.
- Cambios al tren de aterrizaje y componentes relacionados.

• **Instalaciones Que Afectan La Aeronavegabilidad**

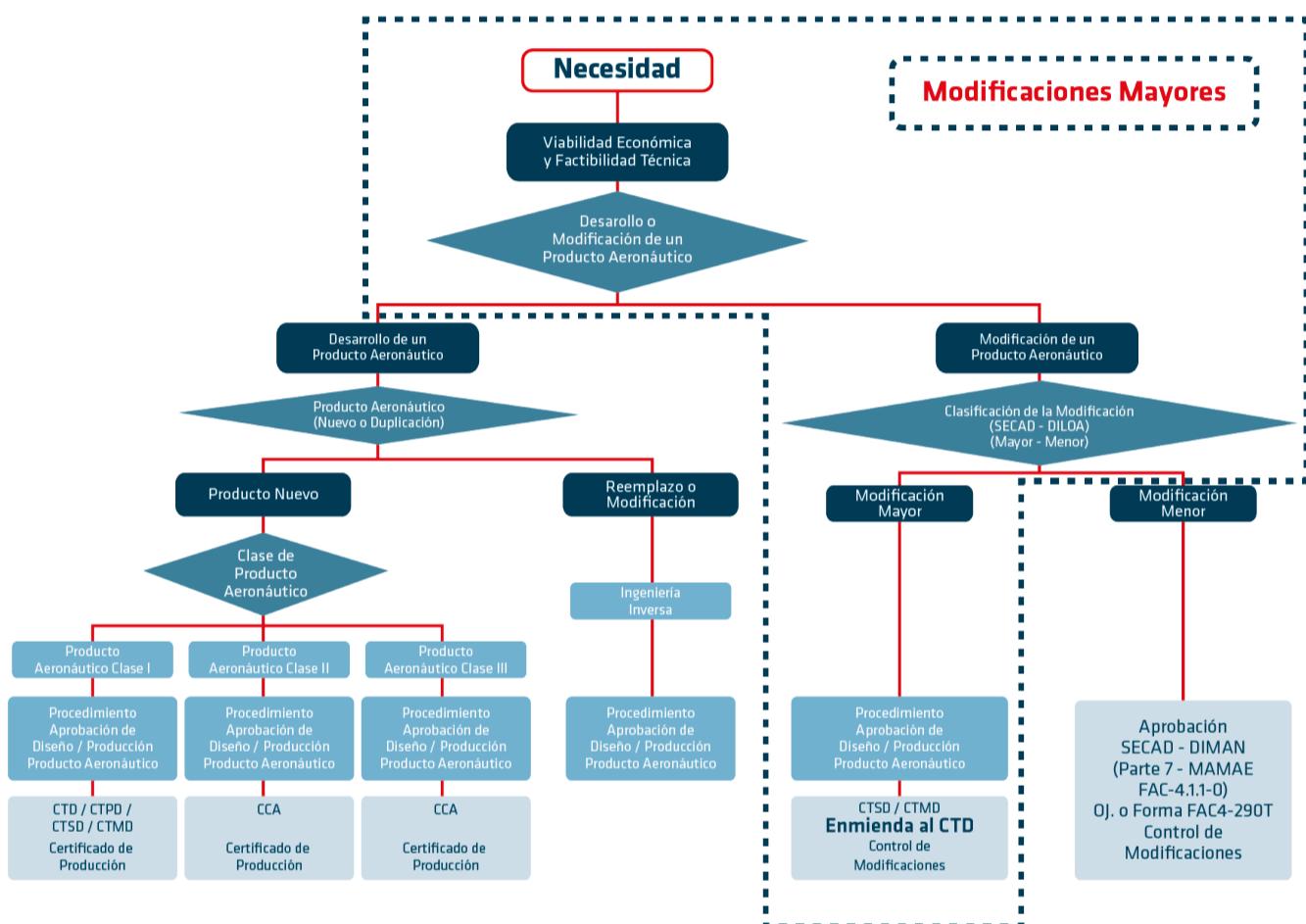
- Cambios en la reubicación de combustible externo y ventilación de las baterías.
- Cambios en el sistema de generación de oxígeno líquido.
- Desviaciones mayores al STC o puertas de acceso críticas.
- Cambios en líneas de combustible, aceite, hidráulico, neumático, que puedan tener efecto en la operación y flamabilidad.
- Cambios en los extintores de fuego fijos o sistemas de detección que puedan tener un efecto en la confiabilidad del sistema.
- Cambios que incluyen cambio de Motor/APU, materiales de la hélice que puedan afectar la integridad estructural.
- Protección contra descarga eléctrica, sustitución de sujetadores.

• **Instalaciones Que Afectan La Seguridad Estructural A Los Choques**

- Cambios al equipamiento de la estructura, interiores de cabina.
- Cambios al aumentar la cantidad de sillas.
- Cambios en los materiales que afectan la protección de fuego.
- Heads up display, TCAS, autopilot, flight data recorder, GPWS, EFIS systems, terrain awareness and warning systems, emergency vision assurance system.

## 8.3. Clases de certificados de Diseño

La Clasificación y responsabilidades del proceso de certificación del desarrollo o modificación de un producto aeronáutico el proceso general de desarrollo, modificación, clasificación, calificación y certificación de productos aeronáuticos (clase I, II y III) se describe en el siguiente flujoograma (**Figura No. 42**) el proceso general de certificación aeronáutica), el cual será realizado por JELOG-SECAD, según su alcance y procedimientos establecidos para tal fin



**Figura No. 42: Proceso general de Clasificación Aeronáutica**

Fuente: FAC-4.1.1-0 MAMAE

El proceso de calificación o certificación empieza cuando una necesidad específica para el desarrollo o modificación de un producto aeronáutico llega por parte de un cliente, operador o usuario de una aeronave o, en su defecto, por un proveedor, los cuales deben ser presentados de acuerdo con los procedimientos establecidos por SECAD. Esta necesidad debe ser evaluada para determinar el alcance del programa de certificación; esta evaluación incluye una determinación de la viabilidad económica, factibilidad técnica y legal, teniendo en cuenta factores como la demanda, el costo, la criticidad, la complejidad, la oportunidad de entrega, la seguridad y la capacidad tecnológica que se tenga en este momento para determinar si se continúa o no con el proceso.

En esta etapa se define si se va a adelantar un proceso de desarrollo de un producto nuevo (Clase I, II o III) o si se trata de una modificación a un producto aeronáutico ya certificado. En el primer caso se determina si el producto es nuevo o es una duplicación (artículo de reemplazo) de alguno ya existente. Si es un producto nuevo, se determina si corresponde a un producto Clase I, II o III, aplicando los procedimientos establecidos por SECAD para la aprobación de su diseño. Existen tres formas de acción:

- a) Productos Clase I: se aplica el procedimiento para la emisión de un Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), siendo este documento el que se entrega al final del proceso de certificación de diseño de esta clase de productos (aeronaves, motor, hélice, misil y ART).
- b) Productos Clase II: se aplica el procedimiento para emisión de una Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA) siendo este documento el que se entrega al final del proceso de certificación de diseño para esta clase de productos. Este tipo de productos son componentes mayores que afecten directamente a los Productos Clase I, los cuales son desarrollos bajo TSO, MIL-STD, entre otros.
- c) Productos Clase III: se aplica el procedimiento para fabricación de partes originales bajo normas estándar establecidas y acuerdos licenciados con el fabricante original. El documento que se entrega al final de este proceso es una Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA) con aprobación de OEM (Original Equipment Manufacturer), ya que estos productos estarán cobijados bajo el Certificado de Tipo donde se utilizarán los componentes o si se trata de productos nuevos serán basados en estudios de ingeniería propios. Si se trata de un proceso de duplicación de piezas (artículo de reemplazo), se aplicará la Solicitud de Fabricación de Partes u Orden de Ingeniería establecido por DILOA o el procedimiento para la aprobación de fabricación de un producto aeronáutico Clase II y Clase III de SECAD, lo cual se establecerá de acuerdo con la cantidad (tenga como objeto la comercialización o producción en serie) y criticidad del elemento a desarrollar, según lo establecido en el Mensaje Técnico FAC 939 en su última revisión.

En general, todo producto aeronáutico Clase II o III que sea adquirido por la Fuerza Aérea Colombiana y sea instalado en una aeronave de la Fuerza debe contar con una certificación específica (documento aeronáutico reconocido), que promueva la seguridad y aeronavegabilidad de este componente en su operación. Asimismo, debe contar con una certificación de la integración de este componente en la aeronave cuando sea requerido. Los procesos de certificación de modificaciones.

Es así, como se pueden clasificar con base en (FAC-4.1.1-O MAMAE, 2016), en cuanto a Modificación, Alteración y Reparación mayor de productos aeronáuticos los siguientes:

## MODIFICACIÓN MAYOR DE LA AERONAVE

Se considera alteración o modificación mayor cuando afecte las partes como planos, superficies de control, fuselaje, montantes de las plantas motrices, tren de aterrizaje, elementos estructurales primarias y secundarias, componentes eléctricos, neumáticos, hidráulicos, sistema de combustible, lubricación, enfriamiento, calefacción, presurización de cabina, aviónica, navegación, comunicación, sistema anti-hielo, palas o tren de potencia, entre otros. Asimismo, cuando se modifique el peso o balance de la aeronave, se deberá seguir lo establecido en el Mensaje Técnico FAC 916 última revisión.

## MODIFICACIÓN MAYOR DE PLANTAS MOTRICES

Los cambios a las especificaciones del motor y las siguientes son alteraciones de plantas motrices:

- a) Conversión de una planta motriz de un modelo aprobado a otro, que pueda involucrar cambio en la relación de compresión, caja de reducción de la hélice, empuje o la sustitución de partes mayores del motor que requieran prueba en banco.
- b) Reemplazo de partes originales del motor por partes no suministradas por el fabricante original o partes no aprobadas por la autoridad aeronáutica del país de fabricación del motor.
- c) Instalación de accesorios no aprobados por el fabricante del motor.
- d) Remoción de accesorios que se consideren como equipamiento básico del avión o del motor.
- e) Instalación de partes no aprobadas por el fabricante.
- f) Conversión de cualquier clase con el propósito de utilizar un combustible no aprobado en las especificaciones técnicas del motor.

## MODIFICACIÓN MAYOR DE HÉLICES

Las siguientes son alteraciones mayores de hélices cuando no se encuentren estipuladas en el manual técnico.

- a) Cambio en el diseño de las palas.
- b) Cambios en el diseño del cubo.
- c) Cambios en el diseño del gobernador o de los controles.
- d) Adaptación de gobernadores o sistemas de embanderamiento.
- e) Instalación de sistemas de deshielo.
- f) Instalación de partes no autorizadas por el fabricante de la hélice.

## MODIFICACIÓN MAYOR DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS

Alteración en el diseño básico sin asesoramiento o autorización del fabricante, pero soportado bajo una orden de ingeniería, boletín técnico o suplemento al certificado tipo (STC). Igualmente, se considera alteración mayor a cambios en el diseño básico de equipos de radio, comunicaciones o navegación realizado bajo un certificado tipo suplementario o una orden técnica estándar que puedan afectar la frecuencia de trabajo, nivel de ruido, sensibilidad, selectividad, distorsión, radiaciones parasitas o cualquier otro cambio que pueda influir en el rendimiento esperado del equipo.

## MODIFICACIÓN SISTEMAS DE ARMAMENTO

Las modificaciones realizadas al sistema de montaje, sujeción, funcionamiento o rendimiento básico, sin asesoramiento o autorización del fabricante, pero soportado bajo una orden de ingeniería o boletín técnico.

## 8.4. Procedimiento aprobación de Diseño Aeronáutico

Este aparte, describe inicialmente y de manera general, la organización interna que tendrá SECAD, como ente técnico y entidad reguladora de la Certificación (Diseño y Producción) en la FAC, como apoyo en su función como autoridad aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE). SECAD normaliza, califica y certifica productos aeronáuticos, así como reconoce organizaciones empresariales (diseño, producción, laboratorios, entre otros) que soporten el desarrollo y el fomento de la industria aeronáutica nacional pública y privada, soportado en recursos y talento humano competente a través de la integración de capacidades de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) y la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC).

Por tanto, la etapa de certificación y la organización de SECAD, dependencia directa de JELOG, como órgano técnico gestor de la Certificación de Aeronaves, Componentes y Equipos relacionados (Productos Aeronáuticos Clase I, II y III), así como del reconocimiento de Organizaciones de Diseño y Producción (DOA /POA) y de laboratorios al servicio de la FAC con fines aeronáuticos. De la misma manera, SECAD aprueba las modificaciones mayores a un diseño de tipo aprobado, mediante la expedición del certificado respectivo, soportando su ejercicio en el Reglamento de Aeronavegabilidad de la Fuerza Aérea Colombiana última revisión.

En consecuencia, se relaciona de manera general los procedimientos que rigen la gestión administrativa, operativa, técnica y legal de SECAD. Estos se encuentran consolidados y controlados mediante una herramienta denominada "Normograma", la cual permite a las entidades públicas y privadas delimitar los documentos normativos procedimentales que regulan y direccionan las competencias y responsabilidades del SECAD en el cumplimiento de su misión y sus objetivos.

A continuación se presenta una relación general de los procedimientos aplicables al SECAD, los cuales consolidan la capacidad real de esta Sección:

- Manual de procesos de certificación SECAD.
- Procedimiento control programas SECAD.
- Procedimiento para la aprobación de fabricación productos aeronáuticos Clase II y III.
- Procedimiento tratamiento averías, fallos y defectos de productos aeronáuticos.
- Pre-conocimiento de organizaciones de diseño o producción (ODA/OPA).
- Procedimiento para la evaluación y reconocimiento laboratorios de ensayo y calibración.
- Procedimiento certificado de tipo de la defensa (CTD).
- Procedimiento convalidación / homologación producto aeronáutico.
- Procedimiento modificaciones al diseño de tipo.
- Procedimiento certificado de aeronavegabilidad para experimentación (CAE).
- Procedimiento integración de armamento.
- Procedimiento gestión configuración SECAD.

**08** **Modificaciones al diseño de producto aeronáutico**

- Procedimiento reconocimiento mutuo autoridad aeronáutica.
- Procedimiento fomento industrial aeronáutico.
- Procedimiento para la verificación y validación de ensayos de calificación / certificación.
- Procedimiento para la gestión de conocimiento y transferencia de tecnología (competencia personal SECAD y seminarios a clientes).
- Procedimiento para la gestión de infraestructura y capacidades SECAD.
- Procedimiento para la gestión de convenios de la autoridad aeronáutica de la Aviación de Estado.
- Otros que considere pertinentes SECAD para su gestión, previa aprobación y legalización.

Los procedimientos SECAD pueden ser revisados, actualizados o cancelados en todo su contenido o parte de este, cada vez que se evidencie que es necesario generar mejoramiento continuo a los proceso de la Sección, para lo cual se utilizará la última versión aceptada.

# Resumen

El capítulo ocho sobre Modificaciones al Diseño de Producto Aeronáutico describe inicialmente las definiciones generales respectivas, la clasificación de las modificaciones y las clases de certificados de Diseño. El capítulo se cierra con el estudio del procedimiento de aprobación de Diseño Aeronáutico, los certificados de conformidad de producción y las generalidades de seguridad operacional y aeronavegabilidad continuada en cuanto a modificaciones al Diseño



# Evaluación y Retroalimentación

Para efectos de validar el aprendizaje en el presente capítulo, se plantea el desarrollo del siguiente cuestionario de evaluación y retroalimentación.

1. **El Documento público otorgado por SECAD, mediante el cual se acredita que el Producto Aeronáutico Clase II o III en él descrito, ha cumplido con los criterios de Diseño Aprobado de Tipo, Aeronavegabilidad y Seguridad acordados en sus Bases de Certificación, siendo este el fundamento para la expedición del respectivo Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA) emitido por la Jefatura Logística (JELOG), es:**
  - a) Certificado Técnico de Modificación de la Defensa (CTMD).
  - b) Certificado Técnico de Diseño Suplementario (CTDS)
  - c) Demostración de cumplimiento con la especificación de requisitos de los equipos y sub/sistemas de la aeronave
2. **La definición: "Es el otorgado por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) para un Producto Aeronáutico Clase I diseñado en Colombia (Estado de Diseño), cuando se ha determinado el cumplimiento de TODOS los requisitos y condiciones de Aeronavegabilidad, Seguridad y Operación establecidas y acordadas en las Bases de Certificación para tal Producto y se considera seguro para vuelo. Este Certificado es basado en todos los Datos de Diseño Aprobados y establecidos en el Diseño de Tipo Aprobado", corresponde a:**
  - a) Certificado de Tipo de la Defensa (CTD)
  - b) Directiva de Aeronavegabilidad (AD)
  - c) Certificado de Diseño (DC)
  - d) Aprobación de Conformidad (AC)
3. **Se puede considerar un producto aeronáutico como toda aeronave, motor de aeronave o hélice. Además se refiere a material, componentes, accesorios o dispositivos aeronáuticos aprobados según una Orden Técnica Estándar (TSO) o aprobación de fabricación de partes (PMA).**
  - a) Falso
  - b) Verdadero
4. **La Sigla STC corresponde a Servicios Técnicos de Certificación.**
  - a) Falso
  - b) Verdadero
5. **Se pueden considerar como componentes de un certificado de tipo, las siguientes afirmaciones: (Seleccionar 2 de las 4 afirmaciones descritas).**
  - a) Las limitaciones de Operación
  - b) Informe de Ensayos no destructivos
  - c) El Diseño de Tipo
  - d) Encuestas de Conformidad del producto

6. La vigencia o duración del Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD) es de:

- a) Máximo 5 años
- b) Ilimitada
- c) Máximo 2 años
- d) Máximo 3 años

7. La caracterización geométrica detallada y los estudios de ingeniería base de la aeronave, son componentes de la fase de diseño de tipo en un plan de certificación.

- a) Verdadero.
- b) Falso.

8. El Documento Público emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) y/o sus delegados, validando el cumplimiento de los Requerimientos de Diseño Crítico (RDC) y la respectiva Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP) de un Producto Aeronáutico Clase II o III desarrollado por un Solicitante, y donde se aprueban sus criterios de diseño, otorgando ciertas condiciones de operación al Producto Aeronáutico desarrollado, puede ser:

- a) Certificado de Conformidad
- b) Certificado de Producción Aeronáutica (CPA)
- c) Certificado de Calificación y Certificación Aeronáutica (CCA).
- d) Certificado Técnico de Modificación de la Defensa (CTMD).

9. Las Modificaciones Menores pueden clasificarse y ser aprobadas por:  
(Seleccionar 2 de las 4 afirmaciones)

- a) Por el Ministerio de Transporte como ente gubernamental del orden nacional.
- b) Por cumplir con lo especificado en la Sub-Parte B del EAD-Parte 21, en cuanto a Inspección y Ensayos y si procede en cuanto a Ensayos en Vuelo.
- c) Por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) y sus entes delegados.
- d) Por una Organización de Diseño debidamente Aprobada (ODA), siguiendo un procedimiento acordado con la (AAAE), siempre y cuando esto se encuentre especificado dentro de los Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR).

10. Para un Producto Aeronáutico Clase I (Aeronave) que no cumpla todo lo dispuesto sobre la Emisión de un Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), el solicitante podrá recibir un Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD) emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE), previo cumplimiento de los requisitos correspondientes.

- a) Falso.
- b) Verdadero.

# Glosario

**Aeronavegabilidad Continuada:** Procedimientos y acciones lideradas y controladas por la Autoridad Aeronáutica que tienden a mantener la Aeronavegabilidad Inicial de un Producto Aeronáutico en forma continua durante su vida en servicio por medio de procedimientos establecidos y aprobados. También se define como todas las tareas que deben llevarse a cabo por parte del operador (mantenedor), para verificar que las condiciones bajo las cuales se ha expedido un Certificado de Tipo (CT) o un Certificado de Tipo Suplementario (CTS) se siguen cumpliendo en todo momento durante su período de validez.

**Aprobación:** Autorización otorgada por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) para los fines especificados en las respectivas certificaciones otorgadas y/o instrucciones aceptada.

**Certificado de Conformidad:** Es el documento formal por el que un Solicitante garantiza que el Producto y/o Servicio cumple con los requisitos de certificación aplicables, es conforme al diseño tipo y manifiesta su responsabilidad técnica y legal sobre tales productos y/o servicios.

**Certificado Técnico de Modificación de la Defensa (CTMD):** Es el documento otorgado por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) que modifica el Certificado Tipo (CT) otorgado por la Autoridad Aeronáutica reconocida y competente del País de diseño. Se aplica cuando son afectados los Datos del Diseño de Tipo Aprobado, las limitaciones de operación, configuración del producto, los procedimientos, principios constructivos, resistencia y el Peso y Balance del Producto Aeronáutico Clase I. Este documento podrá ser solicitado por una Persona Natural o Jurídica cuando no es el Titular del Certificado de Tipo (CT) y además este no fue emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE). Origina de manera general los siguientes documentos:

- Suplemento Aprobado al Manual de Peso Básico.
- Suplemento al Manual de Peso y Balance (Datos de Nueva Configuración)
- Suplemento del Manual de Vuelo, cuando sea aplicable.
- Suplemento del Manual de Mantenimiento / Instrucciones para el Mantenimiento de la Aeronavegabilidad, cuando sea aplicable.

**Certificado de Tipo Suplementario de la Defensa (CTSD):** Es el documento otorgado por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) que modifica el Certificado Tipo de la Defensa (CTD). Se aplica cuando son afectados los Datos del Diseño de Tipo Aprobado, las limitaciones de operación, configuración del producto, los procedimientos, principios constructivos, resistencia y/o el Peso y Balance del Producto Aeronáutico Clase I. Este documento podrá ser solicitado por una Persona Natural o Jurídica cuando no es el Titular del Certificado de Tipo de la Defensa (CTD) emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE). Origina de manera general los siguientes documentos:

- Suplemento Aprobado al Manual de Peso Básico.

- Suplemento al Manual de Peso y Balance (Datos de Nueva Configuración)
- Suplemento del Manual de Vuelo, cuando sea aplicable.
- Suplemento del Manual de Mantenimiento / Instrucciones para el Mantenimiento de la Aeronavegabilidad, cuando sea aplicable.

**Modificación Mayor:** Aquella que tiene un efecto apreciable o tiene afecto sobre los límites del Centro de Gravedad, Peso y Balance, Fiabilidad, Principios Constructivos, Resistencia Estructural, Rendimiento, Funcionamiento de los Motores, Características de Vuelo, Limitaciones de Operación u otras condiciones que influyen en las características de aeronavegabilidad de la misma, afectando el Diseño de Tipo.

**Modificación Menor:** Todas aquellas que no se comprenden en la definición de Modificación Mayor.

**Seguridad:** Inmunidad a las condiciones que pueden causar muerte, lesiones, enfermedad, daño o pérdida de equipos o bienes, o daños al medio ambiente. Estado de un sistema o producto, en el cual todas las condiciones que pueden causar muerte, lesiones, enfermedades ocupacionales, daños o pérdida de equipo, daños a la propiedad o al medio ambiente se eliminan, o los riesgos derivados de su existencia son reducidos, controlados y mantenidos dentro de niveles aceptables.

**Seguridad de Sistema:** Es la aplicación de principios de gestión e ingeniería, criterios y técnicas para alcanzar un determinado nivel de riesgos, dentro de los límites de efectividad e idoneidad operacional, tiempo y coste, en todas las fases del ciclo de vida del sistema o Producto Aeronáutico.



CAPÍTULO 9.

# ORGANIZACIONES DE DISEÑO APROBADAS (ODA)

# 09

## Organizaciones de Diseño Aprobadas (ODA)

### Palabras clave

Reglamentación, Requisitos de Aprobación, Diseño, Validez, Facultades y Obligaciones.

### Objetivos de aprendizaje

- Identificar las generalidades y reglamentación aplicable sobre las Organizaciones de Diseño Aprobadas como marco de referencia inicial para entender y analizar los requisitos para la aprobación correspondiente.
- Saber el proceso de Reconocimiento ODA, teniendo en cuenta la información aprendida para aplicarla adecuadamente en el contexto profesional.
- Adquirir los conocimientos necesarios sobre el Sistema de Garantía de Diseño de cara al entendimiento respectivo sobre las ODA.
- Reconocer la duración, continuidad de validez, facultades y Obligaciones de las Organizaciones de Diseño Aprobadas (ODA).

### Mapa Conceptual



#### ORGANIZACIONES DE DISEÑO APROBADAS (ODA)

Definiciones Generales

Reglamentación Aplicable

Requisitos para la Aprobación

Proceso de Reconocimiento ODA

Sistema de Garantía de Diseño

Duración y Continuación de la Validez

Facultades y Obligaciones

# Justificación

El presente capítulo sobre Organizaciones de Diseño Aprobadas (ODA) pretende el reconocimiento mediante procesos de aprendizaje autónomo y de e-learning, de uno de los objetivos específicos del Área Reconocimiento y Evaluación – AREV del SECAD, el cual vela por el adecuado reconocimiento y certificación de Organizaciones (ODA, OPA, OSA) y sus respectivas capacidades, mediante procesos de evaluación, auditoria y supervisión de tales organizaciones y personal que soportan la actividad aeronáutica de la Aviación de Estado.

En consecuencia y entre otras actividades por estudiar, se identifican las generalidades y reglamentación aplicable sobre las Organizaciones de Diseño Aprobadas para entender y analizar los requisitos para la aprobación a que haya lugar, así como el entendimiento del Reconocimiento ODA y del Sistema de Garantía de Diseño de cara al entendimiento respectivo sobre las ODA.

Por último, el cierre de este aparte busca dejar claro aspectos de vital importancia para los participantes al seminario interesados en las Certificaciones Aeronáuticas, en especial las Organizaciones de Diseño Aprobadas, en cuanto a la duración, continuidad de validez, facultades y Obligaciones de las ODA.

## 9.1. Definiciones Generales

Con base en (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017) y en (FAC-SECAD MOCAD-4.1.9-0, 2018), es importante entre otros términos definir los siguientes:

- **Organización de Diseño Aprobada (ODA):** Documento Público emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE), mediante el cual se acredita que, a la fecha de su otorgamiento, la Organización en él descrita y los documentos que la soportan, son conformes, es decir, apta para Diseñar dentro de las condiciones asociadas a la Clase de Producto aprobado y de acuerdo al alcance establecido en los respectivos Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR) en virtud de lo establecido en la Publicación de Aeronavegabilidad EAD Parte 21, y se manifiesta la aptitud de tal Organización como responsable del Diseño del Producto Aeronáutico hasta su salida del servicio. Dicho reconocimiento tiene alcance y responsabilidad en los trabajos efectuados por socios y/o subcontratistas.
- **Reconocimiento:** Acción de declarar o distinguir con cierta publicidad la conformidad de un Producto, Servicio, Persona u Organización entre las demás como consecuencia de sus características, rasgos y cumplimiento de normas y procedimientos aceptados.
- **Regla:** Aquello que ha de cumplirse por estar así convenido por una colectividad.
- **Reglamento:** Conjunto ordenado de reglas o preceptos dictados por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) o Autoridad competente para la ejecución de una Ley o Documento equivalente, para el funcionamiento de una corporación, institución, organización, un servicio o de cualquier actividad.
- **Sistema:** Combinación de componentes y/o accesorios interrelacionados a distancias para desarrollar una función específica. Incluye los componentes básicos y todos los instrumentos, controles, software, hardware, unidades, piezas y partes mecánicas, eléctricas y/o hidráulicas, equipos completos, y/o recursos humanos, económicos, físicos, etc., relacionados con las organizaciones para satisfacer una necesidad o un objetivo declarado. Conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan (ISO 9000, 2015).
- **Validación de Certificación:** Proceso por el cual la AAAE y/o sus organismos competentes reconoce la certificación concedida por una organización gubernamental de Certificación nacional o extranjera. Este proceso es certificado a través de la emisión de un certificado u otro documento específico equivalente a criterio de la AAAE.

## 9.2. Reglamentación aplicable

Como base de Reglamentación aplicable a las ODA, se puede establecer la Sub-Parte J sobre Reconocimiento de Organizaciones de Diseño Aprobadas de (FAC-EAD-Parte 21, 2017), donde se establece para Colombia desde la AAAE, el ámbito de aplicación, las condiciones de Elegibilidad, cómo desarrollar una solicitud de reconocimiento como ODA, las modificaciones que se pueden hacer, las condiciones de transferencia de ser aplicable, la realización de auditorías, los hallazgos, la duración y continuación de la validez, entre otros.

De igual manera, la FAC como autoridad aeronáutica de la aviación de estado en Colombia, establece al respecto, directrices de reglamentación en el FAC-4.1.5-O REAER – Reglamento de Aeronavegabilidad y en el FAC- LA-PR-029 - Procedimiento de Aprobación de Organizaciones de Diseño y Producción.

A nivel internacional, se cuenta entre otros, con:

- EASA - CS-21 – Sub-parte F. Producción sin Aprobación de la Organización de producción; Sub-Parte G. Homologación de una organización de Producción y Sub-Parte J. Aprobación de una Organización de Diseño y Producción (CS: Certification Specification)
- Federal Aviation Administration (FAA). Order 8120.22 (**Figura No. 44**)
- European Defence Agency (EDA). EMAR 21.Sección A



U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION  
FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION  
National Policy

ORDER  
8120.22

Effective Date:  
02/25/2013

### SUBJ: Production Approval Procedures

This order provides guidance for Aircraft Certification Service (AIR) personnel to accomplish certain agency responsibilities. These include the evaluation and approval of production activities of manufacturers and their suppliers producing products or articles in accordance with Title 14, Code of Federal Regulations (14 CFR).

The guidance in this order relates to the following three types of production approvals issued by the Federal Aviation Administration:

1. Production Certificate.
2. Parts Manufacturer Approval.
3. Technical Standard Order authorization.



**Figura No. 43. FAA- Order 8120.22. Ejemplo.**

Fuente: <https://www.faa.gov/>

## 9.3. Requisitos para la Aprobación

Como ámbito de aplicación inicial desde la Sub-Parte J de (FAC-EAD-Parte 21, 2017), se fija el procedimiento general para obtener el Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA) de Productos Aeronáuticos, y las reglas que rigen los derechos y obligaciones de los Solicitantes y de los Titulares de dichos reconocimientos. Cualquier Organización podrá ser solicitante de un Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA) en virtud de esta Sub-part:

- a) de acuerdo con los requisitos establecidos en (FAC-EAD-Parte 21, 2017) sobre DEMOSTRACIÓN DE LA CAPACIDAD:
  - Descritos en la Sub-Parte B. Certificados de Tipo de la Defensa (CTD) y Certificados de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD).
  - Descritos en la Sub-Parte E. Certificado de Tipo Suplementario de la Defensa (CTSD) y Certificado Técnico de Modificación de la Defensa (CTMD).
  - Descritos en la Sub-Parte M. Reparaciones de producto aeronáutico.
  - Descritos en la Sub-Parte O. Autorizaciones de orden técnica estándar (TSO),
- b) para la aprobación de Modificaciones Menores o de Diseños de Reparaciones Menores de Productos Aeronáuticos, cuando sea autorizado según los privilegios expuestos como Facultades en Sub-part J. Reconocimiento de Organizaciones de Diseño Aprobadas (ODA).
- c) para el desarrollo de Productos Aeronáuticos en virtud de la Sub-part K o Sub-part O del (FAC-EAD-Parte 21, 2017) como publicación de Aeronavegabilidad.

Por esto, toda solicitud de Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA), deberá realizarse de la forma y manera fijadas por la AAAE y deberá incluir un resumen general de la información requerida sobre Datos de la Organización de Diseño Aprobada y las condiciones de reconocimiento que se requieren emitir en virtud de los Términos del Reconocimiento como ODA.

En consecuencia, como requisitos generales de aprobación, estos se pueden definir en dos fases de gestión a saber:

### 1. Fase de Obtención:

- Manual de Organización de Diseño para la Defensa (MOD).
- Procedimientos Aseguramiento de Diseño y Producción
  - Procedimiento de Clasificación de Cambios.
  - Procedimiento de Desarrollo de Productos.
  - Procedimiento de Aprobación de Boletines de Servicio y Cambios Menores al Diseño.
  - Procedimiento para la implementación de Cambios menores al Manual de Vuelo.
  - Procedimiento para la implementación de instrucciones de aeronavegabilidad continua.
  - Procedimiento de Tratamiento Fallos, Deficiencias, Accidentes, Incidentes, establecer las soluciones y proponer las Directivas de Aeronavegabilidad para su aprobación.
  - Procedimiento para la selección y perfil de los responsables de la organización de diseño y producción.
  - Procedimientos internos que aseguren la gestión interna y externa (contratistas)

– Cualquier otro que considere la autoridad pertinente de acuerdo al alcance de la organización.

**2. Fase de Seguimiento:**

- Lista de Modificaciones y Boletines de Servicio aprobados.
- Cambios significativos en los procedimientos y manuales.
- Control de Personal responsables del diseño.
- Lista de subcontratistas de diseño y su respectivo procedimiento de control.
- Plan anual de auditorías Internas.
- Plan anual de auditorías Externas
- Plan anual de auditorías a Proveedores
- Control de desarrollos y configuración

## 9.4. Proceso de Reconocimiento ODA

Con base en (FAC-EAD-Parte 21, 2017), los términos de Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA) deberán identificar los tipos de trabajo de diseño, los recursos, documentos, las Categorías y Clase de Productos Aeronáuticos para los que la Organización de Diseño Aprobada (ODA) es Titular de un reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA), y las funciones y tareas para cuya ejecución la Organización está Reconocida y Aprobada con respecto a la seguridad, aeronavegabilidad, las características medio ambientales (niveles de ruido, purga de combustible, emisiones de escape) de los Productos Aeronáuticos desarrollados. Para los reconocimientos como Organizaciones de Diseño Aprobada (ODA) que cubran la Certificación de Tipo de la Defensa (CTD), Certificado de Tipo Suplementario de la Defensa (CTSD), Certificado Técnico de Modificación de la Defensa (CTMD), Certificado de Calificación Aeronáutica de Diseño, o documento equivalente según la Clase de Producto, o una Autorización PMA o TSO de Productos Aeronáuticos en virtud de esta publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21), los términos de aprobación deberán contener además la lista de Productos y componentes incorporados y Calificados. Dichos términos deberán reconocerse y emitirse por parte de la (AAAE) como parte de un Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobadas (ODA) previo cumplimiento de lo establecido en la presente Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21).

De igual forma y de acuerdo con (FAC-4.1.1-O MAMAE, 2016), dentro del proceso de reconocimiento se generan, entre otros, Organizaciones que ejercen un papel principal en el desarrollo de la Industria aeronáutica, las cuales poseen la capacidad de diseñar y modificar productos aeronáuticos, así como desarrollar y fabricar Prototipos (con el fin de realizar pruebas y ensayos); dichas Organizaciones serán validadas de acuerdo con un proceso de reconocimiento aprobado y soportado en los respectivos términos de referencia para la ejecución de las actividades. Tienen también la capacidad de aprobar modificaciones menores a aquellos productos de los cuales son titulares del Certificado de Tipo o documento equivalente de acuerdo con el producto que desarrolle o haber demostrado una capacidad reconocida de diseño determinada. Estas organizaciones están sujetas a procesos de reconocimiento, control, auditoría, seguimiento y evaluación por parte de SECAD a fin de evaluar la conformidad y el cumplimiento de las capacidades reconocidas en sus términos de referencia.

Una Organización, tendrá derecho a recibir un Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA) expedida por la (AAAE) cuando haya demostrado su conformidad con los requisitos aplicables en virtud de esta Sub-parte, y de acuerdo al alcance y capacidad de la organización, podrá ser reconocida según la Clase de Producto Aeronáutico a desarrollar (numeral 21.5); así:

## ODA

## ALCANCE

|         |  |
|---------|--|
| ODA-I   | Diseño de Producto Aeronáutico Clase I   |
| ODA-II  | Diseño de Producto Aeronáutico Clase II  |
| ODA-III | Diseño de Producto Aeronáutico Clase III |

**Tabla No. 13 Alcance Organizaciones de Diseño Aprobadas.**

Fuente: FAC-SECAD

## Organizaciones de Diseño - Producción Aprobadas

### PROCESO DE OBTENCIÓN ODA/OPA

PROCEDIMIENTO PARA RECONOCIMIENTO COMO ORGANIZACIÓN DE DISEÑO APROBADA  
(DOA) / ORGANIZACIÓN DE PRODUCCIÓN APROBADA (OPA)

CLIENTE

AUTORIDAD  
(DIMAN / SECAD)

PROVEEDOR

Análisis de Viabilidad Autoridad  
Aeronáutica de la Aviación de  
Estado (FAC)

Necesidad de  
Reconocimiento como  
Organización de Diseño /  
Producción

## GESTIÓN Y MANTENIMIENTO DEL RECONOCIMIENTO CRITERIO PARA LA CLASIFICACIÓN DE MODIFICACIONES



FUERZA AÉREA COLOMBIANA

Código:

LA-PR-029

SECAD PROCEDIMIENTO: DOA-POA

Versión N°:

02

Vigencia:

22-08-2013

Determinar el procedimiento y las responsabilidades para la emisión de Reconocimientos de  
Organización de Diseño Aprobada (DOA) y/o Organización de Producción Aprobada (POA),



**Figura No. 45 Procedimiento para Reconocimiento de Organizaciones de Diseño Aprobadas  
(ODA)**

Fuente: FAC-SECAD

## 9.5. Sistema de Garantía de Diseño

De acuerdo con (FAC-EAD-Parte 21, 2017), el Sistema de Gestión de Garantía del Diseño (SGGD) permite establecer los siguientes requerimientos a las Organizaciones solicitantes, de la siguiente manera:

- a) La Organización de Diseño de Productos Aeronáuticos deberá demostrar que ha creado y puede mantener un Sistema de Gestión de Garantía del Diseño (SGGD) para el control y la supervisión del diseño y de las modificaciones del diseño de los Productos Aeronáuticos y/o componentes contemplados en la Solicitud. Este Sistema de Gestión de Garantía del Diseño (SGGD) deberá ser tal que permita a la Organización:
  1. asegurar que el Diseño de los Productos Aeronáuticos y/o componentes, o las modificaciones del diseño de los mismos, cumplen con los criterios de Certificación de Tipo (CT), Certificación de Tipo de la Defensa (CTD), Diseño de Tipo Aprobado o documento equivalente según la Clase de Producto y los requisitos de protección ambiental aplicables, y
  2. asegurar que sus responsabilidades se ejercen adecuadamente de acuerdo con: i. las disposiciones aplicables de la presente Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21), y ii. las condiciones de aprobación emitidas en virtud de los Términos del Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA), contemplados en la Sub-Parte J.
  3. controlar de forma independiente la conformidad con los procedimientos documentados y aprobados del Sistema de Gestión de Garantía del Diseño (SGGD) y la idoneidad de los mismos. Este control deberá incluir un Sistema mediante el cual la información involucra a un Equipo de Trabajo (Personal) que tenga la responsabilidad de adoptar medidas correctivas, generar seguimiento y asegurar su cumplimiento.
- b) El Sistema de Gestión de Garantía del Diseño (SGGD) deberá incluir una función de verificación independiente de las demostraciones de cumplimiento sobre la base de las cuales la Organización presente a la (AAAE) declaraciones de conformidad y documentación asociada con el cumplimiento de los requisitos de certificación.
- c) La Organización de Diseño Aprobada (ODA) de Productos Aeronáuticos deberá especificar la manera mediante la cual el Sistema de Gestión de Garantía del Diseño (SGGD) de la Organización responde y es responsable por la aceptabilidad de los Productos Aeronáuticos (componentes o equipos) diseñados o de las tareas realizadas por socios o subcontratistas, de acuerdo con métodos y procedimientos documentados y aprobados.

## 9.6. Duración y Continuación de la Validez

De acuerdo con (FAC-EAD-Parte 21, 2017), el Sistema de Gestión de Garantía del Diseño (SGGD) permite establecer los siguientes requerimientos a las Organizaciones solicitantes, de la siguiente manera:

En cuanto a la Duración y Continuación de la Validez, también basados en (FAC-EAD-Parte 21, 2017), se estipula lo siguiente:

- a) El Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA) se otorgará con una duración ILIMITADA. Conservará su validez a menos que:
  1. la Organización de Diseño Aprobada (ODA) no demuestre conformidad con los requisitos aplicables de esta Sub-parte, o
  2. el Titular o cualquiera de sus socios o subcontratistas impida a la (AAAE) llevar a cabo las investigaciones, inspecciones o auditorias establecidas sobre Inspecciones / Auditorias de la misma Seb-Parte, o
  3. haya evidencias de que el Sistema de Gestión de Garantía del Diseño (SGGD) no puede mantener satisfactoriamente el control y la supervisión del Diseño de los Productos Aeronáuticos o de las Modificaciones de Diseño comprendidos en el Reconocimiento, o
  4. se haya renunciado al Reconocimiento o se haya anulado este de acuerdo con los procedimientos aplicables y establecidos por la (AAAE). b) Tras la renuncia o anulación del Reconocimiento, este deberá devolverse de manera formal a la AAAE.

## 9.7. Facultades y Obligaciones

En este aparte se establece de acuerdo con (FAC-EAD-Parte 21, 2017), las Facultades y Obligaciones de las Organizaciones de Diseño Aprobadas, así:

### • Facultades

- a) El Titular de un Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA) tendrá derecho a realizar actividades de diseño en virtud de la presente Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21) y dentro del alcance de la aprobación establecida en los respectivos Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR) según la Clase de Productos Aeronáuticos a desarrollar.
- b) De acuerdo con lo dispuesto sobre Inspecciones / Auditorias, la AAAE deberá analizar para aprobación y reconocimiento, los siguientes documentos de cumplimiento presentados por el Solicitante a efectos de la obtención de:
  1. la Aprobación del Diseño para Certificación de cada Producto Aeronáutico desarrollado en virtud de la Emisión del Reconocimiento como de Organización de Diseño Aprobada (ODA) de esta Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21) para adicionar al Alcance del Reconocimiento (TRR),
  2. la aprobación de los protocolos y condiciones de Ensayo en Tierra (laboratorio o campo) requeridas para la demostración de conformidad según los requisitos de certificación del Producto Aeronáutico desarrollado,
  3. la preparación de los protocolos y condiciones de Ensayo en Vuelo requeridas para la demostración de conformidad según los requisitos de Certificación del Producto Aeronáutico desarrollado para ser aprobados por la (AAAE) y requeridos para la emisión de una Autorización de Vuelo (Sub-part P),
  4. presentación para Certificación de Datos de Diseño de Tipo de Productos Aeronáuticos para aprobación de una Reparación y/o Modificación Mayor del Diseño de Tipo preparada por la Organización,
  5. aprobación de Datos de Diseño de Tipo de Productos Aeronáuticos para la aplicación de una de una Reparación y/o Modificación Menor del Diseño de Tipo preparados por la Organización, que serán emitidos e informados a la AAAE y usuarios del mismo,
  6. solicitud para aprobación de un Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), Certificado de Tipo Suplementario de la Defensa (CTSD), Certificado Técnico de Modificación de la Defensa (CTMD), Certificado de Calificación del Diseño o documento equivalente,
  7. una Autorización PMA en virtud de la Sub-part K de esta Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21), o
  8. una Autorización TSO en virtud de la Sub-part O de esta Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21), o
- c) El Titular de un Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA) tendrá derecho, dentro de sus condiciones, alcance, procedimientos y Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR) aprobados del Sistema de Gestión de Garantía del Diseño (SGGD) a:
  1. clasificar las Modificaciones al Diseño de Tipo de Producto Aeronáutico como "Mayores" o "Menores", de acuerdo a lineamiento establecidos y acordados con la (AAAE) o Autoridad competente;

2. proponer para aprobación de la (AAAE) Modificaciones Menores de Diseño de Tipo y/o Reparaciones Menores, donde se demuestre el fundamento de tales Modificaciones y el adecuado Control de la Configuración, a fin de evitar que Modificaciones de manera independiente o sumada a otras, se pueda convertir esta en una Modificación Mayor;
3. emitir información o instrucciones relacionadas con los Productos Aeronáuticos desarrollados dentro la capacidad y alcance de la Organización, que contengan la siguiente declaración: "El contenido técnico de este documento está aprobado en virtud del Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA) No. AAAAXXX emitido por la (AAAE)",
4. proponer para aprobación de la (AAAE) revisiones menores en el Manual de Vuelo de la Aeronave, Manual de Operación, Manual de Mantenimiento e Instrucciones de Mantenimiento de Aeronavegabilidad, y sus suplementos, al igual que para documentación técnica y manuales de cualquier Producto Aeronáutico desarrollado, y emitir dichas revisiones para aprobación por parte de la (AAAE) y los respectivos procedimientos de comunicación a las partes interesadas.
5. proponer para aprobación de la (AAAE) el Diseño de Modificaciones y/o Reparaciones Mayores a Productos Aeronáuticos para los que disponga de Certificado de Tipo (CT), Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), Certificado de Tipo Suplementario (CTS), Certificado de Tipo Suplementario de la Defensa (CTSD), Certificado Técnico de Modificación de la Defensa (CTMD), Certificado de Diseño Aprobado, Autorización PMA o Autorización TSO;
6. proponer para aprobación de la (AAAE) las condiciones en virtud de las cuales se puede solicitar y/o expedir una Autorización de Vuelo de conformidad con la Aprobación de las Condiciones de Vuelo, salvo en el caso de Autorizaciones de Vuelo que se expidan a efectos del Ámbito de Aplicación;
7. proponer para aprobación por parte de la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) una Autorización de Vuelo de conformidad con la Expedición de una Autorización de Vuelo, para una Aeronave o Producto Aeronáutico que haya Diseñado o Modificado, o para la cual haya aprobado, en virtud de lo dispuesto en Facultades, las condiciones para la expedición de la Autorización de Vuelo, y cuando la propia Organización de Diseño Aprobada (ODA), controle conforme al alcance y capacidad de su Reconocimiento, la configuración y gestión de la aeronave y acredite la conformidad con las condiciones de diseño aprobadas para el vuelo fundamentando su aeronavegabilidad y operación segura.

## • **Obligaciones**

De la misma forma, como Obligaciones del Titular de un Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA) deberá:

- a. mantener el Manual de la Organización o Memoria Explicativa de acuerdo con el Sistema de Gestión de Garantía del Diseño (SGGD) aprobado;
- b) asegurar que el Manual / Memoria y documentos relacionados se utilizan como instrumento básico de trabajo dentro de la Organización;

- c) determinar que el Diseño de los Productos Aeronáuticos, o las modificaciones, cambios o reparaciones de los mismos, según proceda, cumplen con los requisitos aplicables de los Códigos de Aeronavegabilidad, Especificaciones de Certificación y/o Condiciones Especiales aplicables y no presentan características inseguras, y emitir las respectivas Declaraciones de Diseño y Prestaciones (DDP) según la Declaración de Diseño y Prestaciones (DDP) de esta Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21);
- d) excepto en el caso de Modificaciones o Reparaciones Menores aprobadas en virtud de la atribución expuesta en Facultades, para facilitar a la AAAE declaraciones y documentación asociada que confirme el cumplimiento de las condiciones a las que tendrá derecho, dentro de sus condiciones, alcance, procedimientos y Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR) aprobados del Sistema de Gestión de Garantía del Diseño (SGGD),
- e) facilitar a la AAAE, información, instrucciones o procedimientos relacionados con las medidas requeridas en virtud de las Directivas de Aeronavegabilidad (AD) y Boletines de Servicio (SB) de acuerdo al Producto Aeronáutico desarrollado;
- f) cuando proceda, en virtud de la facultad expuesta de determinar las condiciones de las cuales se puede solicitar para aprobación por parte de la AAAE de una Autorización de Vuelo;
- g) cuando proceda, en virtud de la facultad expuesta de proponer para aprobación por parte de la AAAE una Autorización de Vuelo, y determinar el cumplimiento sobre Expedición de una Autorización de Vuelo.

## Resumen

Con respecto a las Organizaciones de Diseño Aprobadas (ODA) a tratar en este capítulo, se pretende determinar los requisitos de una organización de diseño, para que sea aprobada y reconocida por la autoridad aeronáutica, y para su alcance inicialmente se describen como en los casos anteriores, las definiciones generales, la reglamentación aplicable a dichas organizaciones, las cuales para este caso, se deben tener en cuenta la (FAC-EAD-Parte 21, 2017) / Sub-Parte J. Reconocimiento de Organizaciones de Diseño Aprobadas (ODA); la FAC: REAER - Reglamento de Aeronavegabilidad y la SECAD: Procedimiento de Aprobación de Organizaciones de Diseño y Producción (LA-PR-029); y del orden internacional, la Order 8120.22 de Federal Aviation Administration (FAA) y la CS-21 – Sub-parte J - Aprobación de una Organización de Diseño. (CS: Certification Specification) de la European Aviation Safety Agency – EASA. Con estas se puede a su vez, determinar los requisitos para la aprobación específica y el proceso de reconocimiento como tal de la ODA. De otra parte y para cerrar el capítulo, se trabajan tres temáticas fundamentales dentro de los ODA, que son: el sistema de garantía de diseño, la duración y continuación de la validez y las facultades y obligaciones de la ODA.

# Evaluación y Retroalimentación

Para efectos de validar el aprendizaje en el capítulo 9, se plantea el desarrollo del siguiente cuestionario de evaluación y retroalimentación.

**1. Dentro del sector aeronáutico, ésta puede ser tomada como la definición específica sobre Reconocimiento:**

- a) Registro de la inspección de documentos y/o productos aeronáuticos en la cual se evidencia una actualización de la información, a fin de poder solucionar un problema o generar una mejora, aclaración y/o interpretación de los datos.
- b) Mantenimiento programado que se requiere por diseño para ayudar a demostrar el cumplimiento de los requisitos adecuados de la certificación de tipo, mediante la detección de la presencia de una falla latente de importancia que podría causar condiciones de fallas peligrosas o catastróficas.
- c) Documento, información o dato al que se hace mención y que puede servir para comprender más en profundidad el tema del que se está hablando.
- d) Acción de declarar o distinguir con cierta publicidad la conformidad de un Producto, Servicio, Persona u Organización entre las demás como consecuencia de sus características, rasgos y cumplimiento de normas y procedimientos aceptados.

**2. La SUBPARTE J dentro del EAD Parte 21, se fija el Procedimiento General para:**

- a) El Reconocimiento de Organizaciones de Diseño Aprobadas (ODA)
- b) La Calificación de Ensayos en Tierra y en Vuelo
- c) El Reconocimiento de Organizaciones de Producto Aprobadas (OPA)
- d) Las Autorizaciones de Orden Técnico Estándar (Autorización TSO)

**3. Dentro de los requisitos generales de aprobación de un ODA en la fase de Obtención, este es uno de los dos descritos allí reseñados, para su cumplimiento:**

- a) Gestión de la Seguridad Operacional y Aeronavegabilidad Continuada
- b) Sistemas de Protección al Vuelo (SPV)
- c) Manual de Organización de Diseño para la Defensa (MOD).
- d) Sistemas Especiales de Producción Aeronáutica.

**4. Dentro de los Procedimientos de Aseguramiento de Diseño en la fase de Obtención para el reconocimiento de Organizaciones de Diseño Aprobadas (ODA), se encuentran como de obligatorio cumplimiento, los siguientes: (Seleccione 2 de las 4 afirmaciones).**

- a) Control de Personal responsables del diseño.
- b) Aprobación de Boletines de Servicio y Cambios Menores al Diseño.
- c) Selección y perfil de los responsables de la organización de diseño y producción.
- d) Lista de subcontratistas de diseño y su respectivo procedimiento de control.

**5. Como base de Reglamentación aplicable a las ODA, se puede establecer la Sub-Parte J sobre Reconocimiento de Organizaciones de Diseño Aprobadas de (FAC-EAD-Parte 21, 2017), las Directrices de Reglamentación en el FAC-4.1.5-O REAER – Reglamento de Aeronavegabilidad y en el FAC- LA-PR-029 - Procedimiento de Aprobación de Organizaciones de Diseño y Producción.**

- a) Falso
- b) Verdadero

6. **La duración de un Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA), habiendo cumplido todos los requerimientos exigidos por la AAAE, será de:**
- a) 2 AÑOS
  - b) 10 AÑOS
  - c) 5 AÑOS
  - d) ILIMITADA
7. **El hecho que en una Organización haya evidencias de que el Sistema de Garantía de Gestión del Diseño (SGGD) no puede mantener satisfactoriamente el control y la supervisión del Diseño de los Productos Aeronáuticos o de las Modificaciones de Diseño, es causal de la perdida del Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA).**
- a) Falso
  - b) Verdadero
8. **El Titular de un Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA) tendrá derecho, dentro de sus condiciones, alcance, procedimientos y Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR) aprobados del Sistema de Gestión de Garantía del Diseño (SGGD) a: (Seleccione 2 de las 4 afirmaciones).**
- a) La ODA no demuestre la conformidad con los requisitos aplicables y referenciados en la Sub-parte G
  - b) Proponer para aprobación de la (AAAE) Modificaciones Menores de Diseño de Tipo y/o Reparaciones Menores, donde se demuestre el fundamento de tales Modificaciones y el adecuado Control de la Configuración, a fin de evitar que Modificaciones de manera independiente o sumada a otras, se pueda convertir esta en una Modificación Mayor.
  - c) El solicitante cumpla con el Certificado de Aprobación de Ensayos pero no lo demuestre.
  - d) Clasificar las Modificaciones al Diseño de Tipo de Producto Aeronáutico como "Mayores" o "Menores", de acuerdo a lineamiento establecidos y acordados con la (AAAE) o Autoridad competente.
9. **Es una de las Obligaciones del Titular de un Reconocimiento como Organización de Diseño Aprobada (ODA):**
- a) Presentación de los Medios Aceptables de Cumplimiento (MAC) en cuanto a la fabricación de Productos y Servicios Aeronáuticos.
  - b) Asegurar que el Manual / Memoria y documentos relacionados se utilizan como instrumento básico de trabajo dentro de la Organización.
  - c) Emitir Certificados de Diseño a Productos fabricados como ODA en acuerdo con la FAC como Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado
  - d) Demostración de las capacidades como OPA y como ODA
10. **La ODA deberá demostrar que ha creado y puede mantener un Sistema de Gestión de Garantía del Diseño (SGGD) para el control y la supervisión del diseño y de las modificaciones del diseño de los Productos Aeronáuticos.**
- a) Falso.
  - b) Verdadero.

# Glosario

**Auditoría:** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias en una inspección, evaluando de manera objetiva, con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de evaluación y calificación.

**Diseño:** Proyecto, plan que configura algo. Concepción original de un objeto u obra destinados a la producción en serie. Conjunto de estudios necesarios para conseguir el producto base (prototipo) para su producción en serie.

**Diseño Aprobado:** Significa que el Diseño de Tipo para la Calificación y/o Certificación de un Producto Aeronáutico están de acuerdo con los Requisitos establecidos por el Estado /o Autoridad donde fue diseñado, y por lo tanto ese Estado y/o Autoridad ha expedido una aprobación pertinente al Diseño de Tipo y/o modificaciones subsecuentes.

**Producto Aeronáutico:** Toda aeronave y todo motor, hélice o pieza que se vaya a instalar en la aeronave (Doc. 9760, OACI). Toda Aeronave, Motor de Aeronave, Hélice o Sistema ART. Igualmente este concepto se aplica para la designación de material, accesorios o dispositivos aeronáuticos aprobados según una Orden Técnica Estándar (OTE) o Aprobación de Fabricación de Partes (Equipos y Componentes). También se refiere a todo componente, piezas, parte, equipo, subsistema o sistema (incluyendo la integración de sus elementos constitutivos) para uso u operación aeronáutica.

Los Productos Aeronáuticos se clasifican en:

- a) Clase I: Es una aeronave completa, motor de aeronave, sistema ART (Sistema de Aeronave Remotamente Tripulada), hélice o misil, al que se haya otorgado el certificado de tipo o documento equivalente conforme a los requisitos de seguridad y aeronavegabilidad correspondientes y para lo cual se han expedido la hoja de datos de certificado de tipo necesarias o su equivalente;
- b) Clase II: Es un componente importante de un Producto Aeronáutico Clase I, por ejemplo alas, fuselaje, superficies de empenaje, tren de aterrizaje, bombas, sistemas de armamento, etc., cuya falla podría comprometer la seguridad y aeronavegabilidad de ese producto o de cualquiera de sus piezas, materiales o sistemas; y
- c) Clase III: Es cualquier parte o componente, el cual no es un Producto Aeronáutico Clase I o Clase II ni una pieza normalizada.

**Reconocimiento:** Acción de declarar o distinguir con cierta publicidad la conformidad de un Producto, Servicio, Persona u Organización entre las demás como consecuencia de sus características, rasgos y cumplimiento de normas y procedimientos aceptados.



CAPÍTULO 10.

# ORGANIZACIONES DE PRODUCCIÓN APROBADAS (OPA)

# 10

## Organizaciones de Producción Aprobadas (OPA)

### Palabras clave

Reglamentación, Requisitos de Aprobación, Sistema de Garantía, Validez, Facultades y Obligaciones.

### Objetivos de aprendizaje

- Identificar las generalidades y reglamentación aplicable sobre las Organizaciones de Producción Aprobadas como marco de referencia inicial para entender y analizar los requisitos para la aprobación correspondiente.
- Saber el proceso de Reconocimiento OPA, teniendo en cuenta la información aprendida para aplicarla adecuadamente en el contexto profesional.
- Adquirir los conocimientos necesarios sobre el Sistema de Garantía de Producción de cara al entendimiento respectivo sobre las OPA.
- Reconocer la duración, continuidad de validez, facultades y Obligaciones de las Organizaciones de Producción Aprobadas (OPA).

### Mapa Conceptual



## Justificación

El presente capítulo sobre Organizaciones de Producción Aprobadas (OPA) pretende el reconocimiento mediante procesos de aprendizaje autónomo y de e-learning, de uno de los objetivos específicos del Área Reconocimiento y Evaluación – AREV del SECAD, el cual vela por el adecuado reconocimiento y certificación de Organizaciones (ODA, OPA, OSA) y sus respectivas capacidades, mediante procesos de evaluación, auditoria y supervisión de tales organizaciones y personal que soportan la actividad aeronáutica de la Aviación de Estado.

En consecuencia y entre otras actividades por estudiar, se identifican las generalidades y reglamentación aplicable sobre las Organizaciones de Producción Aprobadas para entender y analizar los requisitos para la aprobación a que haya lugar, así como el entendimiento del Reconocimiento OPA y del Sistema de Garantía de Producción de vista al entendimiento respectivo sobre las OPA.

Por último, el cierre de este aparte busca dejar claro aspectos de vital importancia para los participantes al seminario, interesados en las temáticas de Certificación Aeronáutica, en especial las Organizaciones de Producción Aprobadas, en cuanto a aspectos como la duración, la continuidad de validez, las facultades y Obligaciones de las OPA, entre otras.

## 10.1. Definiciones generales

Con base en (FAC-SECAD EAD Parte 1, 2017) y en (FAC-SECAD MOCAD-4.1.9-0, 2018), es importante entre otros términos definir los siguientes:

**Organización de Producción Aprobada (OPA):** Documento Público emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE), mediante el cual se acredita que, a la fecha de su otorgamiento, la Organización en él descrita y los documentos que la soportan, son conformes, es decir, apta para Producir dentro de las condiciones asociadas a la Clase de Producto aprobado y de acuerdo al alcance establecido en los respectivos Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR), en virtud de lo establecido en la Publicación de Aeronavegabilidad EAD Parte 21. Dicho reconocimiento tiene alcance y responsabilidad en los trabajos efectuados por socios y/o subcontratistas.

**Prototipo:** Producto Aeronáutico ejemplar u original al que se le pretende otorgar un CCA o un CTD por estar perfectamente definido en los Documentos y Datos de Diseño de Tipo. También se refiere al Producto Aeronáutico que se encuentra en fase de pruebas o ensayos, o diseñado para una demostración de cualquier tipo con el fin de explorar la factibilidad del concepto preliminar.

**Reconocimiento:** Acción de declarar o distinguir con cierta publicidad la conformidad de un Producto, Servicio, Persona u Organización entre las demás como consecuencia de sus características, rasgos y cumplimiento de normas y procedimientos aceptados.

**Replica:** Copia de un Producto Aeronáutico que se reproduce con igualdad al original. Repetir lo que se ha elaborado, hecho o dicho.

**Sistema de Avión:** Un sistema de avión comprende todos los componentes de equipo necesarios para el control y la ejecución de determinadas funciones importantes. Consta del equipo proporcionado específicamente para las funciones en cuestión y otro equipo básico de avión tal como el imprescindible para suministrar energía para su funcionamiento. El motor no se considera un sistema de avión.

**Solicitante:** Personal Natural o Jurídica, Pública o Privada, que establece formalmente su voluntad de acogerse a un proceso de verificación, inspección y evaluación de la conformidad de su Producto o Servicio con respecto a los procedimientos establecidos por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) y/o entes delegados, con el objeto de obtener una Certificación (aprobación, calificación, reconocimiento o autorización).

## 10.2. Reglamentación aplicable

Como base de Reglamentación aplicable a las OPA, se puede establecer la Sub-Parte G sobre Reconocimiento de Organizaciones de Producción Aprobadas de (FAC-EAD-Parte 21, 2017), donde se establece para Colombia desde la AAAE, el ámbito de aplicación, las condiciones de Elegibilidad, cómo desarrollar una solicitud de reconocimiento como OPA, las modificaciones que se pueden hacer, las condiciones de transferencia de ser aplicable, la realización de auditorías, los hallazgos, la duración y continuación de la validez, entre otros.

De igual manera, la FAC como autoridad aeronáutica de la aviación de estado en Colombia, establece al respecto, directrices de reglamentación en el FAC-4.1.5-O REAER – Reglamento de Aeronavegabilidad y en el FAC- LA-PR-029 - Procedimiento de Aprobación de Organizaciones de Diseño y Producción.

A nivel internacional, se cuenta entre otros, con:

- EASA - CS-21 – Sub-part F. Producción sin Aprobación de la Organización de producción; Sub-Parte G. Homologación de una organización de Producción y Sub-Parte J. Aprobación de una Organización de Diseño y Producción (CS: Certification Specification)
- Federal Aviation Administration (FAA). Order 8120.22

## 10.3. Requisitos para la Aprobación

De acuerdo con (FAC-EAD-Parte 21, 2017), la Organización de Producción deberá demostrar, sobre la base de la información presentada lo descrito en Manual de la Organización de Producción - Memoria Explicativa de la Sub-Parte G. Reconocimiento de Organización de Producción Aprobada (OPA) de dicho documento, lo siguiente:

- a) que en relación con los requisitos generales de la aprobación, las instalaciones, condiciones de trabajo, equipos y herramientas, procesos y materiales asociados, proveedores, tamaño y competencia de la plantilla de personal y organización general son adecuados para desempeñar las obligaciones de aprobación establecidas conforme a las Obligaciones del Titular descritas en la Sub-Parte G.
- b) que en relación con todos los datos necesarios de aeronavegabilidad, niveles de ruido, purga de combustible y emisiones de escape:
  1. la Organización de Producción recibe todos los datos del Titular o Solicitante del Certificado de Tipo, Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), Certificado de Tipo Provisional de la Defensa (CTPD) o documento equivalente de la Aprobación de Diseño y de la (AAAE), que resulten procedentes para determinar la conformidad con los Datos de Diseño aplicables y aprobados;
  2. la Organización de Producción ha fijado un procedimiento para asegurar que los datos de aeronavegabilidad, niveles de ruido, purga de combustible y emisiones de escape, según aplique, se incorporan correctamente a sus Datos de Producción;
  3. dichos datos se mantienen actualizados y a disposición de todo el personal que necesite acceder a ellos para el desempeño de sus funciones;
- c) que en relación con la dirección y el personal:
  1. la Organización de Producción ha nombrado a un Gerente y/o Representante que es responsable ante la (AAAE). Su responsabilidad dentro de la Organización será asegurar que toda la Producción se realiza de acuerdo a los estándares requeridos, y que la Organización de Producción cumple en todo momento con los datos y procedimientos identificados en Manual de la Organización de Producción - Memoria Explicativa de la Sub-Parte G;
  2. la Organización de Producción ha nombrado a una Persona o Grupo de Personas para asegurar que cumple con los requisitos de la presente Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21), y están especificadas, junto con el alcance de sus atribuciones o responsabilidades. Estas personas actuarán bajo la autoridad directa del Gerente responsable. Los conocimientos, historial y experiencia de las Personas designadas deberán ser capaces de demostrar y evidenciar los conocimientos, la formación y experiencia adecuados para ejercer sus responsabilidades dentro de la Organización;
  3. a la plantilla, en todos los niveles, se le ha dado la autoridad adecuada y evidenciada para que sea capaz de desempeñar las responsabilidades que tiene asignadas, y hay una coordinación total y eficaz dentro de la Organización de Producción respecto a temas de Aeronavegabilidad del producto, así como del requisitos de ruido, purga de combustible y datos de emisiones de escape del mismo, según aplique;
- d) que en relación con el Personal Certificador Autorizado por la Organización de Producción y

aceptado por la (AAAE) para firmar los documentos expedidos conforme a Facultades – Sub-Parte G, dentro del alcance o las condiciones de reconocimiento y aprobación:

1. los conocimientos, historial (incluso otras funciones en la organización) y experiencia del Personal Certificador son adecuados para desempeñar las responsabilidades que tienen asignadas;
2. la Organización de Producción mantiene un registro de todo el Personal Certificador, que deberá incluir detalles del alcance de su autorización;
3. el Personal Certificador está provisto de evidencias del alcance de su autorización.

Por esto, toda solicitud de Reconocimiento como Organización de Producción Aprobada (OPA), deberá realizarse de la forma y manera fijadas por la AAAE y deberá incluir un resumen general de la información requerida sobre Datos de la Organización de Producción Aprobada y las condiciones de reconocimiento que se requieren emitir en virtud de los Términos del Reconocimiento como OPA.

En consecuencia, como requisitos generales de aprobación, estos se pueden definir en dos fases de gestión a saber:

### **1. Fase de Obtención**

- Manual de Organización de Diseño para la Defensa (MOD).
  - Procedimientos Aseguramiento de Diseño y Producción
  - Procedimiento de Clasificación de Cambios.
  - Procedimiento de Desarrollo de Productos.
  - Procedimiento de Aprobación de Boletines de Servicio y Cambios Menores al Diseño.
  - Procedimiento para la implementación de Cambios menores al Manual de Vuelo.
  - Procedimiento para la implementación de instrucciones de aeronavegabilidad continuada.
  - Procedimiento de Tratamiento Fallos, Deficiencias, Accidentes, Incidentes, establecer las soluciones y proponer las Directivas de Aeronavegabilidad para su aprobación.
  - Procedimiento para la selección y perfil de los responsables de la organización de diseño y producción.
  - Procedimientos internos que aseguren la gestión interna y externa (contratistas)
  - Cualquier otro que considere la autoridad pertinente de acuerdo al alcance de la organización.

### **2. Fase de Seguimiento**

- Lista de Modificaciones y Boletines de Servicio aprobados.
- Cambios significativos en los procedimientos y manuales.
- Control de Personal responsables del diseño.
- Lista de subcontratistas de diseño y su respectivo procedimiento de control.
- Plan anual de auditorías Internas.
- Plan anual de auditorías Externas
- Plan anual de auditorías a Proveedores
- Control de desarrollos y configuración

## 10.4. Proceso de Reconocimiento OPA

De acuerdo con (FAC-EAD-Parte 21, 2017), dentro del proceso de reconocimiento de Organizaciones existen entre otros, aquellas que ejercen un papel principal en el desarrollo de la Industria aeronáutica, denominadas las Organizaciones de Producción Aprobadas (OPA). Estas organizaciones tienen la posibilidad de fabricar productos aeronáuticos a partir de un Diseño de Tipo Aprobado, Certificado de Tipo, Aprobación de Calificación y Certificación Aeronáutica o documento equivalente según la clase de producto, que se haya obtenido previamente por una autoridad reconocida.



**Figura No. 47 Ejemplo de una Organización de Producción Aprobada**

Fuente: FAC-SECAD

Estas organizaciones están sujetas a procesos de reconocimiento, control, auditoría, seguimiento y evaluación por parte de SECAD como órgano técnico de la AAAE, a fin de evaluar la conformidad y el cumplimiento de las capacidades reconocidas en sus términos de referencia.

## 10.5. Sistema de Garantía de la Producción

Con base en (FAC-EAD-Parte 21, 2017), el Sistema de Garantía de la Producción puede considerarse, de una parte al Sistema de Gestión de Calidad de la Organización (SGCO) y de la otra al Sistema de Inspección de la Producción (SIP).

El Sistema de Gestión de Calidad de la Organización (SGCO) permite establecer los siguientes requerimientos a las Organizaciones solicitantes:

- a) Sin importar el alcance y capacidad expuesto en la Sub-Parte G, sobre Emisión del Reconocimiento como Organización de Producción Aprobada (OPA), la Organización de Producción deberá demostrar que ha creado y puede mantener un Sistema de Gestión Calidad de la Organización (SGCO). El Sistema de Gestión de Calidad de la Organización (SGCO) deberá estar documentado. Este Sistema de Gestión de Calidad de la Organización (SGCO) deberá ser tal que permita a la Organización asegurar que cada Producto Aeronáutico o componente producido por ella misma o por sus socios, o suministrado por terceros o subcontratado a terceros, muestra conformidad con los Datos de Diseño Aprobados y aplicables, y está en condiciones para cumplir una operación segura, y por tanto ejercer las Facultades estipuladas en dicha Sub-Parte G.
- b) El Sistema de Gestión de Calidad de la Organización (SGCO) deberá contener:
  1. en tanto corresponda dentro del alcance del Reconocimiento y Aprobación, documentos y procedimientos de control para:
    - i. la emisión, aprobación o cambio de documentos,
    - ii. la evaluación, auditoría y control de proveedores y subcontratistas,
    - iii. la verificación de que los productos, componentes, materiales y equipos recibidos, incluso los elementos suministrados nuevos o usados por compradores de productos, están de acuerdo a lo que se especifica en los Datos de Diseño Aprobados y aplicables,
    - iv. la identificación, el control y el seguimiento de productos,
    - v. los procesos de fabricación y paso a paso,
    - vi. las inspecciones y ensayos, incluidos los ensayos en vuelo y tierra,
    - vii. la calibración y el control de herramientas, útiles y equipos de ensayo,
    - viii. el control de no conformidades,
    - ix. la coordinación de Aeronavegabilidad con el Solicitante o Titular de un Diseño Aprobado,
    - x. el trámite, cumplimiento y conservación de registros,
    - xi. la formación y competencia del personal,
    - xii. la emisión de documentos y declaraciones de aptitud para aeronavegabilidad,
    - xiii. la manipulación, el almacenamiento y el embalaje de productos y consumibles,
    - xiv. las auditorías internas de calidad y las medidas correctivas resultantes,
    - xv. el trabajo comprendido dentro de las condiciones y alcance de la aprobación que se realice en cualquier instalación distinta de las aprobadas,
    - xvi. los trabajos realizados tras la terminación de la producción pero antes de la entrega, para mantener a la Aeronave y/o Producto Aeronáutico en condiciones de operar con seguridad,
    - xvii. el procedimiento para la expedición de solicitudes de Autorizaciones de Vuelo,

según aplique al Producto Aeronáutico, y la aprobación de las Condiciones de Vuelo correspondientes ante la (AAAE).

- xviii. los procedimientos de control deben contener disposiciones específicas para todos los componentes delicados;
  - xix. gestión de reportes de fallas, mal funcionamiento y defectos de productos aeronáuticos durante la producción y/o liberados al servicio.
2. una función independiente de Aseguramiento de la Calidad para controlar la conformidad con los procedimientos documentados del Sistema de Gestión de Calidad de la Organización (SGCO) y la idoneidad de los mismos. Este control deberá incluir un sistema de información a la Persona o Grupo de Personas nombrados por la Organización para asegurar que cumple con los requisitos de la presente Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21), y en última instancia al Gerente especificado y nombrado por la Organización, para asegurar, según sea necesaria, la ejecución de una medida correctiva.

En cuanto al Sistema de Inspección de la Producción (SIP), este establece al respecto:

- a) El Sistema de Inspección de la Producción (SIP), en cuanto a lo requerido en la Sub-part F sobre Emisión de un Documento de Autorización, deberá proporcionar medios para determinar y demostrar qué:
  - 1. los materiales recibidos y los componentes comprados o subcontratados utilizados en el Producto Aeronáutico terminado se ajustan a lo especificado en los Datos de Diseño Aprobados y aplicables;
  - 2. los materiales recibidos y los componentes comprados o subcontratados son trazables y están adecuadamente identificados y controlados;
  - 3. los procesos, técnicas de fabricación y métodos de montaje que afecten a la calidad, conformidad y seguridad del Producto Aeronáutico terminado se llevan a cabo de acuerdo con las especificaciones aceptadas por la (AAAE) o Autoridad competente;
  - 4. las modificaciones del Diseño, incluso las sustituciones de material, se han aprobado conforme a la Sub-part D o Sub-part E de esta Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21) y se han controlado antes de incorporarse al Producto Aeronáutico terminado.
  - 5. Cualquier otra información o documento que sea requerido por la (AAAE) y que este reglamentada en sus procedimientos internos.
- b) El Sistema de Inspección de la Producción (SIP) requerido por lo descrito en la Sub-part F sobre Emisión de un Documento de Autorización, deberá proporcionar medios para determinar qué:
  - 1. se realicen Inspecciones de Conformidad (IC) con los Datos de Diseño aplicables de los Productos Aeronáuticos en curso en puntos o etapas de la producción donde esta se pueda determinar con precisión;
  - 2. los materiales sujetos a daños y deterioro estén convenientemente almacenados y adecuadamente identificados, controlados y protegidos;
  - 3. los Planos del Diseño actualizados estén a disposición inmediata del Personal de Producción (Fabricación) e Inspección, y se usen cuando sea necesario;
  - 4. los materiales y componentes rechazados (producto no conforme) se separen, identifiquen

y controlen de manera que se impida su instalación en el Producto Aeronáutico terminado;

5. los materiales y componentes retenidos debido a desviaciones respecto a los Datos o las Especificaciones de Diseño, y que se hayan de considerar para su instalación en el Producto Aeronáutico terminado, sean sometidos a un procedimiento aprobado de revisión de ingeniería y fabricación así como de verificación de conformidad. Los materiales y componentes que según este procedimiento se hayan considerado aptos para el servicio deberán identificarse y controlarse correctamente, y re-inspeccionarse si necesitan modificaciones o reparaciones de acuerdo a procedimientos aprobados. Los materiales y componentes rechazados por este procedimiento deberán ser marcados y eliminados para asegurar que no sean incorporados al Producto Aeronáutico terminado;

6. los registros producidos conforme al Sistema de Inspección de la Producción (SIP) se mantengan, se identifiquen y se controlen con el Producto Aeronáutico completado cuando sea posible y sean conservados por el Fabricante con el fin de facilitar la información necesaria para asegurar la Trazabilidad, la Aeronavegabilidad Continuada y el Mantenimiento de la Aeronavegabilidad del Producto Aeronáutico.

## 10.6. Duración y Continuación de la Validez

De igual manera, en (FAC-EAD-Parte 21, 2017), en cuanto a Duración y Continuación de la Validez, determina:

- a) El Reconocimiento de Organización de Producción Aprobada (OPA) se otorgará con una duración ILIMITADA. Conservarán su validez a menos que:
  1. la Organización de Producción Aprobada (OPA) no demuestre la conformidad con los requisitos aplicables de esta Sub-parté G, o
  2. el Titular o cualquiera de sus socios o subcontratistas impida a la (AAAE) llevar a cabo las investigaciones, inspecciones y/o auditorias estipuladas sobre Inspecciones / Auditorias de esta misma sub-parté, o
  3. haya evidencias de que la Organización de Producción Aprobada (OPA) no puede mantener un control satisfactorio de la fabricación de los Productos Aeronáuticos sujetos al reconocimiento y aprobación, o
  4. la Organización de Producción Aprobada (OPA) deje de cumplir los requisitos sobre Elegibilidad, o
  5. se haya renunciado al certificado, o se haya anulado en virtud al incumplimiento a lo dispuesto sobre Hallazgos de Inspección / Auditoria
- b) Tras la renuncia o anulación, el Titular devolverá de manera formal el certificado de reconocimiento a la (AAAE).

## 10.7. Facultades y Obligaciones

En este aparte se establece de acuerdo con la Sub-Parte G de (FAC-EAD-Parte 21, 2017), Las Facultades y Obligaciones para el Reconocimiento de Organizaciones de Diseño Aprobadas (OPA).

### • Facultades

El Titular de un Reconocimiento como OPA podrá, conforme a las condiciones de aprobación sobre Emisión del Reconocimiento como OPA y Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR), los siguientes:

- a) llevar a cabo actividades de producción en virtud de lo establecido en la presente Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21);}
- b) en el caso de una Organización para Producto Aeronáutico Clase I (OPA-I) completo y tras la presentación de una "Declaración de Conformidad" en virtud del aparte sobre Solicitud descrita en la Sub-parte H. Certificados de aeronavegabilidad (CA), podrá solicitar ante la AAAE un Certificado de Aeronavegabilidad para la aeronave, según aplique;
- c) en el caso de una Organización para Productos Aeronáuticos Clase II y III (OPA II – III), emitir Certificados de Aptitud Autorizados para cada Producto sin necesidad de más requisitos;
- d) según procedimientos acordados con la AAAE, para la producción de un Producto Aeronáutico Clase I, y cuando la propia Organización de Producción (OPA-I) controle conforme a su Certificado de Reconocimiento como Organización de Producción Aprobada (OPA) la configuración del Producto Aeronáutico y acredite la conformidad con las condiciones de Diseño de Tipo Aprobadas para el vuelo, solicitar ante la AAAE una "Autorización de Vuelo" en virtud de la facultad concedida cuando las "Condiciones de Vuelo" se hayan aprobado de conformidad con lo dispuesto en la Sub-Parte P Autorización de Vuelo, sobre Aprobación de las Condiciones de Vuelo.

### • Obligaciones

Sobre Obligaciones del Titular de esta Sub-Parte G, el Titular de un Reconocimiento como Organización de Producción Aprobada (OPA) deberá:

- a) asegurar que el Manual o Memoria de la Organización de Producción Aprobada (OPA) proporcionada de acuerdo con el Manual de la Organización de Producción - Memoria Explicativa, y los documentos a que hace referencia, se utilizan como documentos y herramientas de trabajo básicos en la Organización;
- b) mantener la conformidad de la Organización de Producción Aprobada (OPA) con los datos y procedimientos aprobados para el Reconocimiento de la Organización de Producción Aprobada (OPA);
- c) Determinar:
  1. que cada Producto Aeronáutico Clase I completo muestra conformidad con el Diseño de Tipo Aprobado y está en condiciones de operar con seguridad, antes de presentar las declaraciones de conformidad a la (AAAE), o,
  2. que los Productos Aeronáuticos Clase II y III, están completos, muestran conformidad con los datos de Diseño Aprobados y están en condiciones de operar con seguridad, antes de emitir el respectivo "Certificado de Aptitud Autorizado – Tarjeta de Aprobación de Aeronavegabilidad" para certificar la conformidad con los Datos de Diseño y Producción aprobados y las condiciones para operar con seguridad.

3. En el caso de los Motores, determinar de acuerdo con datos proporcionados por el Titular del Certificado de Tipo (CT) del Motor que cada Motor completo cumple los requisitos de emisiones aplicables, definidos en la Sub-Parte B sobre Designación de Requisitos de Protección Ambiental y Especificaciones de Certificación aplicables, vigentes en la fecha de fabricación del motor, para certificar la conformidad en cuanto a emisiones, o
  - d) registrar y controlar todos los detalles de los trabajos y producción realizados;
  - e) crear y mantener un Sistema Interno de Comunicación y Notificación de Sucesos del Producto Aeronáutico (ej. Falla, Mal Funcionamiento, Defecto, etc.), con el fin de aumentar la seguridad y permitir atender, recopilar y evaluar informes de sucesos, y detectar tendencias perjudiciales o para hacer frente a deficiencias del mismo. Este sistema deberá incluir la evaluación de toda la información pertinente en relación con tales sucesos y la divulgación de la información relacionada a las partes interesadas y deberá realizarse de la forma y manera establecidas y acordadas con la (AAAE) en cumplimiento de lo descrito en Fallas, Mal Funcionamiento y Defectos de Productos Aeronáuticos;
  - f) El Titular del reconocimiento deberá informar:
    1. al Titular del Certificado de Tipo (CT), Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), o Aprobación de Diseño de todos los casos en los que la Organización de Producción Aprobada (OPA) haya entregado Productos Aeronáuticos o componentes y posteriormente se haya constatado que tengan desviaciones respecto de los Datos de Diseño aplicables y aprobados, e investigar junto al Titular del Certificado de Tipo, (CTD) o Aprobación de Diseño para detectar las desviaciones que pudieran inducir a una situación de inseguridad;
    2. informar a la (AAAE) y/o a la Autoridad competente del Estado de Diseño y Producción las desviaciones que pudieran inducir a una situación de inseguridad detectada de acuerdo con el Punto 1. Estos informes deben realizarse de la forma y manera establecidas por la (AAAE) de acuerdo con el aparte Fallas, Mal Funcionamiento y Defectos de Productos Aeronáuticos descrito en la Sub-part F. Fabricación de Productos Aeronáuticos o la Autoridad competente del Estado de Diseño y Producción;
    3. cuando el Titular de un Reconocimiento como Organización de Producción Aprobada (OPA) esté actuando como proveedor de otra Organización de Producción, deberá también informar a esa Organización de todos los casos en los que haya entregado Productos Aeronáuticos o componentes a la Organización y posteriormente se haya detectado que tengan desviaciones respecto de los Datos de Diseño aplicables y aprobados, que puedan presentar condiciones inseguras de operación;
  - g) prestar asistencia al Titular del Certificado de Tipo, Certificado de Tipo de la Defensa (CTD), Aprobación de Diseño o documento equivalente, respecto a cualquier acción de Mantenimiento y/o de Aeronavegabilidad Continuada relacionada con los Productos Aeronáuticos o componentes que se hayan fabricado;
  - h) establecer un sistema de archivo documental que incluya los requisitos exigidos a sus socios, proveedores y subcontratistas, y que garantice la conservación de los Datos usados para justificar la conformidad de los Productos Aeronáuticos, componentes y equipos. Dichos datos se mantendrán a disposición de la (AAAE), y se conservarán de manera que suministren la información necesaria para asegurar la Aeronavegabilidad Continuada y el Mantenimiento de la Aeronavegabilidad de los Productos Aeronáuticos, componentes o equipos;

- i) cuando, en virtud de sus condiciones de reconocimiento y aprobación, el Titular emita una "Declaración de Conformidad" o "Certificado de Aptitud para el Servicio", determinar que cada Producto Aeronáutico completo haya sido sometida a la inspección y/o mantenimiento necesario y esté en condiciones de operar con seguridad, antes de emitir dicho Certificado;
- j) cuando proceda, en virtud de la Facultad expuesta en la Sub-Parte G. Reconocimiento de Organización de Producción Aprobada (OPA), en el caso de una Organización para Productos Aeronáuticos Clase II y III (OPA II – III), poder emitir Certificados de Aptitud Autorizados para cada Producto sin necesidad de más requisitos; y lo expuesto en la Sub-parte J. Reconocimiento de Organizaciones de Diseño Aprobadas (ODA), sobre proponer para aprobación de la AAAE las condiciones en virtud de las cuales se puede solicitar y/o expedir una Autorización de Vuelo;
- k) cuando proceda, en virtud de la facultad expuesta en determinar el cumplimiento de la Expedición de una Autorización de Vuelo correspondientes, antes de solicitar una Autorización de Vuelo ante la AAAE.

## Resumen

Los contenidos sobre Organizaciones de Producción Aprobadas (OPA) a tratar en este capítulo, pretenden determinar los requisitos de una organización de producción, para que sea aprobada y reconocida por la autoridad aeronáutica, y para su alcance, inicialmente se describe como en los casos anteriores, las definiciones generales, la reglamentación aplicable a dichas organizaciones, las cuales para este caso, se tiene en cuenta desde la FAC como Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado, la Sub- Parte G. Reconocimiento de Organización de Producción Aprobada (OPA) del (FAC-EAD-Parte 21, 2017); el REAER - Reglamento de Aeronavegabilidad de la FAC y la LA-PR-029. Procedimiento de Aprobación de Organizaciones de Diseño y Producción SECAD. Con estas se puede a su vez, determinar los requisitos para la aprobación específica y el proceso de reconocimiento como tal de la OPA. De otra parte y para cerrar el capítulo, se trabajan tres temáticas fundamentales dentro de los OPA, que son: el sistema de garantía de diseño, la duración y continuación de la validez y las facultades y obligaciones de la OPA.

# Evaluación y Retroalimentación

Para efectos de validar el aprendizaje en el capítulo 10, se plantea el desarrollo del siguiente cuestionario de evaluación y retroalimentación.

- 1. Toda solicitud de Reconocimiento como Organización de Producción Aprobada (OPA), deberá realizarse de la forma y manera fijadas por la AAAE y deberá incluir TODOS los requisitos de aprobación, los cuales pueden definirse en dos fases de gestión a saber:**
  - a) Fase de Planeación y Aprobación
  - b) Fase de Ejecución y Validación
  - c) Fase de Producción y Aprobación
  - d) Fase de Obtención y Fase de Seguimiento
- 2. De acuerdo al EAD-Parte 21, la SUBPARTE G fija el Procedimiento General para:**
  - a) El Reconocimiento de Organizaciones de Diseño Aprobadas (ODA)
  - b) La Aprobación de Fabricación de Equipos y Componentes
  - c) El Reconocimiento de Organizaciones de Producto Aprobadas (OPA)
  - d) Las Autorizaciones de Orden Técnico Estándar (Autorización TSO)
- 3. Dentro de las condiciones de Elegibilidad de una OPA, en virtud de la Sub-parté correspondiente para el efecto del EAD-Parte 21, el solicitante, deberá:  
(Seleccione 2 de las 4 afirmaciones).**
  - a) Haber demostrado su conformidad con las Especificaciones de Certificación y/o Códigos de Aeronavegabilidad necesarios para garantizar la seguridad operacional y de vuelo de la Aeronave.
  - b) Ser Titular o haber solicitado una aprobación de ese Diseño de Tipo de Producto Aeronáutico o documento equivalente.
  - c) haber establecido un Sistema de Inspección de la Producción (SIP) que asegure que cada Producto Aeronáutico se ajusta a los Datos de Diseño Aprobados y aplicables, y está en condiciones de operar con seguridad;
  - d) haber garantizado, mediante un acuerdo válido con el Solicitante o con el Titular de una aprobación de un Diseño de Tipo de Producto Aeronáutico o documento equivalente, una coordinación satisfactoria entre la Producción y el Diseño.
- 4. Se puede definir a la Organización de Producción Aprobada (OPA), como el Documento Público emitido por la AAAE, mediante el cual se acredita que, a la fecha de su otorgamiento, la Organización en él descrita y los documentos que la soportan, son conformes, es decir, apta para Producir dentro de las condiciones asociadas a la Clase de Producto aprobado y de acuerdo al alcance establecido en los respectivos Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR), en virtud de lo establecido en la Publicación de Aeronavegabilidad EAD Parte 21**
  - a) Falso
  - b) Verdadero

**5. Cuáles son los Sistemas dentro del proceso de reconocimiento de una OPA, encargados de garantizar los estándares de producción de la Organización:**

- a) El Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional y el Sistema de Propulsión
- b) Sistemas de Protección al Vuelo (SPV) y el Sistema de Producción del Avión (SPA)
- c) El Sistema de Gestión de Calidad de la Organización (SGCO) y el Sistema de Inspección de la Producción (SIP).
- d) Los Sistemas Especiales de Producción Aeronáutica.

**6. La duración de un Reconocimiento como Organización de Producción Aprobada (OPA), habiendo cumplido todos los requerimientos exigidos por la AAAE, será de:**

- a) 1 AÑO
- b) ILIMITADA
- c) 5 AÑOS
- d) 10 AÑOS

**7. Una Autorización de Producción sin Reconocimiento como Organización de Producción Aprobada es un Documento Público emitido por la AAAE, mediante el cual se acredita que, a la fecha de su otorgamiento, la Organización en él descrita y los documentos que la soportan, son conformes, es decir, apta para producir dentro de las condiciones asociadas a la Clase de Producto autorizado y de acuerdo al alcance establecido en los respectivos Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR), sin que la Organización de Producción esté reconocida como Organización de Producción Aprobada (OPA).**

- a) Falso
- b) Verdadero

**8. Dentro de las causales para perder como OPA el tiempo de vigencia del Reconocimiento otorgado por la AAAE a la Organización solicitante se encuentran:  
(Seleccione 2 de las 4 afirmaciones).**

- a) La OPA no demuestre la conformidad con los requisitos aplicables y referenciados en la Sub-parte G del EAD Parte 21
- b) El Titular o cualquiera de sus socios o subcontratistas impida a la AAAE, llevar a cabo las investigaciones, inspecciones y/o auditorias estipuladas sobre Inspecciones / Auditorias de la Sub-Parte G
- c) El solicitante cumpla con el Certificado de Aprobación de Ensayos pero no lo demuestre.
- d) La Organización no asista a las reuniones de Inspección y auditorías solicitadas por la contraparte.

**9. Identifique cuál de las siguientes afirmaciones puede considerarse con una Facultad del Titular de un Reconocimiento como OPA, conforme a las condiciones de aprobación sobre Emisión del Reconocimiento como OPA y Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR):**

- a) Omitir la Presentación de uno cualquiera de los Medios Aceptables de Cumplimiento (MAC)
- b) En el caso de una Organización para Productos Aeronáuticos Clase II y III (OPA II – III), emitir Certificados de Aptitud Autorizados para cada Producto sin necesidad de más requisitos;
- c) Emitir Certificados de Tipo (CT) y Certificados de Tipo de la Defensa (CTD) en acuerdo con la AAAE
- d) Presentar Ensayos en Tierra y en Vuelo que se hayan desarrollado sin la presencia de los delegados de la AAAE

**10. Sobre las Obligaciones del Titular de un Reconocimiento como Organización de Producción Aprobada (OPA), está entre otras, el poder asegurar que el Manual o Memoria de la Organización de Producción Aprobada (OPA) proporcionada de acuerdo con el Manual de la Organización de Producción - Memoria Explicativa, y los documentos a que hace referencia, se utilicen como documentos y herramientas de trabajo básicos en la Organización.**

- a) Falso
- b) Verdadero

## Glosario

**Autorización de Producción** sin Reconocimiento como Organización de Producción Aprobada: Documento Público emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE), mediante el cual se acredita que, a la fecha de su otorgamiento, la Organización en él descrita y los documentos que la soportan, son conformes, es decir, apta para producir dentro de las condiciones asociadas a la Clase de Producto autorizado y de acuerdo al alcance establecido en los respectivos Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR), sin que la Organización de Producción esté reconocida como Organización de Producción Aprobada (OPA) en virtud de lo establecido en la Publicación de Aeronavegabilidad EAD Parte 21.

**Autorización de Vuelo (AV):** Documento Público emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE), mediante el cual se acredita que, a la fecha de su otorgamiento, la Aeronave (Producto Aeronáutico Clase I) en el descrito y los documentos que la soportan, no han demostrado tener conformidad con la totalidad de los requisitos de aeronavegabilidad establecidos o documentos equivalentes, pero que son capaces de volar de forma segura y bajo unas "Condiciones de Vuelo" determinadas en virtud de lo establecido en la Publicación de Aeronavegabilidad EAD Parte 21. También son aplicables a Vuelos de determinadas Aeronaves no complejas o de determinados tipos para los que no procede la expedición de un Certificado de Aeronavegabilidad (CA). Una "Autorización de Vuelo" no se constituye por sí sola como un "Certificado de Aeronavegabilidad".

**Declaración de Conformidad:** Documento Público de declaración, firmado por el Jefe de Diseño, Producción, Mantenimiento, Operación o por un representante autorizado, de que el producto o Servicio en el descrito cumple todos los requisitos de certificación aplicables y establecidos en las Bases de Certificación y, en su caso, los requisitos de protección ambiental aplicables. Se declara que está en condiciones de operar o ser usado dentro de las limitaciones especificadas.

**Producto Aeronáutico:** Toda aeronave y todo motor, hélice o pieza que se vaya a instalar en la aeronave (Doc. 9760, OACI). Toda Aeronave, Motor de Aeronave, Hélice o Sistema ART. Igualmente este concepto se aplica para la designación de material, accesorios o dispositivos aeronáuticos aprobados según una Orden Técnica Estándar (OTE) o Aprobación de Fabricación de Partes (Equipos y Componentes). También se refiere a todo componente, piezas, parte, equipo, subsistema o sistema (incluyendo la integración de sus elementos constitutivos) para uso u operación aeronáutica.

Los Productos Aeronáuticos se clasifican en:

a) **Clase I:** Es una aeronave completa, motor de aeronave, sistema ART (Sistema de Aeronave Remotamente Tripulada), hélice o misil, al que se haya otorgado el certificado de tipo o documento equivalente conforme a los requisitos de seguridad y aeronavegabilidad correspondientes y para lo cual se han expedido la hoja de datos de certificado de tipo necesarias o su equivalente;

- b) Clase II:** Es un componente importante de un Producto Aeronáutico Clase I, por ejemplo alas, fuselaje, superficies de empenaje, tren de aterrizaje, bombas, sistemas de armamento, etc., cuya falla podría comprometer la seguridad y aeronavegabilidad de ese producto o de cualquiera de sus piezas, materiales o sistemas; y
- c) Clase III:** Es cualquier parte o componente, el cual no es un Producto Aeronáutico Clase I o Clase II ni una pieza normalizada.

**Reconocimiento:** Acción de declarar o distinguir con cierta publicidad la conformidad de un Producto, Servicio, Persona u Organización entre las demás como consecuencia de sus características, rasgos y cumplimiento de normas y procedimientos aceptados.

CAPÍTULO 11.

## SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD ENFOCADOS AL SECTOR AERONÁUTICO

# 11

## Sistemas de gestión de calidad enfocados al sector aeronáutico

### Palabras clave

Calidad Aeronáutica, Normas de Calidad, Certificación de Calidad, Organizaciones de Servicios Aeronáuticos.

### Objetivos de aprendizaje

- Identificar conceptos generales de Gestión de Calidad y específicos sobre Calidad Aeronáutica, que permita la estructuración de un marco teórico y de contexto de cara a los procesos de certificación aeronáutica del presente seminario.
- Conocer las Normas de Calidad ISO9001 y AS9100 enfocados a las Organizaciones o Actividades propias del Sector Aeronáutico y Aeroespacial, teniendo en cuenta la información aprendida para aplicarlos adecuadamente en el contexto profesional de los participantes.
- Adquirir los conocimientos necesarios sobre Certificaciones de Calidad y Organizaciones de Servicios Aeronáuticos para la debida comprensión de dichas temáticas con respecto al sector aeronáutico de la Defensa.

### Mapa Conceptual



# Justificación

El reconocimiento de los sistemas de gestión de calidad enfocados al sector aeronáutico, desarrollados mediante procesos de aprendizaje autónomo y de e-learning, es llevar a los participantes para que bajo dicha metodología académica, puedan aplicar adecuadamente dentro del área funcional de su trabajo, la información específica por ellos requerida.

En consecuencia, con el presente capítulo se busca dar a conocer la importancia que los Sistemas de Gestión de Calidad le ofrecen al sector aeronáutico, aeroespacial y de defensa, la forma como estos fomentan, estandarizan y validan el deber ser de las actividades propias de la industria aérea en general.

## 11.1. Definiciones Generales

**Calidad:** Grado en el que un conjunto de características inherentes a un objeto (producto, servicio, proceso, persona, organización, sistema o recurso) cumple con los requisitos (criterios).

**Gestión:** actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad (ISO 9000).

**Organización de Servicios Aeronáuticos (OSA):** Documento Público emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE), mediante el cual se acredita que, a la fecha de su otorgamiento, la Organización en él descrita y los documentos que la soportan, son conformes, es decir, apta para prestar servicios asociados a la Industria Aeronáutica, dentro de las condiciones asociadas a la Clase de Producto y/o Servicio aprobado y de acuerdo al alcance establecido en los respectivos Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR), en virtud de lo establecido en la Publicación de Aeronavegabilidad EAD Parte 21. Dicho reconocimiento tiene alcance y responsabilidad en los trabajos efectuados por socios y/o subcontratistas.

**Proceso:** Conjunto de actividades interrelacionadas o interactivas, que utilizan entradas para entregar un resultado deseado (salida, producto o servicio)

**Proceso de Reconocimiento:** Demostrar que un Producto o Servicio Aeronáutico, componente o equipo, organización o persona cumple los requisitos de conformidad, seguridad y/o aeronavegabilidad aplicables, seguidos de la declaración de una conformidad.

**Sistema:** Combinación de componentes y/o accesorios interrelacionados a distancias para desarrollar una función específica. Incluye los componentes básicos y todos los instrumentos, controles, software, hardware, unidades, piezas y partes mecánicas, eléctricas y/o hidráulicas, equipos completos, y/o recursos humanos, económicos, físicos, etc., relacionados con las organizaciones para satisfacer una necesidad o un objetivo declarado. Conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan (ISO 9000).

**Sistema de gestión:** sistema para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos (ISO 9000).

**Sistema de gestión de la calidad:** sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad (ISO 9000).

Por último, en este aparte es necesario antes de abordar los aspectos inherentes sobre Calidad Aeronáutica, tratar la conceptualización general sobre los Sistemas de Gestión de la calidad:

### Fundamentos y Generalidades:

Los sistemas de gestión de la Calidad (SGC) son todas las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad, es hacer las cosas bien cumpliendo con los requisitos previamente definidos; por lo cual se relaciona con la evaluación del cómo, el por qué, con qué documentación y con cuáles registros de los resultados se hicieron las cosas.

Los sistemas de gestión de la Calidad y sus procesos: establecen, implementan, mantienen y mejoran continuamente un sistema de gestión, incluidos los procesos necesarios y sus interacciones.

Los procesos pueden ser:

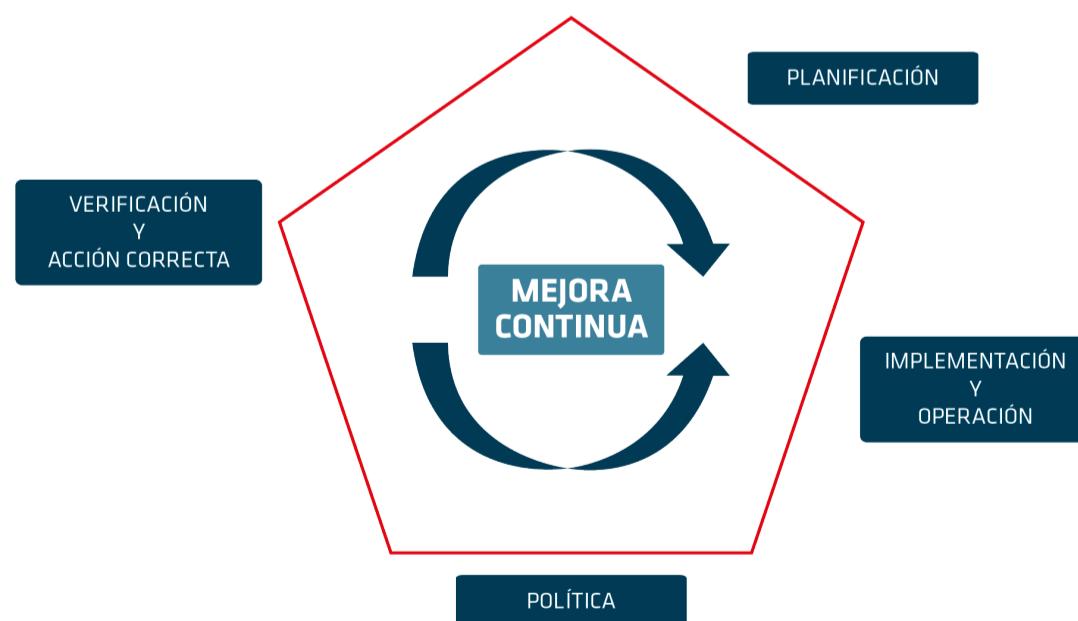
- **Estratégicos:** los cuales establecen lineamientos, dirigen y controlan la gestión de la organización.
- **Operativos o misionales:** su objetivo es satisfacer las necesidades de los clientes externos, quiénes pagan por los resultados obtenidos.
- **Apoyo:** son el soporte de los procesos operativos para asegurar la disponibilidad de los recursos para la adecuada prestación del servicio.
- **Mejora:** Evalúan el desempeño de los demás procesos para definir las acciones de mejora a implementar.

Los SGC se desarrollan mediante un enfoque basado en procesos que buscan:

- a) la comprensión y el cumplimiento de los requisitos,
- b) la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor,
- c) la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, y
- d) la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

La metodología conocida como "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar" (PHVA) (Figura No. 50), puede aplicarse a todos los procesos, cada acción de dicha metodología puede definirse como:

- Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
- Hacer: Implementar los procesos.
- Verificar: Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.
- Actuar: Tomar Acción y mejoramiento continuo.



**Figura No. 49 Metodología PHVA en el Sistema de Gestión**

Fuente: FAC-SECAD

Bajo estas circunstancias, la Organización debe:

- Determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la Organización.
- Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
- Determinar los criterios y los métodos necesarios para garantizar, que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.
- Garantizar disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y eficiencia de los procesos.

De otra parte, la información documentada para los procesos, se debe **Mantener** con el fin de apoyar la operación de los procesos y **Consevar** para tener la confianza de que los procesos se realizan según lo planificado. Se entiende por información documentada por ejemplo: Manuales, procedimientos, instructivos, fichas técnicas y demás documentación del SGC.

## 11.2. Calidad Aeronáutica

Para introducirnos en el mundo de la calidad aeronáutica se hace necesario conocer los diferentes enfoques de la actividad aeronáutica, entendiendo por ésta: el conjunto de tareas y operaciones, directa o indirectamente relacionadas con el empleo de aeronaves tales como:

- Servicios aéreos comerciales
- Aviación general, aviación privada, enseñanza o instrucción de vuelo y experimental.
- Actividades de construcción y conservación de aeronaves o partes (Diseño, construcción, ensamblaje, mantenimiento, reparación o reconstrucción, alteración inspección, etc.)
- Operación de infraestructura aeronáutica y servicios de protección y apoyo al vuelo incluyendo servicios de control de tránsito aéreo, telecomunicaciones aeronáuticas, servicio meteorológico e información aeronáutica.
- Servicios aeroportuarios especializados de apoyo terrestre a la operación de aeronaves.
- Instrucción aeronáutica en sus diversas modalidades.

Remontándose a la historia, el sector aeronáutico siempre ha apuntado a los altos requisitos de seguridad tanto por parte de los fabricantes como de los proveedores, de acuerdo a las necesidades de los operadores y mantenedores de los productos aeronáuticos; lo que implica orientar los esfuerzos en el ámbito de la calidad en los diferentes aspectos inherentes al producto aeronáutico, lo anterior evidencia la continua necesidad de que la industria aeronáutica sea competitiva en costos y tiempos de entrega, bajo la premisa de entregar bienes o servicios con alta calidad.

Partiendo de la definición de Calidad, referenciada por (FAC-4.1.1-O MAMAE, 2016), quién la retoma de la norma ISO 9000, donde: "Calidad: grado en el que un conjunto de características inherentes a un objeto (producto, servicio, proceso, persona, organización, sistema o recurso) cumple con los requisitos", se fundamenta el sistema de calidad aeronáutico de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), el cual es la consolidación de un grupo de herramientas alineadas al sistema de gestión de la calidad aplicado por la FAC y que están diseñadas para garantizar el cumplimiento de los estándares y atributos de calidad definidos para la aeronavegabilidad inicial y continuada de los componentes aeronáuticos.

El sistema es responsabilidad de toda persona que trabaje directa o indirectamente en mencionadas aeronavegabilidades.

La calidad aeronáutica también se refleja en la trazabilidad de los productos aeronáuticos, es decir en la condición que debe cumplirse en relación con los materiales, componentes u otros productos aeronáuticos, permitiendo la posibilidad de rastrear o de hacer seguimiento sobre su historial o procedencia, uso y mantenimiento, hasta determinar quién ha sido su fabricante autorizado, de acuerdo con la documentación pertinente que así lo acredite.

Toda organización aeronáutica debe implementar la política de calidad, la cual debe estar disponible y mantenerse como información documentada, debe ser comunicada, entendida y aplicada dentro de la organización y debe estar disponible para las partes interesadas, según corresponda.

La alta dirección debe asegurarse de que las responsabilidades y autoridades para cada uno de los roles, sean comunicadas y entendidas en toda la organización.

La organización debe establecer objetivos de calidad para las funciones y niveles pertinentes, los procesos necesarios que incluyan el qué, con qué recursos; quién; cuando y como se evaluará?

En consecuencia, la Organización debe desarrollar la descripción de los procesos y procedimientos, cuando estos sean aplicables para:

- Establecer y mantener la competencia del personal
- Establecer y mantener el programa de formación
- Establecer y mantener los actuales datos técnicos aprobados
- La aceptación de los insumos que se reciben
- Realizar el proceso de mantenimiento en cumplimiento con los requisitos del cliente, legales y reglamentarios
- Realizar la inspección final de los bienes o servicios.

De igual forma, la Organización debe en este aspecto establecer un control de la información documentada que permita:

- Controlar los documentos requeridos por el sistema de gestión de la calidad.
- Los registros son un tipo especial de documento y también deben controlarse.
- Asegurar que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso.

Por último, dentro de este control de documentos, se debe incluir el control de Registros, con las siguientes consideraciones:

- Se deben controlar los registros establecidos para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del SGC.
- La organización debe establecer un procedimiento documentado para definir los controles necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros.
- Debe definir el método de control de los registros que crean y/o retienen los proveedores.
- Los registros deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables.

## 11.3. Normas de calidad (ISO9001/AS9100)

Con base en [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives) se puede reseñar que ISO 9000 es un conjunto de normas sobre calidad y gestión de calidad, establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Se pueden aplicar en cualquier tipo de organización o actividad orientada a la producción de bienes o servicios. Las normas recogen tanto el contenido mínimo como las guías y herramientas específicas de implantación como los métodos de auditoría. Se adjunta logo corporativo de ISO ([Figura No. 50](#))



International  
Organization for  
Standardization

 **Figura No. 50 Logo corporativo ISO**  
Fuente: [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)

ISO 9000 especifica la manera en que una organización opera sus estándares de calidad, tiempos de entrega y niveles de servicio. Existen más de 20 elementos en los estándares de esta ISO que se relacionan con la manera en que los sistemas operan.

**¿Qué es ISO?**: significa igual. Es la organización Internacional de Normalización, ésta federación mundial de organismos nacionales, busca regular determinado tema mediante el trabajo de los comités técnicos y al elaborar las NORMAS.

El enfoque de la norma ISO 9001:2015 es la necesidad del cliente, y acompaña todo el proceso de transformación de mencionadas necesidades en servicios o productos, pasando por la definición de los requisitos, definiendo los procesos, entregando el bien o servicio hasta recibir la evaluación de la satisfacción del cliente.

### Estructura de la ISO 9001:2015

- Capítulo 0: Introducción
- Capítulo 1: Objeto y campo de aplicación
- Capítulo 2: Referencias Normativas
- Capítulo 3: Términos y definiciones
- Capítulo 4: Contexto de la organización
- Capítulo 5: Liderazgo
- Capítulo 6: Planificación
- Capítulo 7: Soporte
- Capítulo 8: Operación
- Capítulo 9: Evaluación del desempeño
- Capítulo 10: Mejora

### Principios de la ISO 9001:2015:

1. Enfoque al cliente
2. Liderazgo
3. Compromiso de las personas
4. Enfoque a procesos
5. Mejora
6. Toma de decisiones basado en la evidencia
7. Gestión de las relaciones

International Aerospace Quality Group (IAQG) - Grupo Internacional de Calidad Aeroespacial  
Para tratar el tema en cuanto a las Normas de Calidad en general y del sector aeronáutico y aeroespacial, es importante referenciar en primera instancia, la International Aerospace Quality Group (IAQG), entidad encargada de su fomento e implementación.

La IAQG tiene como propósito, implementar iniciativas que hagan cambios significativos en calidad y reducciones en costos a través de la cadena de valor al establecer y mantener cooperaciones dinámicas, basadas en la confianza entre compañías aeroespaciales internacionales.

Algunos de los aspectos que llevaron a la creación y consolidación de la IAQG fueron:

- El departamento de Defensa de Estados Unidos disminuyó tantos requisitos contractuales y adoptó ISO 9000 como el único Sistema de Gestión de Calidad.
- La comunidad aeroespacial consideró que ISO 9000 no era lo suficientemente específica para su industria.
- Varias compañías aeroespaciales americanas como GE Aircraft Engines, Lockheed Martin, McDonnell Douglas, Pratt & Whitney, Boeing, entre otras, fundaron GCAA (Grupo de Calidad Aeroespacial Americana) bajo el auspicio de la Sociedad Americana de Calidad (SAC).
- Siguiendo el exitoso despliegue de QS9000 en la industria automotriz, el GCAA inicio el desarrollo de una serie de requisitos de calidad para complementar a ISO 9000.

Así, los Objetivos de IAQG, pueden determinarse como:

- Establecer normas de calidad, requisitos, herramientas y técnicas comunes.
  - Por ejemplo: Sistema de calidad básica aeroespacial, buenas prácticas en la Industria Aeroespacial.
- Establecer un proceso de mejora continua en los proveedores.
  - Por ejemplo: Expectativas de la industria, tendencias de la fabricación.
- Establecer métodos para compartir resultados.
  - Por ejemplo: Auditorías, inspecciones, actitud del proveedor, desarrollo de una base de datos global.
- Establecer planes de implantación que hagan útil la iniciativa.
  - Por ejemplo: Obtener una conformidad reguladora.

Para resumir las normas internacionales de la serie AS 9100 son (**Figura No. 51**):

9100 - Sistema de gestión de la calidad – Requisitos para organización de aviación, espaciales y de defensa.

- 9101: Lista de verificación para la norma 9100.

9110 - Sistema de gestión de la calidad – Requisitos para estación de mantenimiento del sector aeronáutico, espacial y de defensa.

- 9111: Lista de verificación para la norma 9110

9120 – Sistema de gestión de la calidad – Requisitos aeroespaciales para distribuidores stockistas.

- 9121: Lista de verificación para la norma 9120

| ISO:9000                                 | AS/EN9100   | AS/EN9110  | AS/EN9120   | AS9003   | ISO:17025   |
|--|---|--|---|--|---|
| Quality Management Systems               | Quality Management Systems - Requirements for Aviation, Space and Defense Organizations                                 | Quality Maintenance Systems - Aerospace - Requirements for Maintenance Organizations   | Quality Maintenance Systems - Requirements for Aviation, Space and Defense Distributors                         | Inspection and Test Quality System   | General requirements for competence of calibration and testing laboratory   |
| ISO:9000<br>(Definiciones y Fundamentos) | Sistemas de calidad para el control de calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y la revisión | Sistemas de calidad para el control de calidad en el mantenimiento, la reparación y la puesta a punto de piezas aeroespaciales | Sistemas de calidad para el control de calidad en el almacenamiento y la distribución de piezas aeroespaciales. | Norma de EE.UU que no cuenta con un documento equivalente en Europa o Asia. Está pensada para la utilización de proveedores menores que suministran piezas aeroespaciales no cruciales y no complejas. Centra en inspecciones y pruebas como modo de asegurar la interidad del producto. | Esta norma tiene todos los requisitos que deben cumplir los laboratorios de ensayo y/o calibración si desean demostrar que poseen:<br>- Un sistema de gestión.<br>- Son técnicamente competentes<br>- Capaces de generar resultados técnicamente válidos. |
| ISO:9001<br>(Requisitos)                 | ISO:9004<br>(Directrices para la mejora del desempeño)  | ISO:19011<br>(Directrices para la auditoría ambiental y de la calidad)   |   |  |   |

**Figura No. 51 Normatividad para los sistemas de gestión de la calidad para sector aeronáutico, aeroespacial y defensa.**

Fuente: [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)

La norma 9100 fue publicada en el continente americano como "AS 9100", en Europa "EN 9100", y en Asia y el Pacífico "JIS Q 9100" ó "SJAC 9100".

Estándares del Sistema de Gestión de la Calidad Aeroespacial (**Figura No. 52**)

- **Estándares "AS" – Américas**
  - Publicada por SAE Aerospace (Society of Automotive Engineers)
- **Estándares "EN" – Europa**
  - Publicado por AECMA (Association Européenne des constructeurs de Materiel Aerospacial)
- **Estándares "JIS Q" o "SJAC" – Equivalentes de Japón/Asia**
  - (Japanese Industrial Standards or Society of Japanese Aerospace companies)



**Figura No. 52. Estándares del SGC Aeroespacial**  
Fuente: FAC - SECAD

La Norma AS9100 en consecuencia, permite abordar, requerimientos aeroespaciales específicos del sector aeronáutico y aeroespacial (Figura No. 53). De igual forma, reconoce la complejidad de productos finales, y la necesidad de confianza en todos los componentes. Se enfoca en la identificación y manejo de requerimientos de productos. Reconoce requerimientos regulatorios y contractuales y reconoce el proceso para control y evaluación de proveedores.



**Figura No. 53 Sector Aeroespacial. Áreas de Uso de la AS9100**  
Fuente:FAC – SECAD

De igual manera, **AS 9100** es una norma de sistema de gestión de la calidad desarrollada por el Grupo Internacional de Calidad Aeroespacial (IAQG), está basada en la norma ISO 9001 con **requisitos adicionales** e interpretaciones específicas para la industria aeroespacial y de defensa. (**Figura No. 54**).

### NORMA AS 9100 “Requisitos internacionales de SGC para Organizaciones de Aeronáutica, Espacio y de Defensa”

#### Requisitos Adicionales:

- Gestión de Riesgos operacionales
- Seguridad del producto
- Requisitos Especiales
- Elementos críticos
- Característica clave
- Gestión de la configuración
- Entrega a tiempo
- Pieza falsificada
- Requisitos ampliados para la producción y proveedores externos

ISO 9001:2015  
Sistema de  
Gestión de la  
Calidad

**Figura No. 54 Requisitos adicionales AS 9100**

Fuente:FAC – SECAD

#### Estructura de la AS 9100 D: 2016

- Capítulo 1: Objeto y campo de aplicación
- Capítulo 2: Normas para consulta
- Capítulo 3: Términos y definiciones
- Capítulo 4: Contexto de la organización
- Capítulo 5: Liderazgo
- Capítulo 6: Planificación
- Capítulo 7: Apoyo
- Capítulo 8: Operación
- Capítulo 9: Evaluación del desempeño
- Capítulo 10: Mejora

Por último, es importante revisar el enfoque por procesos bajo la norma AS 9100 (Figura No. 55), haciendo énfasis en el Monitoreo y Medición, tanto en las entradas, como en el proceso y en las salidas. Entendiéndose los significados de:

- Monitoreo: la determinación de la situación de un sistema, un proceso, un producto, un servicio o una actividad.
- Medición: Proceso para determinar un valor.

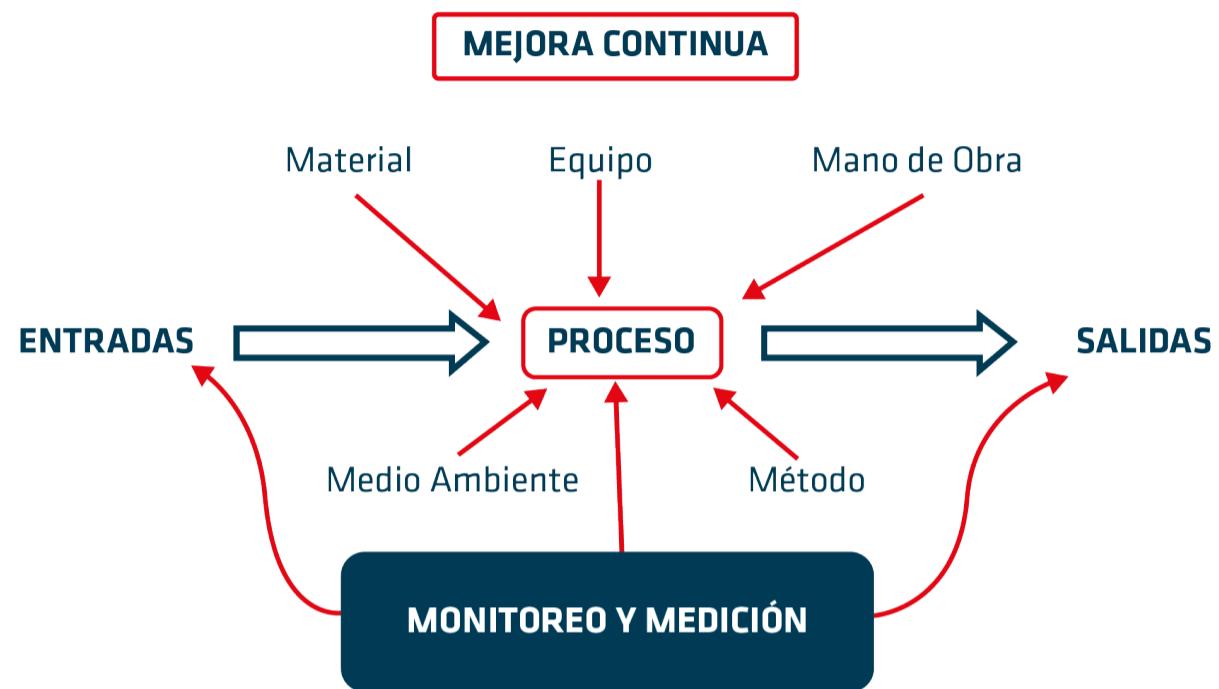
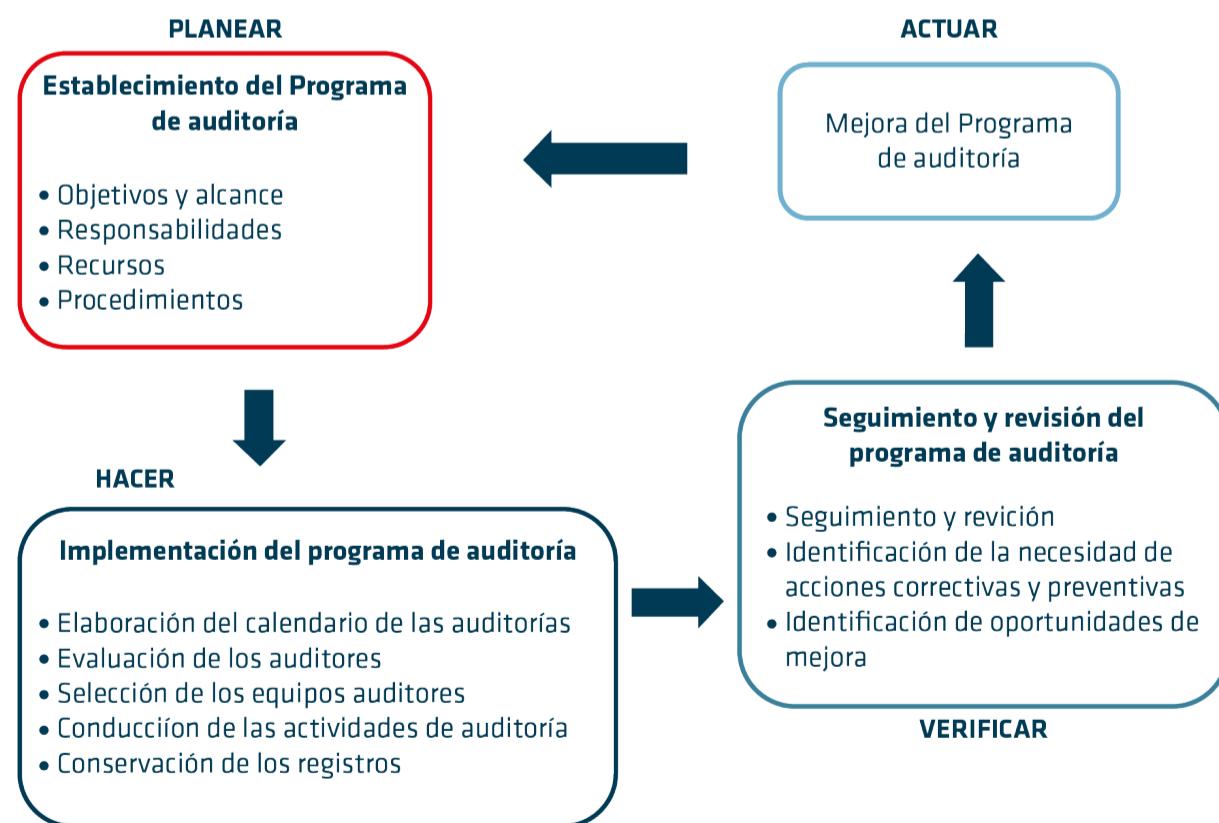


Figura No. 55 Enfoque a procesos AS 9100  
Fuente:FAC – SECAD

## 11.4. Certificación de calidad

Para certificar la calidad, sea hace necesario referenciar la Norma Internacional ISO 19011 – Directrices para auditorías de sistemas de gestión, la cual proporciona orientación sobre los principios de auditoría, la gestión de programas de auditoría, la realización de auditorías de sistemas de gestión de la calidad, así como sobre la competencia de los auditores de sistemas de gestión de la calidad. La norma es aplicable a cualquier organización que tenga que realizar auditorías internas o externas de sistemas de gestión de la calidad que gestionan un programa de auditoría. (NTC ISO 19011).

El ciclo de la certificación en los sistemas de gestión de calidad, inicia con la decisión de la organización para la implementación, posterior una auditoría interna será realizada por el personal competente de la organización, los resultados de esta inspección serán revisados por la Dirección, se realizan las mejoras y es implementado el SGC (Figura No. 56). Una vez superadas las etapas anteriores, la organización cotizará una auditoria de certificación con un ente certificador en la norma (ej. ISO 9001 / AS 9100) a la cual aplicara a nivel mundial. Mencionada auditoria de certificación tendrá dos etapas la primera enfocada a la revisión documental; en la cual no habrá no conformidades sino solamente acciones de mejora, mientras en la segunda se realiza la auditoria en sitio, de la cual saldrán las no conformidades. La organización deberá implementar los planes de acción para subsanar las no conformidades y durante las auditorías de seguimiento anuales se realizarán los seguimientos a mencionados planes implementados. Por último y de acuerdo a la periodicidad definida por los entes acreditadores se realizará la auditoria de recertificación, en la cual se define si la organización continuará o no con la certificación.



**Figura No. 56 Diagrama de flujo del proceso para la gestión de un programa de auditoría.**  
Fuente:FAC – SECAD

El Proceso General de Certificación de Productos y Servicios Aeronáuticos para la Aviación de Estado será realizado con base a lo establecido en la Circular de Asesoramiento de la Aviación de Estado (CAAE-001-21.000-01), siendo este uno de los medios por el cual la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE), por medio de SECAD, establece la asesoría para la certificación aeronáutica y promueve el desarrollo de la Industria Aeronáutica Colombiana (IAC) para la Aviación de Estado.

Los Certificados de Productos y/o Servicios Aeronáuticos serán emitidos después de que la AAAE, por medio de SECAD, compruebe que se han cumplido los requisitos aplicables y previamente establecidos, a fin de fundamentar las certificaciones respectivas según el alcance de este Manual. (MOCAD - FAC-4.1.9-0)

SECAD realizará los procesos de Inspección y Auditoría en cumplimiento a lo establecido en el EAD Parte 21 de acuerdo al certificado solicitado. Para lo anterior, SECAD designará un Equipo de Certificación SECAD (ECS) liderado por el Jefe de Programa SECAD de acuerdo a su perfil y nivel de competencia para cada Solicitante o Titular de certificación aeronáutica, a fin de realizar todas las tareas de investigación, inspección, verificación o auditoría correspondientes, al nivel que considere pertinente, y validar toda la evidencia. Mencionado equipo tiene como objetivos:

- Planear, liderar, controlar y dejar evidencia de todas y cada una de las actividades de investigación, inspección o auditoría para justificar la expedición, mantenimiento, modificación, suspensión o revocación de documentos de Certificación Aeronáutica emitidos por la FAC como AAAE.
- Planear y llevar a cabo las suficientes actividades de investigación, inspección o auditoría para justificar la expedición, mantenimiento, modificación, suspensión o revocación del documento de calificación, certificación o reconocimiento aeronáutico emitidos por la FAC, al nivel y profundidad que considere pertinente para soportar la conformidad del Producto o Servicio Aeronáutico.
- Seguir los criterios y procedimiento establecidos por SECAD y el Sistema de Gestión de Calidad de la FAC para la planeación y desarrollo de actividades de certificación, inspección y/o auditoria.

De esta forma, vale describir de manera gráfica, la relación procedural que se debe tener en cuenta, en un sistema de gestión entre algunos de los términos utilizados en los procedimientos de auditoría. (**Figura No. 57**)



**Figura No. 57 Relación procedural en la Auditoría.**

Fuente: SECAD

Las **no conformidades** se clasifican en mayores y menores; donde Mayor hace referencia a la afectación de la capacidad del sistema de gestión para alcanzar los resultados deseados, en diferentes circunstancias tales como:

- La que afecta la integridad de un producto o servicio.
- Existe una duda significativa sobre el control efectivo de proceso, o de qué productos o servicios cumplen con los requisitos especificados.
- Cuando el sistema tiene ausencias o fallas totales que no permitan cumplir con los requisitos de las normas, del cliente o información documentada establecida por la organización.
- Varias no conformidades menores asociadas al mismo requisito (criterio), generarán una falla sistemática y a su vez una no conformidad mayor.

Las no conformidades Menores, son las que no afectan la capacidad del sistema de gestión de alcanzar los resultados deseados. Generalmente, un error en el sistema o un lapso no conforme para cumplir con los requisitos de las normas, del cliente o información documentada establecida por la organización.

Los Hallazgos de Inspección / Auditorias determinados por el Equipo de Certificación SECAD (ECS) serán clasificados de acuerdo a lo establecido en las respectivas Subpartes del EAD Parte 21 según el tipo de certificación o documento equivalente solicitado o a ser emitido.

Cuando SECAD encuentre pruebas objetivas (evidencia) durante los procesos de inspección, auditorías u otros medios, de que el Solicitante o Titular de un documento de certificación ha incumplido los requisitos aplicables y exigidos por la AAAE y SECAD en las actividades de certificación, esta incidencia o hallazgo deberá clasificarse como (Ref. FAC EAD Parte 21 Subparte R):

- a) No Conformidad Nivel 1 - que pudiera llevar a incumplimientos no controlados de requisitos aplicables y que podrían afectar la conformidad de los productos y/o servicios prestados y reconocidos. (mayor)
- b) No Conformidad Nivel 2 - cualquier incumplimiento de lo dispuesto en la Publicación de Aeronavegabilidad (EAD Parte 21) que no se clasifique como "No Conformidad Nivel 1". (menor)
- c) No Conformidad Nivel 3 - cualquier condición en el que se haya determinado, mediante evidencias y pruebas objetivas, que contiene problemas potenciales que podrían llevar a lo establecido en los literales anteriores (a, b). (mayor)

## 11.5. Organizaciones de Servicios Aeronáuticos (OSA)

De igual manera, se hace importante partir de la definición que al respecto se mantiene sobre lo que es la Organización de Servicios Aeronáuticos (OSA): Documento Público emitido por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE), mediante el cual se acredita que, a la fecha de su otorgamiento, la Organización en él descrita y los documentos que la soportan, son conformes, es decir, apta para prestar servicio asociados a la Industria Aeronáutica, dentro de las condiciones asociadas a la Clase de Producto y/o Servicio aprobado y de acuerdo al alcance establecido en los respectivos Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR), en virtud de lo establecido en la Publicación de Aeronavegabilidad RACAE Parte 21. Dicho reconocimiento tiene alcance y responsabilidad en los trabajos efectuados por socios y/o subcontratistas.

Con base en este concepto y de acuerdo con la Sub-Parte R de (FAC-EAD Parte 21, 2017), se puede determinar el ámbito de aplicación para que la Organización solicitante, obtenga el reconocimiento como OSA, fijándose el procedimiento general para su obtención como Organización de Servicios Aeronáuticos para la Industria Aeronáutica y las reglas que rigen los derechos y obligaciones de los Solicitantes y de los Titulares de dichos reconocimientos.

De igual forma, una Organización tendrá derecho a recibir un Reconocimiento como Organización de Servicios Aeronáuticos (OSA) expedida por la AAAE cuando haya demostrado su conformidad con los requisitos aplicables en virtud de esta Sub-parte R, y de acuerdo al alcance y capacidad de la organización, podrá ser reconocida según el tipo de servicio a prestar, así:

| OSA     | Alcance                          |
|---------|----------------------------------|
| OSA-I   | Laboratorio de Ensayo y Medición |
| OSA-II  | Laboratorio de Inspección        |
| OSA-III | Laboratorio de Calibración       |
| OSA-IV  | Asesoría y Consultoría           |
| OSA_V   | Capacitación y Entrenamiento     |

**Tabla No. 14 Tipos de Servicios OSA**

Fuente: FAC - SECAD

## Resumen

El presente capítulo busca identificar el marco general de Gestión de Calidad y los estándares definidos al respecto para el sector aeronáutico, aeroespacial y de defensa, desde el contexto de la ISO9001 y la AS9100, enfocadas éstas a las Organizaciones o Actividades propias del Sector Aeronáutico, Aeroespacial y de Defensa, buscando fomentar en los participantes, mejores prácticas al respecto.

En ese contexto, se tratan los sistemas de gestión de la Calidad (SGC) como las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización, y desde la FAC como Autoridad Aeronáutica para la Aviación de Estado, el desarrollo de la Calidad Aeronáutica como el conjunto de tareas y operaciones, directa o indirectamente relacionadas con el empleo de aeronaves.

De esta forma, se reseñan al respecto las Normas ISO9001 y AS9100 para estructurar el marco general Normativo, de una parte ISO 9001-2015, cuyo enfoque es la necesidad del cliente, y acompaña todo el proceso de transformación de mencionadas necesidades en servicios o productos, pasando por la definición de los requisitos, definiendo los procesos, entregando el bien o servicio hasta recibir la evaluación de la satisfacción del cliente. De otra parte, se trabaja a través de la International Aerospace Quality Group (IAQG) - Grupo Internacional de Calidad Aeroespacial, el tratamiento del tema en cuanto a las Normas de Calidad del sector aeronáutico y aeroespacial. Para el efecto, se trabaja la AS 9100, basada en la norma ISO 9001 con requisitos adicionales e interpretaciones específicas para la industria aeroespacial y de defensa. También se identifica la Norma Internacional ISO 19011 – Directrices para auditorías de sistemas de gestión, dadas las características de auditaje e inspección dentro de las funciones que SECAD desarrolla desde cada una de sus Áreas.

Para el cierre del capítulo, se desarrolla como temática el cómo las Organizaciones tendrán derecho a recibir un Reconocimiento como Organización de Servicios Aeronáuticos (OSA) expedida por la AAAE cuando haya demostrado su conformidad con los requisitos aplicables en virtud de esta Sub-part R del EAD Parte 21

# Evaluación y Retroalimentación

Para efectos de validar el aprendizaje en el capítulo 11, se plantea el desarrollo del siguiente cuestionario de evaluación y retroalimentación.

**1. Los procesos de un Sistema de Gestión de Calidad pueden ser:**

- a) Misionales, Visionales, De Ayuda, De Evaluación
- b) Estratégicos, Organizacionales, De Ayuda, De Mejoramiento Continuo
- c) Organizacionales, De Ejecución, De Apoyo, De Validación
- d) Estratégicos, Operativos o Misionales, De Apoyo, De Mejora

**2. Planificar en un Sistema de Gestión, se refiere a establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.**

- a) Falso
- b) Verdadero

**3. El ciclo PHVA es una estrategia de mejora continua de la calidad que significa:**

- a) Planear, Homologar, Validar, Aprobar
- b) Planificar, Hacer, Verificar, Actuar
- c) Presentar, Hacer, Validar, Activar
- d) Planificar, Homologar, Validar, Activar

**4. Cuáles de las siguientes afirmaciones pueden considerarse como DEBES del Ciclo PHVA, dentro de un Sistema de Gestión de la Calidad. (Seleccione 2 de las 4 afirmaciones propuestas):**

- a) Determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la Organización.
- b) Garantizar que la alta gerencia Verifique las Actividades de Comercialización del Sistema
- c) Determinar que las Actividades propias del Hacer, sea tomar acción y mejoramiento continuo.
- d) Garantizar disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y eficiencia de los procesos.

**5. Cuál afirmación corresponde a que la Organización que aplique un Sistema de Gestión de Calidad controle la información documentada de dicho sistema**

- a) Trabajar los documentos requeridos por el sistema de gestión de la calidad.
- b) Asegurar que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso.
- c) Identificar que los registros son un tipo especial de documento dentro del SGC.
- d) Determinar los criterios y los métodos necesarios para garantizar, que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.

**6. Cuál es el enfoque específico de la Norma ISO9001 Versión 2015.**

- a) La Satisfacción del Cliente
- b) El Control de Resultados
- c) Las Entidades del Sector Aeronáutico
- d) Los Procesos de Producción

**7. La norma 9100 fue publicada en el continente americano como "AS 9100", en Europa "EN 9100", y en Asia y el Pacífico "JIS Q 9100" ó "SJAC 9100".**

- a) Falso
- b) Verdadero

**8. Dentro de un proceso para la gestión de un programa de auditoría, son actividades propias del HACER dentro del ciclo PHVA:**

**(Seleccione 2 de las 4 afirmaciones)**

- a) Elaboración del Calendario de las Auditorías
- b) Conservación de los Registros
- c) Objetivos y Alcance
- d) Identificación de Oportunidades de Mejora

**9. La Definición: "son las que no afectan la capacidad del sistema de gestión de alcanzar los resultados deseados. Generalmente, un error en el sistema o un lapso no conforme para cumplir con los requisitos de las normas, del cliente o información documentada establecida por la organización" corresponde al concepto de:**

- a) Conformidad Mayor
- b) No Conformidad Menor
- c) Conformidad Menor
- d) No conformidad Mayor

**10. Se considera que una Organización de Servicios Aeronáuticos (OSA), hace referencia al documento público emitido por la AAAE, mediante el cual se acredita que, a la fecha de su otorgamiento, la Organización en él descrita y los documentos que la soportan, es apta para prestar servicios asociados a la Industria Aeronáutica, dentro de las condiciones asociadas a la Clase de Producto y/o Servicio aprobado y de acuerdo al alcance establecido en los respectivos Términos de Referencia de Reconocimiento (TRR).**

- a) Falso
- b) Verdadero

# Glosario

**Aseguramiento de la Calidad:** parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza que se cumplirán los requisitos de la calidad.

**Auditoría:** proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los criterios de auditoria (ISO 9000).

**Capacidad:** aptitud de una organización, sistema, o proceso para realizar un producto que cumple requisitos para ese producto (ISO 9000).

**Certificación:** Reconocimiento de que un Producto, Servicio, Organización o Persona cumple las bases de certificación y requisitos de seguridad y/o aeronavegabilidad aplicables, seguido de una declaración de conformidad aplicable a su operación habitual asignada. También aplica al proceso voluntario mediante el cual una Persona Natural o Jurídica es capaz de medir la calidad de sus procesos, productos o servicios, y el rendimiento de los mismos frente a estándares reconocidos a nivel nacional o internacional demostrando conformidad.

**Criterios de Auditoría (Inspección):** Conjunto de políticas, procedimientos o requisitos utilizados como referencia.

**Control de calidad:** parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.

**Evidencia de la Auditoría:** Registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de auditoria y que son verificadas. Puede ser cualitativa o cuantitativa.

**Gestión - Gestionar:** Hacer diligencias conducentes al logro de un negocio, un objetivo o de un deseo cualquiera.

**Gestión de la calidad:** Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad. Incluye el establecimiento de la política y los objetivos de la calidad, la planificación, el control, el aseguramiento y la mejora de la calidad.

**Hallazgos de la Auditoría:** Resultados de la evaluación de la evidencia de la auditoría recopilada frente a los criterios de auditoría.

**Información documentada:** es la que se mantiene cuando se dispone de un documento que describe como realizar el proceso: Ej. Manual de calidad: documento que especifica el sistema de gestión de la calidad de una organización (ISO 9000).

**Mejora de la calidad:** parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad.

**Mejora continua:** actividad recurrente para aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad (ISO 9000).

**No. Conformidad:** incumplimiento de un requisito (ISO 9000).

**Norma:** Regla que se debe seguir o a que se deben ajustar las conductas, tareas, actividades, etc., las cuales son de obligado cumplimiento.

**Planificación de la Calidad:** parte de la gestión de la calidad enfocada al establecimiento de los objetivos de la calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de la calidad.

**Programa de Auditoría:** Conjunto de una o más auditorías planificadas para un periodo de tiempo determinado y dirigidas hacia un propósito específico.

**Requisito:** necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita (habitual ó práctica común) u obligatoria. Expresión en el contenido de un documento, formulando los criterios a cumplir a fin de declarar la conformidad con el documento, y de la cual no se permite ninguna desviación (ISO 9000).

**Satisfacción del cliente:** percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos (ISO 9000).

A large industrial tire is being tested on a specialized machine. The machine has yellow and brown structural elements and a blue hydraulic cylinder. A red dashed rectangle highlights a vertical strip on the left side of the frame, and a red solid rectangle highlights a vertical strip on the right side of the frame.

## CAPÍTULO 12. ENSAYOS DE CERTIFICACIÓN

# 12

## Ensayos de certificación

### Palabras clave

Certificación, Competencias, Ensayos en tierra y vuelo, Requisitos, Reconocimientos.

### Objetivos de aprendizaje

- Definir de manera general la conceptualización y términos básicos sobre Ensayos de Certificación, así como el análisis detallado de la documentación asociada a este tipo de actividad propia del proceso de certificación aeronáutica.
- Describir los criterios de evaluación y validación de Ensayos de Certificación, así como los requisitos administrativos y técnicos para su Reconocimiento.
- Identificar la Competencia Básica y el procedimiento general para el reconocimiento de Ensayos de Aeronaves y/o Productos Aeronáuticos en general.

### Mapa Conceptual



# Justificación



En el capítulo Ensayos de Certificación, se pueden reconocer los requisitos que deben cumplir los ensayos de certificación como actividad debidamente planificada para determinar las características de un Producto y/o Servicio Aeronáutico, así como los laboratorios asociados a dicho proceso, en la búsqueda de resultados confiables al respecto. Todo, mediante procesos de aprendizaje autónomo que la metodología virtual de educación plantea.

## 12.1. Definiciones Generales

Para efectos de determinar las definiciones generales de rigor sobre la temática, estas se definen con base en (FAC-4.1.1-O MAMAE, 2016) y en (FAC-EAD Parte 21, 2018).

**Acreditación:** Proceso voluntario mediante el cual una organización mejora la calidad de sus servicios y el rendimiento de los mismos frente a estándares reconocidos a nivel nacional o internacional. El proceso de acreditación implica la autoevaluación de la organización, así como una revisión profesional y el cumplimiento de estándares de desempeño establecidos.

**Acreditar:** Probar el cumplimiento de requisitos y criterios a satisfacción de la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE).

**Auditoría:** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias en una inspección, evaluando de manera objetiva, con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de evaluación y calificación.

**Calibración:** Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicadas por un instrumento de medición o por un sistema de medición, o los valores representados por una medida materializada o por un material de referencia y los valores correspondientes determinados por medio de patrones.

**Criterios de Auditoría (Inspección):** Conjunto de políticas, procedimientos o requisitos utilizados como referencia.

**Competencia Técnica:** Es la capacidad que tiene una Organización para emitir resultados confiables basado en su método, personal, equipo e Infraestructura.

**Ensayo:** Actividad debidamente planificada para determinar las características de un Producto y/o Servicio Aeronáutico, y el cumplimiento de determinados requisitos establecidos en las Bases de Certificación, normas o especificaciones.

**Ensayos en tierra:** pruebas que se realizan en tierra al final de una fabricación, modificación o instalación de un producto aeronáutico en proceso de calificación o certificación en una aeronave o sistema para demostrar su cumplimiento con las regulaciones de aeronavegabilidad civiles o militares aplicables. Estas pruebas pueden ser estructurales, ambientales, operacionales, de flujo de combustible (o fluidos) o pruebas similares y específicas diferentes a las de vuelo.

**Ensayos en vuelo:** pruebas en vuelo al final de la fabricación, instalación, modificación, reparación, integración de un producto aeronáutico con el objeto de verificar la conformidad de los requerimientos o códigos de aeronavegabilidad civiles o militares aplicables y diferentes a los ensayos en tierra.

Ahora bien, de manera general sobre laboratorios de Ensayo, Calibración ó Muestreo se puede determinar que, aquellos que están acreditados significan que poseen:

- Evalúan la conformidad
- Son técnicamente competentes
- Tienen un enfoque funcional
- Capaces de generar resultados válidos y/o confiables.

## 12.2. Criterios de evaluación y validación de Ensayos, Calibraciones o Muestreos para Certificación.

Para efectos del desarrollo de este aparte sobre Criterios de evaluación y validación de Ensayos de Certificación, se debe recurrir a la norma ISO/IEC 17025, la cual se ha adoptado como guía de referencia de los Organismos Acreditadores para ejecutar los procesos de evaluación de la conformidad de laboratorios de ensayo, calibración ó muestreo, por lo que es utilizada a nivel mundial para propósitos de Acreditación. En Colombia, se determina que es el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) Figura No.59, quien tiene como objeto acreditar la competencia técnica de Organismos de Evaluación de la Conformidad (OEC), ejercer como autoridad de monitoreo las buenas prácticas de laboratorio de la Organización y desempeñar las funciones de Organismo Nacional de Acreditación de Colombia, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1595:2015, con el cual se creó el Subsistema Nacional de la Calidad Figura No. 60, siendo la ONAC uno de los tantos actores que lo componen.



Figura No. 59 Logo del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia

Fuente: <https://onac.org.co/index.php>



Figura No. 60 Logo del Subsistema Nacional de la Calidad

Fuente: <http://www.sical.gov.co/>

Especificamente, la Norma ISO/IEC 17025 dice sobre los requisitos generales para la competencia, la imparcialidad y la operación coherente de los laboratorios. Por tanto, mencionada Norma se aplica a todos los laboratorios, independientemente de:

- La cantidad de personal, o
- La extensión del alcance de los ensayos, calibraciones o muestreos.

La estructura de la Norma ISO/IEC 17025, está diseñada para que los laboratorios den cumplimiento de la conformidad, a través de los siguientes capítulos:

4. Requisitos Generales

- Imparcialidad
- Confidencialidad

5. Requisitos Relativos a la Estructura

- Entidad legal
- Personal y responsabilidades
- Alcance de las actividades
- Funciones
- Estructura, interrelación del personal y procedimientos
- Recursos
- Comunicación efectiva

6. Requisitos Relativos a los Recursos

- Personal
- Instalaciones y condiciones ambientales
- Equipamiento
- Trazabilidad metrológica
- Productos y servicios suministrados externamente

7. Requisitos del Proceso

- Revisión de solicitudes, ofertas y contratos
- Selección, verificación y validación de métodos
- Muestreo
- Manipulación de los ítems de ensayo o calibración
- Registros Técnicos
- Evaluación de la incertidumbre de medición
- Aseguramiento de la validez de los resultados
- Informe de resultados
- Quejas
- Trabajo no conforme
- Control de datos y gestión de la información

8. Requisitos del sistema de gestión

- Documentación del sistema de gestión
- Control de documentos del sistema de gestión
- Control de registros
- Acciones para abordar riesgos y oportunidades
- Mejora
- Acciones correctivas
- Auditorías internas
- Revisión por la Dirección

## 12.3. Competencia Técnica

La competencia técnica de los laboratorios se demuestra a través de los siguientes pilares:



**Figura No. 61 Componentes de la Competencia Técnica**

Fuente: FAC – SECAD

### 1. Personal

Todo personal del laboratorio, ya sea interno o externo, que puede influir en las actividades de laboratorio debe actuar imparcialmente, ser competente y trabajar de acuerdo con el sistema de gestión del laboratorio (ISO/IEC 17025).}

Para lo anterior, el laboratorio asegurara que su personal "SABE y SABE HACER" al cumplir con:

- Educación básica
- Formación
- Experiencia
- Entrenamiento

### 2. Método

El laboratorio debe usar métodos y procedimientos apropiados para todas las actividades del laboratorio y, cuando sea apropiado, para la evaluación de la incertidumbre de medición, así como también las técnicas estadísticas para el análisis de datos (ISO/IEC 17025).

Todos los métodos, procedimientos y documentación de soporte deberán mantenerse actualizados y fácilmente disponibles para el personal (ISO/IEC 17025).

Los métodos pueden ser normalizados, es decir el laboratorio para uso exactamente del elaborado por el ente normalizador, mientras que los métodos no normalizados deberán ser validados, ya que el laboratorio los adoptará de acuerdo a su alcance.

### 3. Instalaciones y Equipamiento

Las instalaciones y las condiciones ambientales deben ser adecuadas para las actividades del laboratorio y no deben afectar adversamente a la validez de los resultados (ISO/IEC 17025).

Es decir que el laboratorio asegurará que sean adecuadas según el método y suficientes. Para lo cual el Director Técnico realizará los análisis de las condiciones ambientales.

El laboratorio debe tener acceso al equipamiento que se requiere para el correcto desempeño de las actividades de laboratorio y que puedan influir en los resultados. Así como establecer el programa de calibración, identificación, procedimientos y registros de los equipos para asegurar los resultados confiables.

Entendiéndose por equipamiento entre ellos: instrumentos de medición, software, patrones de medición, materiales de referencia, datos de referencia, reactivos, consumibles o aparatos auxiliares.

Los equipos deberán ser exactos, es decir que den los errores máximos permitidos, precisos lo cual dependerá de la persona autorizada para este fin, y trazables, lo que indica que cuenten con sus certificados de calibración.

Los resultados de un ensayo, calibración o muestreos de un laboratorio que tiene competencia técnica serán CONFIABLES y EXACTOS.

De manera específica sobre requisitos comunes para los informes (ensayo, calibración o muestreo), el laboratorio minimizará las interpretaciones equivocas o de uso incorrecto, al incluir por lo menos la siguiente información (ISO/IEC 17025):

- a) Un título (Por Ejemplo: "Informe de ensayo", "Certificado de calibración" o "Informe de muestreo");
- b) el nombre y la dirección de laboratorio;
- c) el lugar en que se realizan las actividades de laboratorio, incluso cuando se realizan en las instalaciones del cliente o sitios ajenos de las instalaciones permanentes del laboratorio, o en instalaciones temporales o móviles asociadas;
- d) una identificación única de que todos sus componentes se reconocen como una parte de un informe completo y una clara identificación del final;
- e) el nombre y la información del contacto del cliente;
- f) la identificación del método utilizado;
- g) una descripción, una identificación inequívoca y, cuando sea necesario, la condición del ítem;
- h) la fecha de recepción de los ítems de calibración o ensayo, y la fecha del muestreo, cuando esto sea crítico para la validez y aplicación de los resultados.
- i) las fechas de ejecución de la actividad del laboratorio;
- j) la fecha de emisión del informe;

- k) la referencia al plan y método de muestreo usados por el laboratorio u otros organismos, cuando sean pertinentes para la validez y aplicación de los resultados.
- l) una declaración acerca de que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo calibración o muestreo;
- m) los resultados con las unidades de medición, cuando sea apropiado;
- n) las adiciones, desviaciones o exclusiones del método;
- o) la identificación de las personas que autorizan el informe;
- p) una identificación clara cuando los resultados provengan de proveedores externos;

## 12.4. Reconocimiento de Ensayos, calibración o muestreo

SECAD normaliza, califica y certifica productos aeronáuticos, así como establece las actividades para el reconocimiento de organizaciones aeronáuticas aprobadas Figura No.62 (diseño, producción, laboratorios, entre otros) que soporten el desarrollo y el fomento de la industria aeronáutica nacional, pública y privada.

Dentro del Procedimiento SECAD para la Aprobación de Organizaciones Aeronáuticas, se puede describir dicho procedimiento, mediante la relación Solicitante, Proveedor (Estado, Industria, Academia), Cliente (Organizaciones de Operación o mantenimiento aeronáutico OOA / OMA) y Autoridad.

Proceso General de Certificación de Productos y Servicios Aeronáuticos para la Aviación de Estado

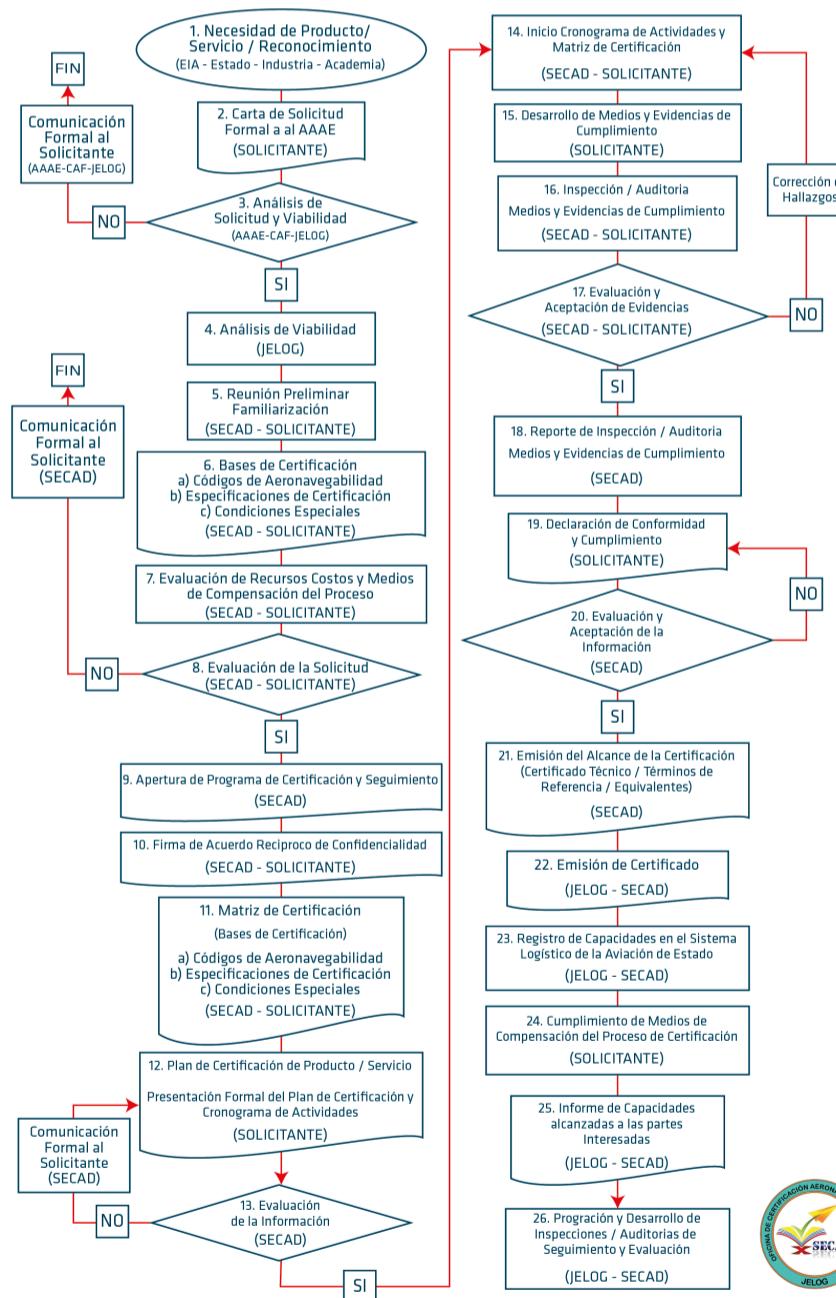


Figura No.62 Procedimiento para la Aprobación de Organizaciones Aeronáuticas

Fuente: FAC – SECAD

De manera particular, vale la pena identificar sobre el reconocimiento de organizaciones aeronáuticas aprobadas, pues allí se establece el objetivo específico, el alcance, se identifican los proveedores y entradas, así como los clientes y las salidas de dicho procedimiento. (**Figura No. 63**)

|   |  |             |            |
|---|--|-------------|------------|
|  | FUERZA AÉREA COLOMBIANA  | Código:     | LA-PR-029  |
|   | SECAD - PROCEDIMIENTO PARA APROBACIÓN DE ORGANIZACIONES AERONÁUTICAS | Versión No: | 03         |
|   |  | Vigencia:   | 20-06-2018 |

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>OBJETIVO</b> | Establecer las actividades para el Reconocimiento de Organizaciones Aeronáuticas Aprobadas (Organización de Diseño Aprobada (ODA), Organización de Producción Aprobada (OPA) y/o Organización de Servicios Aeronáuticos (OSA)) para la Aviación de Estado. (Ver Anexo I – Flujograma Aprobación de Organizaciones Aeronáuticas).                             |
| <b>ALCANCE</b>  | <p><b>Desde:</b> Solicitud formal del Solicitante a la FAC - Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) de iniciar proceso de Reconocimiento como Organización Aeronáutica para la Aviación de Estado.</p> <p><b>Hasta:</b> La emisión del respectiva aprobación (Certificado de Reconocimiento) según aplique a la Organización Aeronáutica.</p> |

| PROVEEDOR  | ENTRADA  |
|--|--|
| <b>EIA – Estado-Industria-Academia</b><br>(Entidades del Estado, Industria Aeronáutica Colombiana - IAC, Instituciones de Educación Superior IES) (Organizaciones de Diseño Aprobadas – ODA / Organizaciones de Producción Aprobadas - OPA) / Organizaciones de Servicios Aeronáuticos (OSA) / Equivalentes) | Solicitud Formal por parte del solicitante de Certificación (Formato LA-FR-208 – Carta Solicitud Proceso SECAD)  |
| CLIENTE  | SALIDA   |
| Organizaciones de Operación de Aeronáutica (OOA). Organizaciones de Mantenimiento Aeronáutico (OMA)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Formato LA-FR-238 - Certificado de Organización de Diseño Aprobada (ODA)</li> <li>Formato LA-FR-240 - Certificado de Organización de Producción Aprobada (OPA)</li> <li>Formato LA-FR-307 - Certificado de Reconocimiento de Organizaciones Servicios Aeronáuticos (OSA)</li> </ul> |

**Figura No.63 Procedimiento para la evaluación y reconocimiento de laboratorios de ensayo y calibración**

Fuente: FAC – SECAD

En ese aspecto vale la pena, describir las fases sobre ENSAYOS de un Plan de Certificación de Producto Aeronáutico (clase I), donde se ejecutan pruebas en tierra y pruebas de vuelo.

## ENSAYOS EN TIERRA SUBCOMPONENTES

1. Bancos (aeronave - alas - tren - empenaje) multipropósito para ensayos estáticos - dinámicos aeronaves FAR 23
2. Banco para prueba de bancada de motor
3. Informe y protocolos de ensayos en tierra y simulaciones para demás proyectos.
4. Equipo de adquisición de datos en vuelo e instrumentación
5. Sistema de automatización para el banco multipropósito para ensayos estáticos y dinámicos.
6. Mantenimiento de equipo (Vibración, tracción, acelaración, lluvia y polvo)

## ENSAYOS FULL SCALE

1. Datos de ensayos en vuelo con instrumentación
2. Datos de ensayos en tierra de full scale
3. Actualización manual de procedimientos NDT para inspección del T90 - MRB
4. Actualización manual de reparaciones de T90 - SRM
5. Actualización listados de componentes controlados con vida límite - hard time (life limit - TBO)
6. Criterios de falla - análisis causa raíz - MRB /SRM
7. Posibles mejoras al diseño
8. Equipo phase arriay nivel 3 (ultrasonido materiales compuestos)
9. Evidencias de ensayos en tierra y vuelo
10. Diseño de tipo



**Figura No. 64 Tipos de ensayos en Tierra bajo FAR 23 (T-90 Calima)**

Fuente: FAC - SECAD

# Resumen



Con el desarrollo del presente capítulo sobre Ensayos de Certificación, se ofrece de manera general la conceptualización y términos básicos sobre Ensayos de Certificación, así como el análisis detallado de la documentación asociada a este tipo de actividad.

De otra parte, en aras de ofrecer de manera completa el marco contextual del Ente de Certificación, se describen los criterios de evaluación y validación de Ensayos, Calibraciones o muestreos, así como la identificación de la Competencia Técnica y el procedimiento general para el reconocimiento de Ensayos, calibración o muestreo, los cuales son evidencias dentro de los diferentes Ensayos para la certificación de Aeronaves y/o Productos Aeronáuticos en general.

# Evaluación y Retroalimentación

Para efectos de validar el aprendizaje en el capítulo 12 , se plantea el desarrollo del siguiente cuestionario de evaluación y retroalimentación.

**1. La definición: Pruebas al final de la fabricación, instalación, modificación, reparación, integración de un producto aeronáutico con el objeto de verificar la con-formidad de los requerimientos o códigos de aeronavegabilidad civiles o milita-res aplicables y diferentes a los ensayos en tierra, pueden considerarse como:**

- a) Ensayos Generales
- b) Ensayos en Tierra
- c) Ensayos de Certificación
- d) Ensayos en Vuelo

**2. Son actividades propias realizadas por los Laboratorios acreditados de Ensayo, Calibración ó Muestreo.**

- a) Evalúan la conformidad
- b) Presentan niveles de competencia según el Ensayo
- c) Tienen funcionalidad relativa dada la actividad a realizar
- d) Capaces de generar resultados válidos y/o confiables.

**3. La Norma utilizada como guía de referencia de los Organismos Acreditadores para ejecutar los procesos de evaluación de la conformidad de laboratorios de ensayo, calibración ó muestreo para propósitos de Acreditación, es:**

- a) AS 9003
- b) ISO/IEC 17025
- c) AS9001
- d) ISO 9001

**4. Los Ensayos en tierra son pruebas que se realizan en tierra al final de una fabricación, modificación o instalación de un producto aeronáutico en proceso de calificación o certificación en una aeronave o sistema para demostrar su cumplimiento con las regulaciones de aeronavegabilidad civiles o militares aplicables. Estas pruebas pueden ser estructurales, ambientales, operacionales, de flujo de combustible (o fluidos) o pruebas similares y específicas diferentes a las de vuelo.**

- a) Falso
- b) Verdadero

**5. La competencia técnica de los laboratorios se demuestra a través de los siguientes Componentes de Competencia:**

- a) Planeación, Recursos (Laboratorios), Método
- b) Recurso Humano, Equipos, Ejecución
- c) Personal, Equipamiento (Infraestructura), Método
- d) Planta (Equipos y Laboratorios), Método, Resultados

**6. En cuanto a los métodos para hacer uso de los laboratorios, aquellos métodos No Normalizados, no requieren ser validados ya que el laboratorio los adoptará de acuerdo a su alcance.**

- a) Falso
- b) Verdadero

**7. Se puede considerar como equipamiento fundamental de un laboratorio acreditado a los siguientes elementos:**

- a) Instrumentos de medición, software, patrones de medición, materiales de referencia, datos de referencia, reactivos, consumibles o aparatos auxiliares.
- b) Calibradores, Bancos de Pruebas, químicos varios, aparatos auxiliares.
- c) Software, Hardware, Prensas, Trazabilidad de la Información
- d) Herramientas, Bancos de Pruebas, Reactivos, Información correspondiente

**8. Dentro de los requisitos comunes para los informes (ensayo, calibración o muestreo), el laboratorio minimizará las interpretaciones equivocadas o de uso incorrecto, al incluir, entre otros, la siguiente información:**

**(Seleccione 2 de las 4 afirmaciones).**

- a) Propietario (persona natural o jurídica) del Laboratorio.
- b) El nombre y la dirección de laboratorio.
- c) Una identificación única de que todos sus componentes se reconocen como una parte de un informe completo y una clara identificación del final.
- d) Las herramientas que se van a utilizar durante el Ensayo, calibración o muestreo

**9. Dentro de los componentes utilizados para la realización de un Ensayo en Tierra, pueden considerarse de manera general, los siguientes:**

- a) E Plan de Ensayos, Datos de Ensayos, Manual de Reparaciones, Equipos de Datos Bancos de Pruebas.
- b) Bancos de Prueba, Informes y protocolos de ensayos, Equipos de Datos en Vuelo e Instrumentación, Sistema de Automatización y Mantenimiento de Equipos.
- c) Evidencias de Ensayos en Tierra y en Vuelo, sistema de Atomatización, Criterios de Falla (Análisis Causa Raíz)
- d) Soporte Especializado de Mantenimiento, diseño de Tipo, Posible mejoras al Diseño Informes y Protocolos de Ensayos.

**10. SECAD normaliza, califica y certifica productos aeronáuticos, así como establece las actividades para el reconocimiento de organizaciones aeronáuticas aprobadas (diseño, producción, laboratorios, entre otros) que soporten el desarrollo y el fomento de la industria aeronáutica nacional, pública y privada.**

- a) Falso
- b) Verdadero

# Glosario

**Atestación:** emisión de una declaración, basada en una decisión tomada des-pués de la revisión de que se ha demostrado que se cumplen los requisitos es-pecificados. (ISO/IEC 17000)

**Certificación:** Reconocimiento de que un Producto, Servicio, Organización o Persona cumple las bases de certificación y requisitos de seguridad y/o aeronave-gabilidad aplicables, seguido de una declaración de conformidad aplicable a su operación habitual asignada. También aplica al proceso voluntario mediante el cual una Persona Natural o Jurídica es capaz de medir la calidad de sus procesos, productos o servicios, y el rendimiento de los mismos frente a estándares reconocidos a nivel nacional o internacional demostrando conformidad.

Atestación de tercera parte relativa a productos, procesos, sistemas o personas. (ISO/IEC 17000)

**Certificar:** Asegurar, afirmar, dar por cierto algo. Hacer constar por escrito una realidad de hecho por quien tenga fe pública o atribución para ello.

**Especificación de Certificación:** Todos aquellos documentos, incluidas las normas específicas y/o Estándares de Diseño para la Calificación y Certificación de Productos o Servicios Aeronáuticos y sus respectivos Medios Aceptables de Cumplimiento. También puede incluir requisitos de clientes, proveedores y requisitos contractuales necesarios para demostrar la conformidad, aeronavegabilidad y seguridad del Producto y/o Servicio Aeronáutico.

**Evaluación de la conformidad:** demostración de que se cumplen los requisitos especificados relativos a un producto, proceso, sistema, personal u organismo. (ISO/IEC 17000)

**Organismos de evaluación de la conformidad:** organismo que realiza servicios de evaluación de la conformidad. (ISO/IEC 17000)

**Organismos de acreditación:** organismo con autoridad que lleva a cabo la acreditación. (ISO/IEC 17000)

**Organización:** En términos empresariales, las organizaciones son estructuras sociales creadas para lograr objetivos por medio de los organismos humanos, de la gestión del talento humano o de cualquier otro tipo (Infraestructura, personal, documentos, proveedores, herramientas y equipos). Están compuestas por sistemas interrelacionados que cumplen funciones especializadas para el cumplimiento de los objetivos.

**Organización Aprobada:** Organización que ha sido auditada, inspeccionada y/o evaluada por la Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado (AAAE) y se considera que cumple con los criterios prescritos en las "Publicaciones Colombianas de la Aviación de Estado".

# Bibliografía

- **Decreto 2171 del 30 de Diciembre de 1992.** - Secretaría del Senado. 1992. [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto\\_2171\\_1992.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_2171_1992.html). [En línea] Secretaría del Senado de la República, 30 de Diciembre de 1992. [Citado el: 10 de Septiembre de 2018.] [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto\\_2171\\_1992.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_2171_1992.html).
- **Decreto No. 2937 del 05 de Agosto de 2010** - Presidencia de la República. 2010. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/dec293705082010%20(5).pdf. [En línea] Presidencia de la República, 5 de Agosto de 2010. [Citado el: 10 de Septiembre de 2018.] file:///C:/Users/Usuario/Downloads/dec293705082010%20(5).pdf.
- **Department of Defense. 2018.** Department of Defense U.S. [En línea] Febrero de 2018. <https://www.defense.gov/>.
- **European Defence Agency. 2018.** European Defence Agency. [En línea] 2018. <https://www.eda.europa.eu/>.
- **EverySpec LLC © 2009. 2018.** EverySpec - Especificaciones, Normas, Manuales y Documentos Mil-Spec. [En línea] 2018. [Citado el: 7 de Octubre de 2018.] <http://everyspec.com/>.
- **FAC-SECAD EAD Parte 1. 2017.** EAD Parte 1 - Definiciones y Abreviaturas - 1.0. Bogotá D.C. : PCAE - Publicación Colombiana de la Aviación de Estado, 2017.
- **FAC-SECAD Formato LA-FR-297. 2017.** Normograma SECAD-Control de Documentos de Gestión SECAD. Bogotá D.C. : s.n., 2017.
- **FAC-4.1.1-O MAMAE . 2016.** Manual de Mantenimiento Aeronáutico. Bogotá : Imprenta y Publicaciones Fuerzas Militares-FAC, 2016.
- **FAC-CAAE-001. 2016.** Proceso general de certificación de productos y servicios aeronáuticos para la aviación de estado. Bogotá : Publicaciones FAC, 2016.
- **FAC-SECAD MOCAD-4.1.9-O. 2018.** Manual Oficina Certificación Aeronáutica de la Defensa. Bogotá D.C. : Imprenta y Publicaciones Fuerzas Militares., 2018.
- **FAC-SECAD/EAD 21. 2017.** EAD Parte 21 – Estándares de Aeronavegabilidad de la Defensa. Bogotá D.C. : PCAE-Publicación Colombiana de la Aviación de Estado, 2017.
- **FAC-SECAD-REAER/FAC-4.1.5.O. 2017.** Manual Reglamento de Aeronavegabilidad. Bogotá D.C. : Publicaciones e Impresiones de las FF.MM., 2017.
- **OACI - ONU. La Aviación Unida. 2016.** [https://www.icao.int/about-icao/Pages/ES/default\\_ES.aspx](https://www.icao.int/about-icao/Pages/ES/default_ES.aspx). [En línea] ONU, 2016. [Citado el: 10 de Septiembre de 2018.] [https://www.icao.int/about-icao/Pages/ES/default\\_ES.aspx](https://www.icao.int/about-icao/Pages/ES/default_ES.aspx).
- **OTAN-NATO. 2016.** OTAN-NATO Seguridad y Bienestar. [En línea] 2016. <https://www.nato.int/nato-welcome/index.html>.
- **TOE-2015 – Disposición 014 del 07-Mayo-2015. 2015.** Tablas de Organización y Equipo-TOE/ Disposición 014 de 07/05/2015. Bogotá D.C. : Imprenta y Publicaciones Fuerzas Militares, 2015.
- **UAEAC-RAC3-Actividades Aéreas Civiles. 2018.** Reglamentos Aeronáuticos de Colombia-RAC/ Actividades Aéreas Civiles. Bogotá D.c. : s.n., 2018.
- **UAEAC-RAC1/Aeronáutica Civil. 2017.** <http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%201%20-%20Definiciones.pdf>. [En línea] Julio de 2017. <http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%201%20-%20Definiciones.pdf>.