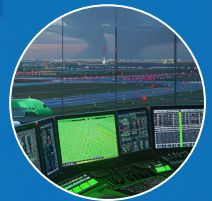


# Estudio de la oferta educativa del sector aeronáutico en Colombia

2021-2024



Mariela Inés Rodríguez Acosta  
Angélica María Palacios Martínez



# Estudio de la oferta educativa del sector aeronáutico en Colombia 2021-2024

Mariela Inés Rodríguez  
Angélica María Palacios Martínez

## Catalogación en la publicación – Universidad Católica de Oriente

Rodríguez Acosta, Mariela Inés (autora)

Estudio de la oferta educativa del sector aeronáutico en Colombia 2021-2024 / Mariela Inés Rodríguez y Angélica María Palacios Martínez. -- Rionegro (Antioquia): Fondo Editorial Universidad Católica de Oriente, 2025.

133 páginas: imágenes, tablas, gráficos, 24 cm.

ISBN 978-628-7767-43-0

eISBN 978-628-7767-44-7

Referencias bibliográficas página 129.

1. Industria aeronáutica -- Colombia 2. Enseñanza de la aeronáutica -- Colombia 3. Economía laboral y demográfica -- Colombia i. Palacios Martínez, Angélica María (autora) ii. Universidad Católica de Oriente.

SCDD 375.629109861

Archivo descargable en formato MARC en: <https://tinyurl.com/uco0078>



## Estudio de la oferta educativa del sector aeronáutico en Colombia 2021-2024

Primera edición: diciembre de 2025

© Mariela Inés Rodríguez Acosta

© Angélica María Palacios Martínez

© Fondo Editorial Universidad Católica de Oriente

Sector 3, Carrera 46 n.o 40B-50

054040 Rionegro (Antioquia)

fondo.editorial@uco.edu.co

ISBN (Versión impresa): 978-628-7767-43-0

ISBN (Versión digital): 978-628-7767-44-7

DOI: <https://doi.org/10.47286/9786287767447>

Revisión de textos: Fondo Editorial Universidad Católica de Oriente

Diseño y diagramación interiores: Ana Milena Gómez Correa

Diseño de portada: Fondo Editorial Universidad Católica de Oriente

Colaboradores: Harold Fabián Zanguña Vargas,

Paola Andrea Quiñones Bocanegra, Jorge Andrés Bedoya Ojeda

Fotografías portada: Tomadas de Pixabay y Freepik



Se permite la reproducción del libro o de sus contenidos, siempre y cuando se dé el debido crédito a los autores y a la Universidad Católica de Oriente.

Editado en Rionegro, Colombia.

# Contenido

<b>Introducción .....</b>	<b>11</b>
<b>Antecedentes.....</b>	<b>13</b>
<b>Análisis cuantitativo y cualitativo de la oferta educativa del sector aeronáutico (2021-2023) .....</b>	<b>15</b>
Organización de la oferta educativa en el sector aeronáutico.....	15
Educación superior.....	16
Educación para el trabajo y desarrollo humano (ETDH) .....	16
Formación en los Centros de Instrucción de Aeronáutica Civil (CIAC).....	16
Formación continua para el sector aeronáutico.....	17
Análisis cuantitativo y cualitativo de la oferta educativa en el subsector de construcción y conservación de aeronaves y partes (CCAYP) .....	19
Análisis cuantitativo de la oferta educativa en el subsector CCAYP.....	20
Análisis cualitativo de la oferta educativa en el subsector CCAYP.....	26
Egresados del subsector CCAYP.....	47
Oferta de la educación continuada aeronáutica en el subsector CCAYP .....	48
Análisis de la oferta educativa desde fuentes primarias CCAYP .....	50
Número de matriculados y graduados en el subsector CCAYP .....	52
Análisis de competencias técnicas en el subsector CCYAP .....	54
Ocupaciones de egresados en el subsector CCAYP .....	56
Análisis cuantitativo y cualitativo de la oferta educativa en el subsector de explotadores de servicios aéreos (EXSA) .....	58
Análisis cuantitativo de la oferta educativa en el subsector EXSA .....	59
Análisis cualitativo de la oferta educativa en el subsector EXSA.....	63

Egresados del subsector EXSA .....	79
Oferta de educación continuada aeronáutica en el subsector EXSA .....	81
Número de matriculados y egresados en el subsector EXSA.....	86
Análisis de competencias técnicas en el subsector EXSA.....	87
Ocupaciones de egresados en el subsector EXSA.....	90
Análisis cuantitativo y cualitativo de la oferta educativa en el subsector de servicios a la navegación aérea (SNA).....	92
Análisis cuantitativo de la oferta educativa en el subsector SNA.....	93
Análisis cualitativo de la oferta educativa en el subsector SNA.....	97
Egresados del subsector SNA.....	103
Oferta de educación continuada aeronáutica en el subsector SNA.....	104
Análisis cuantitativo y cualitativo de la oferta educativa en el subsector de operaciones aeroportuarias (OPA).....	106
Análisis cuantitativo de la oferta educativa en el subsector OPA.....	106
Análisis cualitativo de la oferta educativa en el subsector OPA.....	109
Egresados del subsector OPA.....	112
Oferta de educación continuada en el subsector OPA.....	113
Análisis cuantitativo y cualitativo de la oferta educativa en el subsector de regulación, certificación y vigilancia (RCVT).....	114
Programas educativos ofertados en el subsector RCVT .....	115
Análisis de oferta educativa desde fuentes primarias RCVT.....	117
Oferta de la educación continuada desde fuentes primarias en el subsector RCVT .....	120
Ocupaciones de egresados en el subsector RCVT .....	124
<b>Conclusiones .....</b>	<b>127</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>129</b>
<b>Lista de siglas.....</b>	<b>131</b>
<b>Información de las autoras.....</b>	<b>133</b>

## Lista de tablas

Tabla 1.	Licencias del personal aeronáutico .....	17
Tabla 2.	Programas académicos objeto de estudio CCAYP .....	19
Tabla 3.	Número de programas por nivel de formación y ubicación CCAYP .....	20
Tabla 4.	Número de programas por nivel de formación específico .....	23
Tabla 5.	Representación porcentual de los programas CCAYP .....	24
Tabla 6.	Número de programas por nivel y por región .....	24
Tabla 7.	Análisis cualitativo de la oferta educativa en el nivel de posgrado para el subsector CCAYP .....	27
Tabla 8.	Análisis cualitativo de la oferta educativa en el nivel de pregrado para el subsector CCAYP .....	32
Tabla 9.	Análisis cualitativo de la oferta en ETDH de CCAYP .....	44
Tabla 10.	Consolidados de egresados del subsector CCAYP (2021-2023) .....	47
Tabla 11.	Perfiles académicos del subsector CCAYP .....	57
Tabla 12.	Número de programas del subsector EXSA .....	59
Tabla 13.	Consolidado de programas en el subsector EXSA .....	60
Tabla 14.	Programas de educación superior en el subsector EXSA .....	61
Tabla 15.	Programas de ETDH en el subsector EXSA .....	61
Tabla 16.	Análisis cualitativo de programas de educación superior en EXSA .....	65
Tabla 17.	Análisis cualitativo de ETDH en el subsector EXSA .....	67
Tabla 18.	Análisis cualitativo de CIAC en el subsector EXSA .....	74
Tabla 19.	Número de egresados-certificados por nivel de formación .....	79
Tabla 20.	Egresados reportados en nivel de educación para el subsector EXSA .....	80
Tabla 21.	Egresados-certificados por nivel de formación específica el subsector EXSA .....	81
Tabla 22.	Perfiles académicos del subsector EXSA .....	91
Tabla 23.	Número de programas por nivel de formación y ubicación del subsector SNA .....	94

Tabla 24. Consolidación del número de programas por nivel de formación ....	95
Tabla 25. Programas ofertados en los CIAC .....	97
Tabla 26. Análisis cualitativo de la oferta de educación superior en el subsector SNA.....	99
Tabla 27. Análisis cualitativo de programas CIAC en el subsector SNA.....	102
Tabla 28. Número de programas del subsector OPA.....	107
Tabla 29. Programas de educación superior en el subsector OPA.....	108
Tabla 30. Programas de ETDH en el subsector OPA.....	108
Tabla 31. Análisis cualitativo de la educación superior en el subsector OPA.....	110
Tabla 32. Egresados del subsector OPA (2021-2023) .....	113
Tabla 33. Programas dirigidos al subsector RCVT.....	116
Tabla 34. Perfiles académicos programas transversales del subsector RCVT .....	124

## Lista de ilustraciones

Ilustración 1.	Líneas de formación del sector aeronáutico .....	15
Ilustración 2.	Cantidad de programas por nivel CCAYP .....	22
Ilustración 3.	Oferta de educación continuada en el subsector CCAYP .....	49
Ilustración 4.	Cargos de representantes de instituciones participantes.....	51
Ilustración 5.	Acreditación en IES participantes .....	51
Ilustración 6.	Total de estudiantes matriculados en instituciones participantes para el subsector CCAYP .....	52
Ilustración 7.	Porcentaje de matriculados en instituciones participantes.....	53
Ilustración 8.	Porcentaje de matriculados en instituciones participantes.....	53
Ilustración 9.	Importancia de competencias técnicas dentro de las instituciones participantes en el subsector CCAYP.....	55
Ilustración 10.	Mecanismos de inclusión de competencias técnicas dentro de las instituciones participantes .....	56
Ilustración 11.	Disminución de demanda de los programas académicos subsector CCAYP .....	58
Ilustración 12.	Cargos de representantes de instituciones participantes en el subsector EXSA .....	84
Ilustración 13.	Tipo de formación de instituciones participantes en el subsector EXSA .....	84
Ilustración 14.	Modalidad de programas de instituciones participantes en el subsector EXSA .....	85
Ilustración 15.	Total estudiantes matriculados en instituciones participantes EXSA .....	86
Ilustración 16.	Porcentaje de matriculados en instituciones participantes EXSA .....	86
Ilustración 17.	Porcentaje de matriculados en instituciones participantes del subsector EXA .....	87
Ilustración 18.	Importancia de competencias técnicas dentro de las instituciones participantes EXSA .....	88
Ilustración 19.	Mecanismos de inclusión de competencias técnicas dentro de las instituciones participantes en el subsector EXSA .....	89

Ilustración 20. Importancia de competencias técnicas dentro de las instituciones participantes en el subsector EXSA .....	90
Ilustración 21. Disminución de demanda de los programas académicos en el subsector EXSA .....	91
Ilustración 22. Cargos de representantes de instituciones participantes en el subsector RCVT .....	117
Ilustración 23. Tipo de formación de instituciones participantes en el subsector RCVT .....	118
Ilustración 24. Nivel de formación de instituciones participantes en el subsector RCVT .....	119
Ilustración 25. Acreditación de programas de las instituciones subsector RCVT .....	120
Ilustración 26. Total de estudiantes matriculados en instituciones participantes del subsector RCVT .....	121
Ilustración 27. Importancia de competencias técnicas dentro de las instituciones participantes en el subsector RCVT.....	122
Ilustración 28. Mecanismos de inclusión de competencias técnicas dentro de las instituciones participantes en el subsector RCVT.....	123

# Introducción

La consolidación de un ecosistema formativo pertinente y competitivo es un factor determinante para garantizar la sostenibilidad del sector aeronáutico colombiano frente a los retos tecnológicos, regulatorios y operativos que plantea la aviación moderna. En el marco del *Plan Estratégico Aeronáutico 2030*, la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC), a través del Centro de Estudios Aeronáuticos (CEA), emprendió la tarea de analizar la oferta educativa disponible en el país, con el propósito de identificar fortalezas, vacíos y oportunidades de mejora en la formación del talento humano.

Este libro presenta un estudio integral que abarca tres componentes: a) centros de instrucción aeronáutica, evaluando su cobertura, especialidades, certificaciones y procesos de aseguramiento de la calidad; b) programas académicos universitarios, con énfasis en competencias técnicas, regulatorias y de gestión; y c) educación continuada, incluyendo cursos, diplomados y certificaciones orientadas a la actualización profesional y la recertificación. La investigación se apoyó en fuentes institucionales y sectoriales, complementadas por validaciones con actores internos y externos, y focalizó su análisis en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Boyacá, Cundinamarca, Meta, Santander, Valle del Cauca, y la ciudad de Bogotá.

El documento realiza un análisis cuantitativo y cualitativo de cobertura y pertinencia, al contrastar los de oferta formativa con los perfiles ocupacionales del sector y con la demanda efectiva de talento. Se evidencian brechas que requieren ajustes curriculares, nuevos itinerarios de formación y estrategias de certificación de competencias. Por ende, se proponen lineamientos para la gobernanza de la formación aeronáutica, con mecanismos de articulación interinstitucional e incentivos para la actualización de programas y expansión de la educación continua basada en estándares internacionales, a fin de asegurar la mejora y la pertinencia frente a la evolución del sector.

La estructura del documento se centra en la caracterización de la oferta educativa, evaluando su pertinencia frente a los perfiles ocupacionales y las tendencias tecnológicas del sector. A partir de este análisis, se plantean estrategias para fortalecer la gobernanza de la formación aeronáutica, impulsar la actualización curricular y promover esquemas de certificación que garanticen la calidad y la alineación con estándares internacionales.



## Antecedentes

El análisis cualitativo y cuantitativo de la oferta educativa dirigida al sector Transporte Modo Aéreo colombiano tiene como propósito caracterizar y describir la estructura formativa existente en una ventana de observación comprendida entre los años 2021 y 2023. Se trata de un estudio descriptivo y analítico, orientado a examinar la articulación, distribución y orientación de los programas formativos vinculados a la aviación civil en sus diferentes niveles y modalidades educativas (International Civil Aviation Organization [ICAO], 2022). Adicionalmente, se incluye el análisis de los egresados y certificados que genera la oferta educativa en los distintos niveles, con el fin de valorar su impacto en la cualificación y disponibilidad del talento humano del sector (Ministerio de Transporte de Colombia, 2023).

El análisis cuantitativo se centra en identificar la cantidad, distribución y comportamiento de los programas de formación, así como el volumen de egresados y certificados provenientes de las instituciones que ofrecen formación en campos asociados a la aviación. Este componente considera tres niveles de formación: la educación superior, la educación para el trabajo y el desarrollo humano (ETDH) y la formación especializada impartida por los Centros de Instrucción Aeronáutica Civil (CIAC) reconocidos por la UAEAC. Dicho análisis permite identificar la cobertura territorial, la concentración institucional y el aporte regional de la oferta educativa a la consolidación del capital humano aeronáutico (García y López, 2021).

Por otra parte, el análisis cualitativo examina los programas desde la perspectiva de los perfiles ocupacionales y las competencias que promueven en los distintos niveles y subsectores del sector aeronáutico. Este enfoque busca facilitar la observancia de la pertinencia de la formación frente a las funciones propias de cada ámbito operativo, su coherencia con las exigencias normativas y técnicas internacionales emanadas de la ICAO (2022) y su alineación con las políticas nacionales orientadas al fortalecimiento del talento humano (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, 2023).

El estudio se estructura en torno a seis subsectores estratégicos del sistema aeronáutico: conservación y construcción de aeronaves y partes, explotadores de servicios aéreos, servicios a la navegación aérea, operaciones aeroportuarias, seguridad de la aviación civil y regulación, certificación y vigilancia (ICAO, 2020; UAEAC, 2021). Asimismo, el análisis se desarrolla considerando las dinámicas regionales en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Boyacá, Meta, Santander, Valle del

Cauca y la ciudad de Bogotá, abarcando las instituciones más representativas de cada territorio, en tanto concentran la mayor parte de la oferta educativa y técnica relacionada con la aviación civil (García y López, 2021).

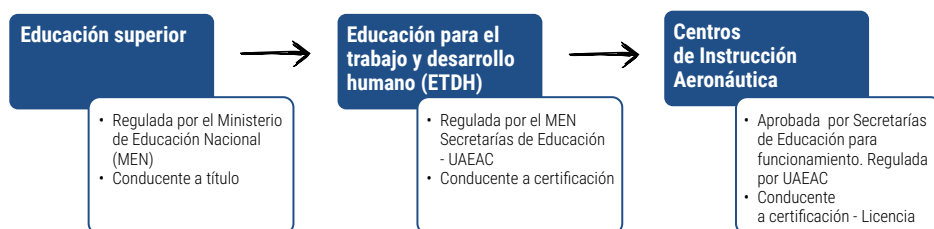
Si bien el sector aeronáutico permite la vinculación de talento humano proveniente de múltiples profesiones —como la ingeniería, la administración, el derecho, la logística, la meteorología, entre otros—, para los efectos del presente estudio se seleccionó una muestra representativa de programas y campos de formación directamente relacionados con los procesos técnicos y operacionales de la aviación civil, de manera que el análisis refleje con precisión la realidad educativa y ocupacional del sector en el contexto nacional (ICAO, 2022; Ministerio de Transporte de Colombia, 2023).

# Análisis cuantitativo y cualitativo de la oferta educativa del sector aeronáutico (2021-2023)

## Organización de la oferta educativa en el sector aeronáutico

La oferta educativa para el sector aeronáutico cuenta con tres vertientes para la formación del talento humano: la educación superior, la ETDH y la educación ofrecida en los CIAC. La primera vertiente, correspondiente a la ofertada por Instituciones de Educación Superior (IES), es conducente a titulación, mientras que las otras dos son conducentes a certificación. Por otro lado, las dos primeras forman parte del sistema educativo colombiano, y la formación en los CIAC es certificada, vigilada y orientada por la UAEAC, a través de la Secretaría de Autoridad Aeronáutica.

Ilustración 1. Líneas de formación del sector aeronáutico



Fuente: elaboración propia.

## Educación superior

La oferta educativa de las IES responde a las políticas y normatividad emanadas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), por lo cual su organización curricular se da en el marco de la autonomía; sin embargo, para efecto de pertinencia con lo exigido en el sector, toma como referente lo establecido en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) en cuanto a temáticas, procesos y procedimientos regulados (UAEAC, 2021). En Colombia existe una oferta de programas de educación superior específica que atiende subsectores como construcción y conservación de aeronaves y partes (CCAYP), servicios a la navegación aérea y operaciones aeroportuarias; no obstante, existe una disponibilidad amplia en el campo de las ingenierías que también atiende estos temas y que, para tal efecto, debe complementar la formación con cursos especializados (ICAO, 2022).

## Educación para el trabajo y desarrollo humano (ETDH)

En cuanto a la oferta educativa brindada en el nivel de ETDH para el sector, se evidencia su alineación con lo establecido en el RAC en contenidos e intensidad, aunque se fortalece en contenidos complementarios según la norma para este nivel de formación (MEN, 2023). En este campo se encuentra una oferta direccionada hacia los subsectores de explotadores de servicios aéreos y CCAYP, principalmente, y es conducente a la certificación como técnico laboral. Por las exigencias normativas, son pocos los programas que pueden conducir a técnico laboral, dado que el número de horas es inferior a las 600 requeridas por la normatividad para ETDH (UAEAC, 2021).

## Formación en los Centros de Instrucción de Aeronáutica Civil (CIAC)

La oferta educativa de los CIAC se caracteriza por su alto nivel de especialización técnica y su estricto enfoque regulatorio, dado que se desarrolla conforme a lo dispuesto en los RAC, partes 65, 141, 142 y 147 (UAEAC, 2021). Estos centros son responsables de impartir la formación teórica y práctica requerida para la obtención, revalidación y actualización de licencias, habilitaciones y certificaciones del personal aeronáutico, en cumplimiento de los estándares establecidos por la ICAO (2022).

Cabe precisar que la formación impartida por los CIAC no se encuentra bajo la vigilancia del MEN, puesto que su reconocimiento y certificación corresponden

exclusivamente a la Aeronáutica Civil, lo cual constituye un requisito indispensable para el ejercicio profesional dentro del sector (Ministerio de Transporte de Colombia, 2023).

## Formación continua para el sector aeronáutico

El sector aeronáutico cuenta con una oferta catalogada como educación continuada, correspondiente a capacitaciones mediante cursos cortos (40-80 horas), ofertada por IES, ETDH y CIAC, cuyo propósito es complementar, actualizar y, en ocasiones, habilitar al talento humano (ICAO, 2022; Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, 2023).

### Personal aeronáutico

En Colombia, la UAEAC es la entidad encargada de otorgar licencias al personal aeronáutico, conforme a los RAC. A continuación, se presenta una tabla con las principales licencias aeronáuticas establecidas en dichos reglamentos:

Tabla 1. Licencias del personal aeronáutico

Licencia	Descripción	Subsector
Piloto privado (PPA)	Autoriza a su titular a operar aeronaves con fines no comerciales.	Explotadores de servicios aéreos
Piloto comercial (PCA)	Permite al titular operar aeronaves en actividades comerciales, como transporte de pasajeros o carga.	Explotadores de servicios aéreos
Piloto de transporte de línea aérea (PTLA)	Habilita al piloto para comandar aeronaves en operaciones de transporte aéreo regular y no regular.	Explotadores de servicios aéreos
Tripulante de cabina de pasajeros (TCP)	Esta licencia certifica que el titular está capacitado para desempeñarse como auxiliar observador en aviones en los que haya realizado el curso de tierra, o en aeronaves de transporte aéreo no regular o de aviación ejecutiva con capacidad inferior a 20 pasajeros	Explotadores de servicios aéreos
Controlador de tránsito aéreo (CTA)	Autoriza a su titular a gestionar y controlar el tráfico aéreo en el espacio aéreo colombiano.	Servicios a la navegación aérea

Licencia	Descripción	Subsector
Despachador de aeronaves (DPA)	Permite planificar y supervisar la operación de vuelos, asegurando el cumplimiento de las normativas y la seguridad.	Explotadores de servicios aéreos
Técnico de mantenimiento aeronáutico (TMA)	Habilita para realizar tareas de mantenimiento, reparación y revisión de aeronaves y sus componentes	Construcción conservación de aeronaves y partes
Ingeniero especialista aeronáutico (IEA)	Autoriza a ingenieros en áreas como aeronáutica, mecánica, eléctrica o electrónica a desempeñarse en especialidades relacionadas con la aeronavegabilidad.	Construcción conservación de aeronaves y partes
Operador de estación aeronáutica (OEA)	Permite operar estaciones de comunicaciones aeronáuticas, facilitando la comunicación entre aeronaves y estaciones terrestres.	Servicios a la navegación aérea
Bombero aeronáutico (BA)	Habilita para desempeñar funciones de extinción de incendios y salvamento en aeropuertos.	Operaciones aeroportuarias
Instructor de tierra en especialidades aeronáuticas (IET)	Autoriza a impartir formación teórica en diversas especialidades aeronáuticas.	Todos los subsectores

Fuente: elaboración propia.

Estas licencias son esenciales para garantizar la seguridad y eficiencia en las operaciones aéreas en Colombia. Cada una tiene requisitos específicos de formación, experiencia y certificación médica, según lo establecido en los RAC.

## Aspectos metodológicos

Para realizar el análisis cuantitativo y cualitativo correspondiente a la oferta educativa disponible para el sector aeronáutico en Colombia, se siguió la metodología de identificación y medición de brechas de capital humano suministrada por el Ministerio de Trabajo.

En este sentido, se realizó el estudio aplicando instrumentos para levantamiento de información desde fuentes primarias y secundarias. En cuanto a las fuentes primarias, se aplicó una entrevista a los directores de instituciones educativas en los diferentes niveles. En relación con el levantamiento de información de fuentes secundarias, se realizaron consultas en las bases de datos libres que dispone el MEN, como el Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES),

el Sistema de Información de las Instituciones para el Trabajo y el Desarrollo Humano (SIET), el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y la base de datos de los CIAC de la UAEAC.

Es importante resaltar que los datos que se presentan en este aparte hacen parte de información disponible en literatura abierta y sitios web.

## Análisis cuantitativo y cualitativo de la oferta educativa en el subsector de construcción y conservación de aeronaves y partes (CCAYP)

La oferta educativa para el subsector de CCAYP se desarrolla a través de tres niveles: educación superior, ETDH y la brindada por los CIAC.

Tabla 2. Programas académicos objeto de estudio CCAYP

Nivel de educación	Nivel de formación	Programas
Educación superior	Posgrado	Maestría en ingeniería aeroespacial
		Maestría en ingeniería con énfasis ingeniería aeroespacial
		Especialista en drones
	Pregrado	Ingeniería aeronáutica
		Ingeniería aeroespacial
		Ingeniería mecánica
		Ingeniería mecatrónica
		Ingeniería metalúrgica
		Ingeniería electrónica
		Tecnología en mantenimiento aeronáutico y afines
ETDH	Técnico laboral	Técnico laboral en mantenimiento aeronáutico y afines
CIAC	N/A	Técnico de línea de aviones o afines
	N/A	Técnico de línea de helicópteros o afines
	N/A	Técnico mantenimiento (TMA)

Fuente: elaboración propia.

En este aparte se muestran los programas en los tres niveles de formación, identificando programas, instituciones que los ofertan, así como la ubicación en Colombia, de acuerdo con las regiones objeto de estudio. Después, se encuentra el análisis cuantitativo a través del cual se denota la representatividad de los programas en las regiones y el nivel de formación. Se continúa con el análisis cualitativo, en el cual se describen las competencias y perfiles ocupacionales determinados por las instituciones educativas; y se culmina con el tema de egresados y certificados.

### Análisis cuantitativo de la oferta educativa en el subsector CCAYP

Para el subsector de CCAYP se reconoce una formación en los 3 niveles mencionados, sin embargo, para este estudio se toma una muestra de los programas más representativos, los cuales se muestran a continuación.

#### Cantidad de programas

La cantidad de programas académicos que se dirigen al subsector se clasifican de acuerdo con el nivel de formación. La siguiente tabla muestra el número de programas dirigidos a CCAYP, en línea con la muestra planteada.

Tabla 3. Número de programas por nivel de formación y ubicación CCAYP

Nivel	Programa	Antioquia	Atlántico	Bogotá	Boyacá	Meta	Santander	Valle del Cauca	Total
ES	Maestría en ingeniería aeroespacial			1				1	2
ES	Especialización en aeronaves no tripuladas			1					1
ES	Especialización en administración aeronáutica y aeroespacial			1					1
ES	Ingeniería aeronáutica	1		3					4
ES	Ingeniería aeroespacial	1							1
ES	Ingeniería mecánica	7	4	15	3	1	3	3	36
ES	Ingeniería mecatrónica	3	2	9	1		2	1	18

Nivel	Programa	Antioquia	Atlántico	Bogotá	Boyacá	Meta	Santander	Valle del Cauca	Total
ES	Ingeniería metalúrgica	1			1		1		3
ES	Ingeniería electrónica	7	3	19	3	2	6	6	46
ES	Especialización tecnológica en administración de operaciones para la seguridad aeroportuaria			1					1
ES	Especialización tecnológica en administración de recursos logísticos aeronáuticos			1					1
ES	Especialización tecnológica en administración de operaciones aeronáuticas			1					1
ES	Tecnología en mantenimiento aeronáutico	1		2					3
ES	Tecnología en línea de aviones y helicópteros		1						1
ES	Tecnología en mantenimiento especializado a sistemas eléctricos, electrónicos e instrumentos de aeronaves		1						1
ES	Tecnología en electrónica aeronáutica			1					1
	<b>Subtotal</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>55</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>121</b>
ETDH	Técnico laboral en mantenimiento aeronaves	1							1
ETDH	Técnico laboral en atención de aviones en rampa y operaciones de carga		1						1
ETDH	Técnico en línea de aviones o helicópteros	2							2
ETDH	Técnico laboral en mantenimiento de sistemas mecánicos de aeronaves y helicópteros			1					1
ETDH	Técnico laboral en mantenimiento de sistemas mecánicos de aeronaves			1					1
	<b>Subtotal</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>					<b>6</b>
CIAC	Técnico de línea de aviones	4	2	7			1	2	16
CIAC	Técnico de línea de helicópteros		1	4					5

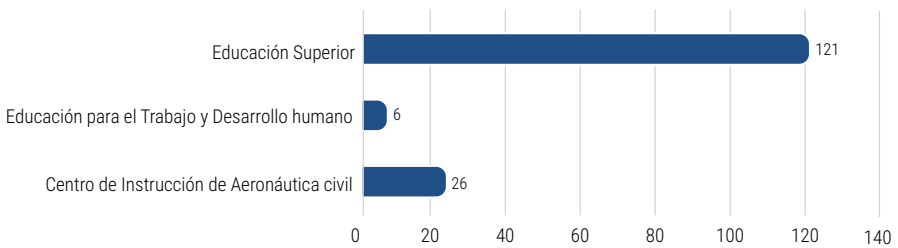
Nivel	Programa	Antioquia	Atlántico	Bogotá	Boyacá	Meta	Santander	Valle del Cauca	Total
CIAC	Técnico especialista en estructuras metálicas y materiales compuestos			1					1
CIAC	Técnico especialista en aviónica		1	3					4
	Subtotal	4	4	15			1	2	26
	<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>153</b>

Fuente: elaboración propia, a partir de SNIES, SIET y datos de la Oficina Analítica de la Aerocivil.

La oferta educativa de programas de educación en los diferentes niveles de formación ofertados por IES, instituciones de ETDH y CIAC se concentra principalmente en la ciudad de Bogotá y los departamentos de Antioquia y Atlántico. En este orden de ideas, 26 programas pertenecen a los CIAC, 6 a instituciones de ETDH y 121 a IES, activos para el subsector CCAYP.

De esta manera, se puede observar que el 17% de los programas se concentran en los CIAC, el 4% son certificados por instituciones de ETDH y el 79% restante corresponde a las IES.

Ilustración 2. Cantidad de programas por nivel CCAYP



Fuente: elaboración propia.

## Número de programas

En la siguiente tabla se puede identificar el número de programas según el nivel educativo y si es certificado o titulado. Los certificados corresponden a 32 entre los certificados por la UAEAC y los técnicos laborales (26 y 6, respectivamente). De los que pertenecen a educación superior, se cuenta con 2 maestrías, 2 especializaciones profesionales, 3 especializaciones tecnológicas, 62 programas profesionales universitarios y 6 programas tecnológicos.

Tabla 4. Número de programas por nivel de formación específico

Nivel de formación	Número de programas
Certificación UAEAC	26
Técnico laboral	6
Especialización tecnológica	3
Tecnológica	6
Profesional	108
Especialización	2
Maestría	2
<b>Total</b>	<b>153</b>

Fuente: elaboración propia, a partir de SNIES, SIET y datos de la Oficina Analítica de la Aerocivil.

Ahora bien, el 17% de los 153 programas reportados para este subsector de la oferta educativa se encuentra en los CIAC, certificados por la UAEAC; el 4% pertenece a instituciones de ETDH; otro 4% son programas tecnológicos y 2% son especializaciones tecnológicas. Los programas de educación superior concentran el 70,2% en programas profesionales y el 1,4% corresponden a especialización y maestría, respectivamente

Tabla 5. Representación porcentual de los programas CCAYP

Nivel de formación	Número de programas
Certificación UAEAC	17%
Técnico laboral	4%
Especialización tecnológica	2%
Tecnológica	4%
Profesional	70,2%
Especialización	1,4%
Maestría	1,4%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia, a partir de SNIES, SIET y datos de la Oficina Analítica de la Aerocivil.

En la siguiente tabla se muestran los resultados por programa, nivel de formación y región.

Tabla 6. Número de programas por nivel y por región

Nivel de formación	Antioquia	Atlántico	Bogotá	Boyacá	Meta	Santander	Valle del Cauca	Total
Certificación UAEAC	4	4	15			1	2	26
Técnico laboral	3	1	2					6
Especialización tecnológica			3					3
Tecnológica	1	2	3					6
Profesional	20	11	46	8	1	12	10	108
Especialización			2					2
Maestría			1				1	2
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>153</b>

Fuente: elaboración propia, a partir de SNIES, SIET y datos de la Oficina Analítica de la Aerocivil.

De acuerdo con la información analizada, se evidencia un liderazgo consolidado de la ciudad de Bogotá en la oferta educativa relacionada con el sector aeronáutico, al concentrar programas en todos los niveles de formación, desde la educación superior hasta la capacitación especializada en los CIAC. En contraste, aunque en los departamentos consultados hay presencia de programas profesionales vinculados al ámbito aeronáutico, su participación es menos diversificada. Particularmente, en Meta, Boyacá, Santander y Valle del Cauca se observa baja representación o ausencia significativa de programas en los niveles de formación CIAC, ETDH y especializaciones profesionales, lo cual refleja una concentración geográfica de la oferta y una disparidad regional en el acceso a oportunidades formativas especializadas dentro del sector.

En consecuencia, se puede determinar que la oferta educativa en el sector aeronáutico y el subsector CCAYP, a nivel profesional, relaciona programas a nivel de maestría como el programa de Maestría en Ingeniería Aeroespacial ofertada en instituciones de Bogotá y el Valle del Cauca; a nivel de especialización, el programa de Especialización en Aeronaves no Tripuladas y Especialización en Administración Aeronáutica y Aeroespacial en Bogotá; el programa de Ingeniería Aeronáutica, disponible en Bogotá y Antioquia, y los programas tecnológicos brindados en Madrid (Cundinamarca), Bogotá y Atlántico. Se evidencia en la relación anterior que los programas ETDH para el subsector CCYAP se encuentran con mayor disponibilidad en la ciudad de Bogotá, seguido por los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca y Atlántico.

A partir de la información recopilada sobre la oferta educativa impartida por los CIAC, se observa que el programa con mayor presencia es el de Técnico de Línea de Aviones, ofrecido por 12 instituciones localizadas en los departamentos de Antioquia, Santander, Valle del Cauca y en la ciudad de Bogotá, donde se concentra la mayor proporción de esta formación. En contraste, los programas de Técnico de Línea de Helicóptero y Técnico Especialista en Aviónica (Sistemas Eléctricos, Electrónicos e Instrumentos) presentan disponibilidad limitada, encontrándose únicamente en instituciones con sede en la capital del país, lo cual evidencia una alta concentración geográfica y una oferta restringida en áreas de especialización técnica dentro del mantenimiento aeronáutico.

## Análisis cualitativo de la oferta educativa en el subsector CCAYP

El análisis cualitativo de la educación impartida en CCAYP se fundamenta en la identificación y caracterización de los programas académicos orientados a este subsector en sus niveles de educación superior, de ETDH, así como la que se desarrolla en los CIAC, con especial atención a las competencias que desarrollan los perfiles ocupacionales.

El propósito central de este ejercicio es construir una línea de referencia sólida sobre la estructura y orientación de la formación disponible, de modo que sirva como punto de partida para contrastar la oferta educativa con las demandas y requerimientos específicos del sector productivo aeronáutico.

De esta manera, el análisis cualitativo permite evaluar la pertinencia, profundidad y especialización de la formación, así como identificar posibles brechas entre lo que se enseña y lo que realmente demanda el entorno laboral. Los resultados de este estudio se constituirán en una herramienta de diagnóstico y planificación para la adecuación y fortalecimiento de la oferta educativa, asegurando que la formación impartida responda de manera efectiva a los estándares técnicos, normativos y de competitividad que requiere el desarrollo sostenible del sector aeronáutico colombiano.

### Análisis cualitativo en educación superior

#### > Nivel de posgrado

La información expuesta en la tabla 7 corresponde a datos extraídos de instituciones de educación superior.

Tabla 7. Análisis cualitativo de la oferta educativa en el nivel de posgrado para el subsector CCAYP

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Maestría en Ingeniería Aeroespacial	Universidad San Buenaventura	Maestría	Presencial	Bogotá	<p>El magíster en Ingeniería Aeroespacial egresado de la Universidad de San Buenaventura, sede Bogotá, en la modalidad de investigación desarrolla las siguientes competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseña, optimiza y mantiene aeronaves y sus sistemas, respondiendo a las necesidades, problemáticas, oportunidades y servicios de la industria dentro del contexto aeronáutico.</li> <li>• Evalúa, administra e investiga soluciones integrales a los requerimientos y necesidades de la Industria Aeroespacial.</li> <li>• Formula, diseña, desarrolla y evalúa proyectos enfocados a la solución de problemas de desarrollo tecnológico, innovación e investigación.</li> <li>• Trabaja en equipos interdisciplinarios en la solución de problemáticas de contexto industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirigir y coordinar el diseño, fabricación y pruebas de aeronaves y productos aeroespaciales.</li> <li>• Evaluar las propuestas de proyectos de desarrollo e innovación para determinar si son técnica y financieramente viables.</li> <li>• Evaluar los diseños aeroespaciales para establecer que los productos cumplen con los principios de ingeniería y las normas ambientales.</li> <li>• Desarrollar criterios de aceptación para los métodos de diseño, estándares de calidad y mantenimiento aeronáutico.</li> <li>• Asegurar que los proyectos de desarrollo e innovación cumplan con los estándares de calidad</li> <li>• Inspeccionar las partes y componentes aeroespaciales defectuosas o dañadas para identificar las fuentes de problemas y las posibles soluciones.</li> <li>• Impulsar y gestionar proyectos dirigidos al sector aeroespacial con amplio compromiso ético, social y ambiental.</li> <li>• Formular, diseñar, evaluar y administrar proyectos de innovación, desarrollo e investigación, para generar soluciones de ingeniería en la industria aeroespacial nacional, regional y mundial.</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Maestría en Ingeniería Aeroespacial	Universidad San Buenaventura	Maestría	Presencial	Bogotá		<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionar y administrar la infraestructura aeroespacial, teniendo en cuenta los aspectos generales del transporte aéreo, las operaciones, los efectos de la planificación y comercialización de sus servicios.</li> <li>Desempeñarse de forma idónea en equipos interdisciplinarios, para la formulación y desarrollo de proyectos que respondan a las necesidades del campo en el cual esté involucrado.</li> <li>Dominar el inglés como segunda lengua con certificación B1 expedido o avalado por el centro de Idiomas de la Universidad de San Buenaventura.</li> </ul>
Maestría en Ingeniería Aeroespacial	Universidad del Valle	Maestría	Presencial	Valle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aerodinámica.</li> <li>Aerodinámica.</li> <li>Dinámica computacional de fluidos.</li> <li>Mecánica de fluidos avanzada.</li> <li>Sistemas de propulsión.</li> <li>Termodinámica avanzada.</li> <li>Análisis de estructuras espaciales.</li> <li>Análisis experimental de esfuerzos.</li> <li>Calificación y certificación aeronáutica.</li> <li>Elasticidad aplicada.</li> <li>Elementos finitos aplicados a estructuras aeronáuticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serán profesionales altamente formados y capacitados en el estado del arte del área de énfasis escogida y capaces de realizar investigación, innovación, transferencia o desarrollos de calidad en el área. Por ello, el egresado estará preparado para:</li> <li>Desarrollar propuestas de investigación básica y aplicada apoyada en métodos rigurosos de razonamiento.</li> <li>Desarrollar y participar en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que impliquen una transferencia de tecnología nueva en Ingeniería hacia el sector productivo, público y privado del país.</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Maestría en Ingeniería Aeroespacial	Universidad del Valle	Maestría	Presencial	Valle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fatiga de materiales.</li> <li>Mecánica de materiales compuestos en ingeniería aeroespacial.</li> <li>Mecánica del medio continuo.</li> <li>Vibraciones avanzadas.</li> <li>Dinámica de vuelo y estabilidad.</li> <li>Diseño de misiones satelitales.</li> <li>Diseño de sistemas satelitales.</li> <li>Diseño mecatrónico.</li> <li>Meteorología aplicada.</li> <li>Sistemas dinámicos.</li> <li>Telecomunicaciones 1.</li> <li>Telecomunicaciones 2.</li> <li>Teoría de control avanzado.</li> <li>Competencias transversales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrar la universidad y el sector productivo a través de la identificación, definición y búsqueda de soluciones apropiadas a problemas fundamentales en el sector.</li> <li>Comprender la literatura científica y aplicar los resultados expuestos en la misma para la solución de problemas actuales.</li> <li>Gestionar transferencia, apropiación y generación de tecnologías de alta competitividad.</li> <li>Comunicar de manera coherente sus experiencias y generar actitudes científicas y éticas a través del proceso de enseñanza/aprendizaje o mediante su trabajo profesional en el sector productivo.</li> </ul>
Especialización en Administración Aeronáutica y Aeroespacial	Universidad Militar Nueva Granada	Especialización	Presencial	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla habilidades y competencias para la administración, la gestión y la dirección de organizaciones aeronáuticas, aeroportuarias y aeroespaciales.</li> <li>Desarrolla destrezas para hacer análisis de contexto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El especialista en Administración Aeronáutica y Aeroespacial se puede desempeñar en los siguientes cargos:</li> <li>Gerente de organizaciones de aviación comercial, general y deportiva, así como de empresas aeronáuticas de servicios técnicos y logísticos.</li> <li>Director regional y directivo de la UAEAC.</li> <li>Responsable y directivo de la aviación de Estado y fuerza pública</li> <li>Gerente de aeropuertos.</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Especialización en Administración y Aeroespacial	Universidad Militar Nueva Granada	Especialización	Presencial	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce la legislación aeronáutica, aeroportuaria y aeroespacial.</li> <li>• Comprende las operaciones aeronáuticas, aeroportuarias y aeroespaciales.</li> <li>• Domina los fundamentos básicos de la seguridad operacional de Safety Management System (SMS) y State Safety Programme (SSP).</li> <li>• Conoce los principios básicos de la seguridad aeroportuaria.</li> <li>• Desarrolla habilidades investigativas y académicas relacionadas con el sector.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auditor interno de organizaciones aeronáuticas, aeroportuarias o aeroespaciales.</li> <li>• Auditor de entidades de vigilancia y control del Estado ante la UAEAC.</li> <li>• Investigador y docente de programas de educación aeronáutica.</li> </ul>
Especialización en Aeronaves no Tripuladas	Universidad Los Libertadores	Especialización	Presencial	Bogotá	<p>El especialista desarrollará competencias para la operación segura de los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), que corresponden al vehículo aéreo no tripulado (UAV), las estaciones de control y los enlaces de comunicaciones, en el marco de la normativa nacional e internacional vigente, de esta forma, el especialista estará en</p>	<p>El especialista en Sistemas Aeronaves no Tripuladas podrá desempeñarse como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especialista en operaciones con UAS.</li> <li>• Especialista en desarrollo de misiones de vuelo con UAS para las aplicaciones civiles de carácter comercial o privado.</li> <li>• Asesor o consultor en la operación para empresas en aplicaciones de agricultura fotogrametría, entretenimiento e inspección de estructuras.</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Especialización en Aeronaves no Tripuladas	Universidad os Libertadores	Especialización	Presencial	Bogotá	capacidad de proporcionar soluciones a necesidades del sector agrícola, el sector energético, el sector de la construcción, el entretenimiento y la industria aérea mediante el uso de sistemas de aeronaves no tripuladas.	

Fuente: elaboración propia, a partir de información web de las instituciones.

> Nivel profesional

La información expuesta en la siguiente tabla corresponde a datos extraídos de instituciones de educación superior.

Tabla 8. Análisis cualitativo de la oferta educativa en el nivel de pregrado para el subsector CCAYP

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Ingeniería Aeroespacial	Universidad de Antioquia	Universitario	Presencial	Antioquia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos: dinámica del movimiento, control, sistemas autónomos, integración de sensores, modelamiento computacional, análisis de datos, aerodinámica, flujo compresible, propulsión y estructuras de vehículos aéreos y espaciales, puede incursionar con propiedad en otras áreas de la tecnología y economía que demanda este conocimiento.</li> <li>Competencias técnicas: diseñar, operar y mantener operativos con seguridad, aeronaves, vehículos que vuelen en la atmósfera o en el espacio y sistemas espaciales.</li> <li>Aplicar técnicas y tecnologías del sector aeroespacial en usos aplicados a otros sectores de la economía, la tecnología y la sociedad en general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño, desarrollo y operación de vehículos aeroespaciales, sistemas y componentes de aeronaves, cohetes y sistemas satelitales.</li> <li>Desarrollar especificaciones operacionales, esquemas y cronogramas para el mantenimiento y operación de aeronaves.</li> <li>Llevar a cabo simulaciones computacionales de aeronaves y vehículos espaciales, sistemas y componentes, utilizando modelamiento matemático.</li> <li>Aplicación de técnicas matemáticas, computacionales, experimentales e integración de sistemas de ingeniería complejos usados en la ciencia y tecnología aeroespacial en otras ramas de la ciencia y la tecnología a nivel de proyectos de investigación y desarrollo, o aplicación industrial.</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar y gestionar proyectos que impliquen sistemas de ingeniería complejos, aplicaciones derivadas del uso de vehículos aéreos o espaciales, sistemas de percepción. Competencias transversales: resolución, comunicación, relaciones, informática, gramática, liderazgo, creatividad, ética, resiliencia, compromiso y análisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño y operación de satélites que permiten la observación de la Tierra, las comunicaciones globales y la navegación.</li> <li>• Empleo de técnicas de apoyo logístico y operativo en sistemas aéreos y espaciales.</li> <li>• Empleo de técnicas de percepción remota para la captura de datos del planeta Tierra en vehículos aéreos o espaciales.</li> <li>• Utilización de Sistemas Globales de Navegación Satelital (GNSS) en el guiado y navegación de vehículos terrestres, aéreos, marítimos y espaciales, además de las aplicaciones derivadas que puedan utilizarse en otras áreas de la economía, ciencia y tecnología.</li> <li>• Aplicación técnicas de análisis de datos propias del área aeroespacial no sólo en el propio campo, sino en otros sectores tecnológicos.</li> <li>• Construcción y operación de vehículos aéreos no tripulados.</li> <li>• Operación responsable y eficiente de aeronaves que transportan pasajeros.</li> <li>• Análisis de datos de observación de la Tierra que apoyan la agricultura inteligente, el desarrollo territorial, la planeación de obras civiles, la</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Ingeniería Aeronáutica	Universidad San Buenaventura	Universitario	Presencial	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectar, diseñar y calcular aeronaves.</li> <li>• Asesorar en la selección y comercialización de aeronaves.</li> <li>• En relación con los sistemas, componentes y partes aeronáuticas, está en capacidad de proyectarlos, diseñarlos, calcularlos, operarlos funcionalmente, planificar o ejecutar su mantenimiento y realizar sobre ellos operaciones de ensayo y evaluación. Asimismo, asesora el proceso de selección de sistemas, componentes y partes, y en los aspectos técnicos de su comercialización.</li> </ul>	<p>comprensión del cambio climático global y en general la comprensión del planeta Tierra y la administración de recursos terrestres.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de vehículos espaciales que investigan nuestro universo.</li> <li>• Gestión de proyectos que impliquen sistemas de ingeniería complejos, sistemas de percepción remota y análisis de datos</li> <li>• Gestión de proyectos que impliquen sistemas de ingeniería complejos, sistemas de percepción remota y análisis de datos</li> </ul>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenieros encargados del mantenimiento o control de aeronaves.</li> <li>• Administración y dirección del control aeroespacial.</li> <li>• Administrador y planificador de operaciones aéreas.</li> <li>• Trabajo en grupo de investigación o empresas de diseño construcción producción y sistemas.</li> <li>• Operaciones terrestres del sector aéreo y a fines.</li> </ul>	

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Ingeniería Aeronáutica	Universidad Pontificia Bolivariana	Universitario	Presencial	Antioquia	<p>Poner en servicio aeronaves a partir de recopilación de la documentación técnica específica y de realización de las verificaciones que requieren los procedimientos de seguridad. Participa o genera procedimientos que pueden relacionarse en forma no excluyente con la actividad aeronáutica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con las funciones profesionales requeridas por los organismos que regulan la actividad profesional del sector, así como la legislación y normativa que a nivel nacional e internacional propician una mayor calidad de servicio y de seguridad en materia de aeronavegación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño.</li> <li>• Planeación, producción, administración y gerencia.</li> <li>• Ingeniería de detalle, mantenimiento ensamble, instalación y montaje.</li> <li>• Control y protección de sistemas.</li> <li>• Comercialización y mercadeo de servicios.</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Ingeniería Aeronáutica	Fundación Universitaria Los Libertadores	Universitario	Presencial	Bogotá	<p>de materiales y ensayos no destructivos, gestión logística, sistemas de aeronaves, sistemas de propulsión regulaciones aeronáuticas, electricidad y electrónica de aviación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Competencias transversales: comunicación, cooperación, proactividad, informática, gramática, liderazgo, ética, servicio, calidad, matemáticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Ingeniero Aeronáutico podrá desempeñarse como ingeniero de proyectos, diseño y construcción de vehículos aéreos; ingeniero de planta; director/coordinador de actividades de mantenimiento aeronáutico; ingeniero de diseño en sistemas de ingeniería espacial y misiones espaciales</li> </ul>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar, modelar, simular y manufacturar productos y prototipos, de aeronaves y sistemas y componentes; calcular, dimensionar, diseñar y construir elementos estructurales de aeronaves.</li> <li>Analizar la metodología del diseño, diseño conceptual, consideraciones aerodinámicas de diseño, analizar los sistemas de mantenimiento aeronáutico, confiabilidad, aeronegabilidad y programas de mantenimiento; asesorar empresas en la elección de sistemas y componentes para proyectos aeroespaciales; diseñar componentes de satelitales, aeroespaciales y sus sistemas; realizar simulaciones y modelamientos en computador mediante software especializado de sistemas satelitales y</li> </ul>	

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Ingeniería Aeronáutica	Centro de Estudios Militares – Escuela de Aviación Ejército		Presencial	Bogotá	<p>aeroespaciales; seleccionar, evaluar, operar e instalar sistemas globales de navegación satelital (GNSS), así como sistemas de comunicación en vehículos aeroespaciales.</p> <p>Conocimientos en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matemáticas.</li> <li>• Física.</li> <li>• Combustibles y lubricantes.</li> <li>• Derecho aéreo.</li> <li>• Mantenimiento aeronáutico.</li> <li>• Administración, inspección y supervisión del mantenimiento.</li> <li>• Aeródromos y aeropuertos.</li> <li>• Motores.</li> <li>• Ciencias de materiales.</li> <li>• Estandarización y certificación.</li> </ul>	<p>El egresado del programa de Ingeniería Aeronáutica de la Escuela de Aviación del Ejército, adscrito al Centro de Educación Militar, al finalizar el programa de pregrado estará en la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar procesos administrativos y de control del mantenimiento aeronáutico.</li> <li>• Crear alternativas de solución a los problemas del sector aeronáutico, tomando como referencia la innovación, la investigación y la aplicación de altos estándares de calidad.</li> <li>• Supervisar las operaciones aéreas empleando los principios de la seguridad operacional, controlar la calidad de los procesos, garantizando la operación efectiva y eficaz.</li> <li>• Inspeccionar procesos de manufacturación, monitorear equipos de mantenimiento de las aeronaves, desarrollar nuevas tecnologías para la optimización de procesos, el cuidado del medio ambiente y teniendo como pilar fundamental la ética profesional en el cumplimiento de la misión.</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Tecnología en Mantenimiento Aeronáutico	Politécnico ICAFT	Tecnológico	Presencial	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecuta los trabajos propios de los diversos tipos de mantenimiento aeronáutico en los diferentes sistemas y componentes de la aeronave, demostrando ética, buen juicio y aptitud; atendiendo los manuales o especificaciones del fabricante, la reglamentación y normatividad establecida, y los procedimientos aeroportuarios y normas de seguridad.</li> <li>• Consulta y maneja adecuadamente documentos y manuales técnicos en idioma español e inglés, tales como manual de mantenimiento de aeronaves, listas de equipo mínimo (MEL), manual general de mantenimiento (MGM), manual de procedimientos de inspección (MPI), boletines de servicio, directivas de aeronavegabilidad, etc.</li> <li>• Diligencia adecuadamente los registros o reportes de mantenimiento y documentación relacionada.</li> <li>• Maneja las herramientas y los equipos básicos necesarios para el mantenimiento aeronáutico.</li> <li>• Detecta y analiza fallas (caza fallas), defectos o deformaciones para corrección y comprueba el funcionamiento de las aeronaves, sus partes o sistemas según el caso.</li> </ul>	<p>Los tecnólogos en Mantenimiento Aeronáutico, egresados del Politécnico ICAFT, podrán desempeñarse en pequeñas, medianas y grandes empresas públicas o privadas de transporte aéreo, tanto de carga como de pasajeros, especialmente en los centros o talleres de mantenimiento aeronáutico y empresas fabricantes, desempeñándose como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnólogo en mantenimiento aeronáutico de estructura, las partes mecánicas y equipos, eléctricos, aviónicos, de comunicaciones y navegación, control y sensórica, hélices y gobernadores de la aeronave.</li> <li>• Asistente de laboratorio para la detección de fallas y reparación de equipos electrónicos y control de una aeronave.</li> <li>• Asesor comercial en la venta técnica de equipos de prueba, repuestos, partes e instrumentos del sector aeronáutico.</li> <li>• Asistente en proyectos de investigación relacionados con el campo de la aeronáutica.</li> <li>• Asesor de soporte técnico en las áreas de mantenimiento aeronáutico.</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisa, instala y prueba instrumentos de aeronavegación.</li> <li>• Revisa, ajusta, prueba e instala sistemas y equipos electrónicos de aeronaves, incluyendo equipo de comunicaciones y navegación.</li> <li>• Ejecuta trabajo de remoción, reparación, montaje, calibración, ajuste, alteración y prueba de los sistemas, equipos electrónicos e instrumentos aquí especificados.</li> <li>• Conoce y cumple las pautas sobre almacenamiento y utilización de partes, repuestos y materiales para el mantenimiento, aplicando criterios de seguridad aérea y uso racional.</li> <li>• Aplica conocimientos sobre: electricidad, electrónica, sensórica, control, diagramas de aeronaves, peso y balance, aerodinámica, materiales y procesos, estadística y probabilidades, y limpieza y control de corrosión.</li> <li>• Cambia partes, realiza ajustes, reparaciones menores, comprobación de funcionamiento en aviones y sus respectivas plantas motrices, y pruebas en tierra relacionadas con los sistemas de estos, con limitación a la clase o tipo y modelo de</li> </ul>	

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Tecnología en Gestión del Mantenimiento Aeronáutico	Institución Universitaria Pascual Bravo	Tecnología	Presencial	Antioquia	<p>aeronaves que correspondan a las habilitaciones en su licencia y sus sistemas moto propulsores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmonta las estructuras, motores y otros sistemas para revisarlos y reensamblarlos.</li> <li>• Interactúa y se comunica en forma oral y escrita, estableciendo vínculos con diferentes personas y grupos de diversos contextos.</li> <li>• Participa en proyectos de investigación relacionados con problemáticas o necesidades del sector aeronáutico.</li> <li>• Propone ideas e iniciativas de emprendimiento relacionadas con el sector aeronáutico.</li> </ul>	
					<p>El tecnólogo en Gestión del Mantenimiento Aeronáutico con experiencia estará en capacidad de analizar, gestionar, diseñar, mejorar, transformar y producir conocimiento que solucionen problemas en el área técnica y tecnológica apropiándose de las herramientas de informática, con el fin de mejorar los procesos productivos que la sociedad y el sector aeronáutico requiera. Coordinará y realizará actividades interdisciplinarias e interinstitucionales en los campos de la tecnología actual,</p>	

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
					<p>organizará y manejará recursos, a través de proyectos enmarcados en el desarrollo sostenible y sustentable, tomando decisiones argumentadas, considerando su impacto ambiental y social.</p>	<p>El perfil ocupacional del tecnólogo en Gestión del Mantenimiento Aeronáutico se manifiesta en los campos de la gestión y el tipo de organizaciones en las que se desempeñará el futuro egresado de este programa. Teniendo en cuenta esto, el egresado de la Tecnología en Gestión del Mantenimiento Aeronáutico de la Institución Universitaria Pascual Bravo podrá desempeñarse como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador de aseguramiento y control de la calidad.</li> <li>• Coordinador de equipos de tierra.</li> <li>• Analista de récords y programador de servicios de mantenimiento.</li> <li>• Jefe de almacén aeronáutico.</li> <li>• Responsable de control de producción.</li> <li>• Supervisor de la gestión del mantenimiento aeronáutico.</li> <li>• Supervisor de inspección.</li> <li>• Administrador de procesos de mantenimiento aeronáutico.</li> <li>• Líder de confiabilidad.</li> <li>• Consultor y asesor aeronáutico.</li> <li>• Empresario del sector aeronáutico.</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Tecnología en Mantenimiento en Línea de Aviones	SENA	Tecnológico	Presencial	Atlántico	<p>Formalmente, esta carrera desarrolla las siguientes habilidades y competencias en los aprendices:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilizar la aeronave hasta el área de mantenimiento, según manual de mantenimiento, procedimientos aeroportuarios, normas de seguridad y aeronáuticas vigentes.</li> <li>• Elaborar pruebas de color según requerimiento del cliente.</li> <li>• Realizar mantenimiento a la estructura de la aeronave de acuerdo con el programa, los manuales de mantenimiento y normas aeronáuticas vigentes.</li> <li>• Realizar mantenimiento a las hélices y gobernadores de los aviones de acuerdo con el programa, los manuales de mantenimiento y normas aeronáuticas vigentes.</li> <li>• Realizar mantenimiento a los motores de las aeronaves y sus sistemas.</li> <li>• Realizar mantenimiento a los sistemas de fluido y de inducción de los aviones.</li> </ul>	<p>La función principal de un tecnólogo en Mantenimiento en Línea de Aviones será encargarse de inspeccionar, supervisar o realizar el mantenimiento preventivo y correctivo en las aeronaves, basándose en el excelente conocimiento de los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos de los aviones.</p>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
					<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar mantenimiento a los sistemas electrónicos de los aviones</li> <li>Realizar mantenimiento de los sistemas eléctricos de los aviones.</li> </ul> <p>Todo esto, de acuerdo con el programa de la empresa, los manuales de mantenimiento y la normativa aeronáutica vigente.</p>	

Fuente: elaboración propia, a partir de información de la web de las instituciones.

## Análisis cualitativo en ETDH

La información expuesta en la tabla que sigue corresponde a datos extraídos del SENA e instituciones de ETDH.

Tabla 9. Análisis cualitativo de la oferta en ETDH de CCAYP

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Técnico en Línea de Aviones	SENA	Técnico laboral	Presencial	Antioquia	Estructuras y láminas en aeronaves, plantas motrices, hélices, sistemas hidráulicos, movilizar el avión, sistemas aviónicos, sistemas eléctricos, instrumentos de aeronaves.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Movilizar la aeronave hasta el área de mantenimiento, según manual de mantenimiento, procedimientos aeroportuarios, normas de seguridad y aeronáuticas vigentes.</li> <li>Elaborar pruebas de color según requerimiento del cliente.</li> <li>Realizar mantenimiento a la estructura de la aeronave de acuerdo con el programa, los manuales de mantenimiento y normas aeronáuticas vigentes.</li> <li>Realizar mantenimiento a las hélices y gobernadores de los aviones de acuerdo con el programa, los manuales de mantenimiento y normas aeronáuticas vigentes.</li> <li>Realizar mantenimiento a los motores de las aeronaves y sus sistemas.</li> <li>Realizar mantenimiento a los sistemas de fluido y de inyección de los aviones.</li> <li>Realizar mantenimiento a los sistemas electrónicos de los aviones.</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Técnico en Línea de aviones	INEC	Técnico laboral	Presencial	Antioquia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>• Inglés.</li> <li>• Matemática y física aplicada.</li> <li>• Mantenimiento de motores.</li> <li>• Dibujo técnico aeronáutico.</li> <li>• Seguridad industrial.</li> <li>• Aerodinámica.</li> <li>• Herramientas.</li> <li>• Mantenimiento a los sistemas hidráulico y neumático.</li> <li>• Manejo en tierra.</li> <li>• Peso y balance.</li> <li>• Mantenimiento de sistemas eléctricos.</li> <li>• Regulaciones aéreas.</li> <li>• Inglés técnico.</li> <li>• Sistemas electrónicos.</li> <li>• Estructuras.</li> </ul> <p>Competencias transversales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad.</li> <li>• Organización.</li> <li>• Análisis.</li> <li>• Ética.</li> <li>• Informática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo esto de acuerdo con el programa de la empresa, los manuales de mantenimiento y la normativa aeronáutica vigente.</li> </ul> <p>El técnico en Línea de Aviones (TLA) de la Escuela de Aviación INEC tiene la capacidad de realizar mantenimiento en línea y reparación de aeronaves, estructuras, sistemas hidráulicos, instrumentales y motores; revisar, aprobar y retornar a servicios después de haber ejecutado, supervisado o inspeccionado trabajos de mantenimiento rutinario o periódico de tránsito y pernoctada, realizando comprobación de funcionamiento.</p>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Técnico en Línea de aviones	Corporación Educativa Indoamericana	Técnico laboral	Presencial	Bogotá	<p>El egresado del programa se encargará del mantenimiento de la parte estructural, los sistemas mecánicos, sistemas hidráulicos de las aeronaves entre otros, su función se desarrollará bajo los lineamientos y estándares que establecen los fabricantes y posterior las compañías de aviación.</p> <p>Dicha labor se podrá desarrollar en talleres de mantenimientos y aerolíneas a nivel nacional e internacional.</p>	<p>El egresado del programa aplicará sus conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para desempeñarse de manera eficiente y eficaz el mantenimiento preventivo y correctivo a las aeronaves, encargándose del buen funcionamiento de las mismas.</p> <p>Mantenimiento en línea: revisando, aprobando y retornando a servicio la aeronave, después de haber ejecutado e inspeccionado trabajos de mantenimiento rutinario o periódico de tránsito y pernoctada.</p> <p>Reparaciones: realizando cambios de partes, ajustes, reparaciones menores, inspeccionado y comprobando el buen funcionamiento de los aviones y sus respectivas plantas motrices y pruebas en tierra relacionadas con los sistemas de los mismos.</p>

Fuente: elaboración propia, a partir de sitios web de las instituciones.

## Egresados del subsector CCAYP

La ventana de medición contemplada en este documento para determinar el número y porcentaje de egresados y certificados de las diferentes instituciones y sus niveles de formación corresponde al periodo 2021-2023. Los datos fueron tomados de los reportes que las instituciones realizan al SNIES, al SIET y la información oficial de la Oficina de Analítica de la Aerocivil.

Cabe mencionar que, para el caso de este subsector, se incluyó una muestra de programas de ingeniería: mecánica, electrónica, mecatrónica y metalúrgica, en razón a que han sido requeridos por el subsector.

### Número de egresados

Con el propósito de ofrecer una visión integral del comportamiento de la formación aeronáutica en Colombia, a continuación se presenta la consolidación estadística de los egresados y certificados en todos los niveles de formación (educación superior, ETDH y CIAC) durante el periodo 2021-2023. Los datos permiten observar la evolución del número de titulados por programa, nivel educativo y región, se evidencian las tendencias de crecimiento o disminución en cada categoría y se muestran las dinámicas territoriales que caracterizan la oferta educativa del sector. Estas representaciones gráficas constituyen la base empírica para el análisis comparativo desarrollado en los apartados posteriores, en los cuales se interpreta la relación entre la oferta formativa.

Tabla 10. Consolidados de egresados del subsector CCAYP (2021-2023)

Nivel de formación	Antioquia	Atlántico	Bogotá	Boyacá	Meta	Santander	Valle del Cauca	Total
CIAC	242	310	1132				73	1757
ETDH	163	13	719					895
Formación profesional integral								
Educación superior	2098	1991	7624	835	118	1453	1070	15 189
Total general	2503	2314	9475	835	118	1453	1110	17 808

Fuente: elaboración propia, a partir de SNIES, SIET y datos de la Oficina Analítica de la Aerocivil.

En este sentido, el mayor número de egresados se ubican en el nivel de formación de educación superior, con 15 189, seguido por el número de egresados de CIAC, con 1757, y finalmente 895 son egresados de programas de EDTH y de formación profesional integral. El 53% pertenece a la ciudad de Bogotá, seguido del departamento de Antioquia con el 14% y Atlántico con el 13%. Un valor inferior al 10% se encuentra en los departamentos de Santander, Valle del Cauca, Boyacá y Meta.

## Oferta de la educación continuada aeronáutica en el subsector CCAYP

La educación continuada en el subsector CCAYP constituye un componente esencial del sistema de formación y actualización del talento humano, orientado a garantizar la competencia técnica y la mejora continua del personal vinculado a las actividades de mantenimiento, operación, gestión y soporte aeronáutico. A través de cursos, diplomados y entrenamientos especializados, este tipo de formación permite responder de manera ágil a los cambios tecnológicos, normativos y procedimentales, fortaleciendo las capacidades de los trabajadores. En este contexto, la oferta de educación continuada se configura como una estrategia clave para mantener la idoneidad profesional del personal aeronáutico y promover la excelencia operacional en todas las áreas del sistema aéreo colombiano. La información suministrada corresponde a datos extraídos de instituciones educativas (Academia Antioqueña de Aviación, 2025, Corporación Educativa Indoamericana, 2025).

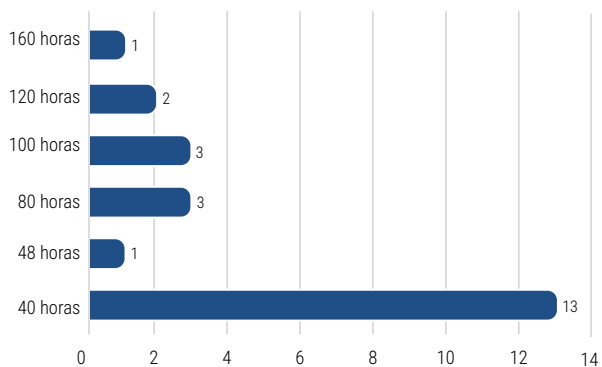
La oferta de capacitación aeronáutica en Colombia incluye una amplia variedad de programas orientados al fortalecimiento de competencias técnicas en mantenimiento, inspección, pintura, motores y operación de aeronaves. Instituciones como la Academia Antioqueña de Aviación, la Corporación Educativa Indoamericana, la Escuela Aeronáutica de Colombia, Aerotécnica, el Grupo Nukak y la CIAC S.A. ofrecen cursos presenciales con intensidades que van desde 40 hasta 160 horas.

En Antioquia se destacan los diplomados en control de corrosión, pintura e inspección de mantenimiento, enfocados en la preparación técnica para operar en organizaciones autorizadas. En la ciudad de Bogotá, la formación abarca áreas como pintura aeronáutica, recubrimientos, gerencia del mantenimiento, inspección técnica, sistemas de cableado eléctrico y capacitación específica en motores Allison, Garret, Lycoming y PT6, con un enfoque teórico-práctico alineado a regulaciones FAA, ASTM, NACE, SSPC y RAC.

También se incluye formación especializada en mantenimiento de aeronaves no tripuladas (UAS-drones), así como cursos avanzados impartidos por la CIAC sobre aeronaves ATR, Airbus, Boeing, Beechcraft y Cessna Caravan, orientados a habilitar personal para funciones de asesoría, coordinación, análisis y supervisión en procesos de planeación y ejecución del mantenimiento. En el Meta, el Grupo Nukak complementa esta oferta con programas en gestión de recursos de mantenimiento (MRM) y técnicas de inspección, con énfasis en factores humanos, toma de decisiones y seguridad industrial.

El análisis de la educación continuada aeronáutica para el subsector CCAYP evidencia una oferta conformada por 23 cursos, los cuales se distribuyen según su intensidad horaria y ubicación geográfica, y contribuyen a la formación integral del personal aeronáutico, asegurando competencias técnicas actualizadas y la capacidad de operar conforme a las exigencias regulatorias nacionales e internacionales.

Ilustración 3. Oferta de educación continuada en el subsector CCAYP



Fuente: elaboración propia.

Del total de cursos analizados, 13 corresponden a una duración de 40 horas (56,5% del total); 3 tienen una duración de 80 horas (13%); 3 son de 100 horas (13%); 2 alcanzan las 120 horas (8,7%) y 1 llega a 160 horas (4,3%). Estos resultados confirman una concentración mayoritaria en programas cortos, diseñados para el fortalecimiento de competencias específicas y la actualización de conocimientos técnicos. La baja proporción de cursos de 100 horas o más indica que la oferta

de educación continuada se centra en acciones de formación rápida, dirigidas a la recertificación del personal aeronáutico y a la capacitación operativa inmediata, más que a procesos de formación extendida o integral.

### **Análisis de la oferta educativa desde fuentes primarias CCAYP**

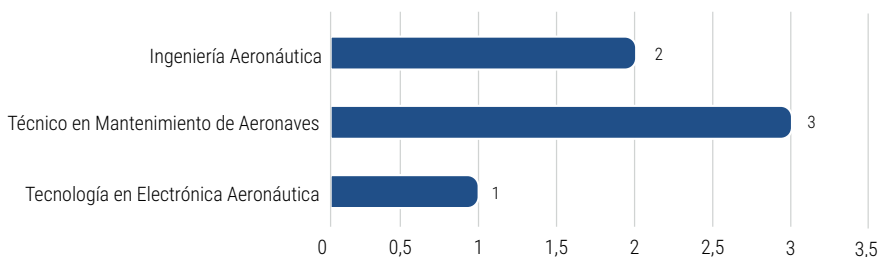
Una vez efectuados los análisis cuantitativos y cualitativos de la oferta educativa, así como la consolidación de información de egresados provenientes de fuentes secundarias, se presentan los resultados del estudio de la oferta desde fuentes primarias, levantadas con actores de instituciones de educación superior, programas de ETDH y CIAC. Para la recolección de información asociada a competencias técnicas y competencias transversales se aplicó el instrumento oficial dispuesto por el Ministerio de Trabajo, a través de la Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral, lo cual permitió capturar datos.

Dentro de las instituciones participantes se encuentra la Universidad de San Buenaventura, la Universidad Pontificia Bolivariana, el Instituto de Estudio Técnicos Aeronáuticos de Bogotá, la Escuela de Aviación del Pacífico S.A.S., de la ciudad de Cali, y la Escuela de Suboficiales Fuerza Aérea ubicada en Madrid (Cundinamarca). En la siguiente ilustración se relacionan los cargos de los representantes de cada institución participante. Se contó con la participación de representantes de alta experticia que conocen ampliamente las necesidades de los diferentes programas académicos, las habilidades y las destrezas necesarias para el fortalecimiento de ofertas educativas para el subsector aeronáutico. Los programas académicos asociados al subsector de fabricación y mantenimiento de aeronaves y partes se relacionan en la ilustración 4.

En consecuencia, se establece el tipo y nivel de formación al cual están asociados los programas, con lo cual se evidencia una participación equitativa de educación superior, ETDH y formación profesional integral. En resumen, las tres categorías están equilibradas, con una ligera mayoría en formación profesional integral (34%), mientras que las otras dos tienen proporciones iguales (33% cada una).

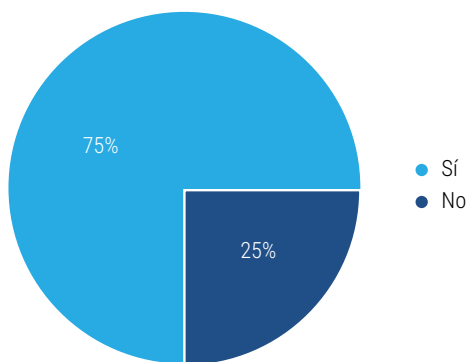
Al consultar la acreditación de los programas impartidos en las IES, se encontró que 3 de los 4, representados por el 75% tienen acreditación en el momento de la consulta.

Ilustración 4. Cargos de representantes de instituciones participantes



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 5. Acreditación en IES participantes



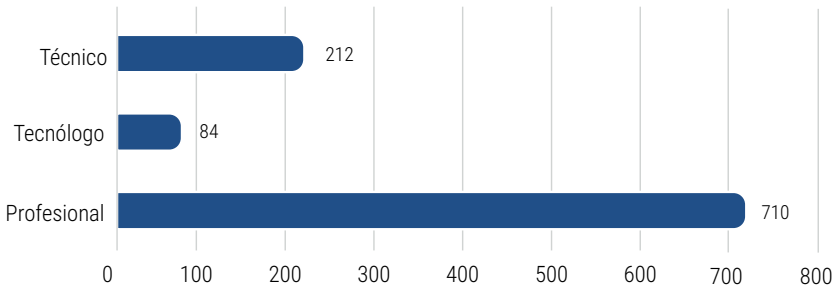
Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la oferta de educación continuada consultada a las instituciones participantes, se relaciona que, para los programas técnicos, se cuenta con formación en repasos y actualización de técnicos de mantenimiento; para los programas de tecnólogo se indica formación continuada en mantenimiento aeronáutico; y para los programas profesionales se destaca un enfoque en innovación, emprendimiento, actualización, SMS, investigación de accidentes y gestión de flota.

### Número de matriculados y graduados en el subsector CCAYP

Al consultar por el número de estudiantes matriculados en el último año (2024) en las instituciones participantes, se hallaron 710 estudiantes en programas profesionales, 212 en programas técnicos y 84 en programas tecnólogos, como se puede evidenciar en la siguiente ilustración.

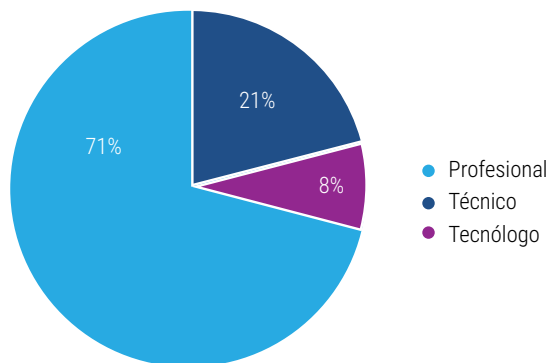
Ilustración 6. Total de estudiantes matriculados en instituciones participantes para el subsector CCAYP



Fuente: elaboración propia.

El 71% de los matriculados lo hizo en el programa profesional de Ingeniería Aeronáutica, seguido de un 21% que lo llevó a cabo en el programa Técnico de Mantenimiento de Aeronaves y un 8% en el programa de Tecnología en Electrónica Aeronáutica.

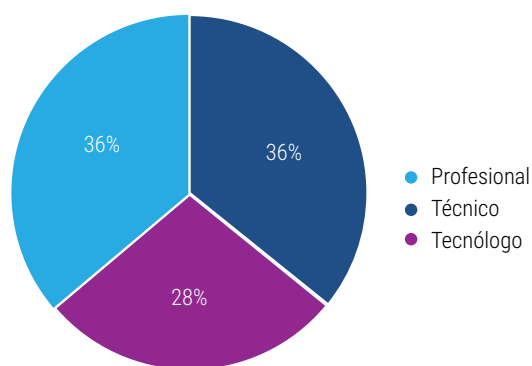
Ilustración 7. Porcentaje de matriculados en instituciones participantes



Fuente: elaboración propia.

Así mismo, se indagó el total de egresados en el último año y se encontraron 94 egresados para el programa profesional (36%), 93 para el programa tecnólogo (28%) y 73 para el programa técnico (36%) como se puede ver en la siguiente ilustración.

Ilustración 8. Porcentaje de matriculados en instituciones participantes



Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta la relación con el número de matriculados, se establece que el programa tecnológico tiene la mayor eficiencia de graduación, con 86,9%, mientras que el programa profesional denota la menor tasa de eficiencia con 13,2%, y para los programas técnicos se establece un porcentaje de graduados de 43,9%. Esto permite evidenciar el interés en el programa de Ingeniería Aeronáutica, sin embargo, es de resaltar la baja culminación en el mismo, posiblemente asociado a la duración (10 semestres) o deserción académica. Por otro lado, el programa de Tecnología en Electrónica Aeronáutica cuenta con una retención académica alta, atribuido a su contenido formativo teórico práctico; y, finalmente, el programa de Técnico de Mantenimiento de Aeronaves mantiene tasas moderadas de culminación.

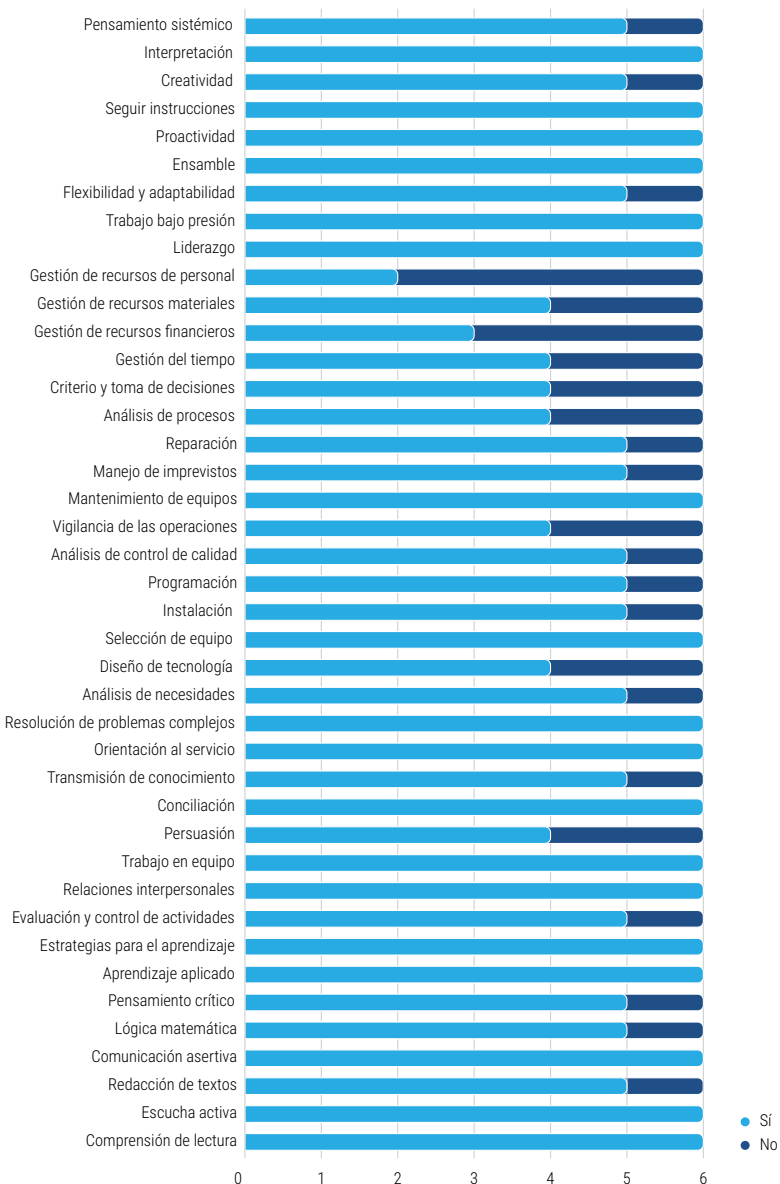
### **Análisis de competencias técnicas en el subsector CCYAP**

A los representantes de las instituciones participantes se les solicitó seleccionar competencias técnicas dentro de los programas académicos, con el fin de determinar el nivel de importancia que percibe cada uno de los integrantes, como se evidencia en la ilustración 9.

Se observa predominancia en respuestas afirmativas de las competencias descritas para los programas educativos, lo cual demuestra una combinación sólida entre habilidades técnicas, cognitivas y blandas para la formación de talento humano. Las competencias con mayor importancia son las siguientes: pensamiento sistémico, interpretación, creatividad, seguir instrucciones, proactividad, flexibilidad y adaptabilidad, trabajo bajo presión, gestión del tiempo, análisis de procesos, transmisión de conocimiento, comunicación asertiva, escucha activa y comprensión de lectura; en menor medida, las competencias con menos prioridad en el desarrollo de ciertos perfiles técnicos son administrativas o de gestión.

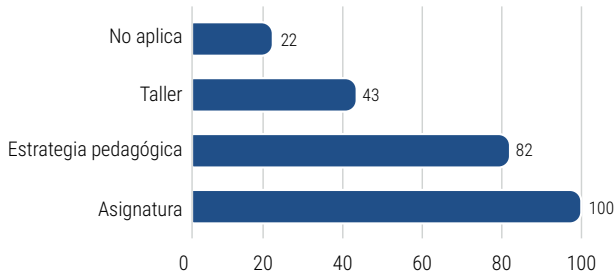
Luego, se solicitó a los representantes de las instituciones participantes indicar de qué manera incluyen la formación de las destrezas y la importancia que se percibe para cada una de ellas.

Ilustración 9. Importancia de competencias técnicas dentro de las instituciones participantes en el subsector CCAYP



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 10. Mecanismos de inclusión de competencias técnicas dentro de las instituciones participantes



Fuente: elaboración propia.

El mecanismo más empleado para impartir y fortalecer las competencias para el talento humano lo constituye las asignaturas dentro de los programas académicos, con una participación del 41%, seguido de estrategias pedagógicas, con 35%, y talleres, con 18%. Esto establece coherencia académica e integración entre la formación técnica y profesional orientada al conocimiento conceptual y desarrollo de habilidades prácticas. En cuanto a las destrezas sin aplicación de ninguna estrategia (6%), se puede establecer oportunidad de mejora y fortalecimiento, especialmente con enfoque administrativo, como la gestión de recursos financieros, diseño de tecnología o persuasión.

Según la valoración dada por los representantes de las instituciones participantes, predomina la importancia media y alta de las competencias cognitivas, operativas y prácticas dentro de los programas curriculares asociados al subsector de fabricación y mantenimiento de aeronaves y partes. Por otro lado, las competencias con baja o ninguna ponderación corresponde a aquellas poco aplicadas a perfiles que ejecutan actividades técnicas específicas.

## Ocupaciones de egresados en el subsector CCAYP

Las ocupaciones relacionadas en las cuales se podrían desempeñar los egresados de los programas asociados al subsector aeronáutico se indican en la siguiente tabla.

Tabla 11. Perfiles académicos del subsector CCAYP

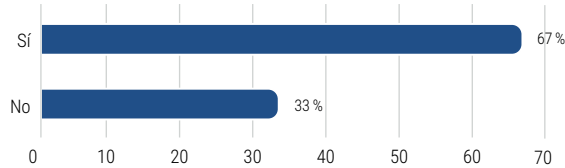
Programa académico	Perfil académico
Ingeniería Aeronáutica	Puede desempeñarse como diseñador de aeronaves, ingeniero de mantenimiento, especialista en certificación y normativa, gestor de proyectos aeronáuticos o consultor en innovación aeroespacial, o gestor de aeronavegabilidad, en cargos directivos, o como miembro de equipos técnicos en áreas especializadas, tales como aeronavegabilidad, operaciones aéreas, seguridad operacional, seguridad aeroportuaria ( <i>security</i> ), control y aseguramiento de la calidad. También participa en el diseño de partes y componentes aeronáuticos.
Piloto Comercial o Privado de Avión	Técnico en mantenimiento de aviones. Técnico de mantenimiento de aeronaves.
Tripulante Cabina de Pasajeros	Técnico en mantenimiento de aviones. Técnico de mantenimiento de aeronaves.
Despachador de Aeronaves	Técnico en mantenimiento de aviones. Técnico de mantenimiento de aeronaves.
Técnico en Mantenimiento Aeronáutico (TMA)	Técnicos en mantenimiento aeronáutico.
Tecnología Electrónica Aeronáutica	Mantenimiento sistemas electrónicos aeronáuticos.

Fuente: elaboración propia.

Por parte de las instituciones participantes se evidencia movilidad ocupacional dentro del subsector aeronáutico CCAYP, relacionando características y actividades específicas dentro de los niveles de formación técnico, tecnólogo y profesional que pueden desempeñarse en áreas similares, y estableciendo una integración entre el contenido de los programas académicos y las necesidades del sector productivo.

Al contestar la pregunta: ¿identifica una disminución progresiva en la demanda en este programa de formación en el territorio?, en el 67% de las instituciones participantes se encontraron respuestas afirmativas, asociadas a la baja vinculación laboral, la falta de orientación ocupacional y el poco interés en el sector.

Ilustración 11. Disminución de demanda de los programas académicos subsector CCAYP



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, en el 50% de las instituciones participantes se encontró participación de empresarios en la elaboración o actualización de los programas ofrecidos, mediante entrevistas, encuestas, mesas de trabajo, comités o talleres organizados por la institución educativa dirigidas a las empresas del sector. La otra mitad no incentiva dicha colaboración.

Para concluir la encuesta realizada, solo la Universidad de Buenaventura en la ciudad de Bogotá indicó la necesidad de contar con oferta de carreras técnicas, tecnológicas, de actualización y de profundización asociados al programa de Ingeniería Aeronáutica.

## **Análisis cuantitativo y cualitativo de la oferta educativa en el subsector de explotadores de servicios aéreos (EXSA)**

En este aparte se hace una descripción de los tres niveles de formación (educación superior, ETDH y la brindada por los CIAC), identificando los programas, las instituciones que lo ofertan y la ubicación en Colombia. Seguidamente, se muestra el análisis cuantitativo a través del cual se observa la representatividad de los programas en las regiones y el nivel de formación. También se presenta el análisis cualitativo mediante el cual se describen las competencias y perfiles ocupacionales determinados por las instituciones educativas; y, finalmente, se aborda el tema de egresados y certificados.

## Análisis cuantitativo de la oferta educativa en el subsector EXSA

### Número de programas del subsector EXSA por nivel y ubicación

El número de programas correspondientes al subsector EXSA se relaciona en detalle en la siguiente tabla.

Tabla 12. Número de programas del subsector EXSA

Nivel	Programa	Antioquia	Atlántico	Bogotá	Boyacá	Meta	Santander	Valle del Cauca	Total
ES*	Tecnología en gestión de tránsito aéreo			1					1
ES	Técnico profesional servicios a bordo			1					1
Total ES				2					2
ETDH	Técnico laboral en piloto de avión comercial	2							2
ETDH	Técnico laboral en despacho de aeronaves	1	1	1				2	5
ETDH	Técnico laboral en tripulante de cabina de pasajeros	1		1				3	5
ETDH	Técnico Laboral en Atención de Aviones y Operaciones de Carga	1		1					2
Total ETDH		5	1	3				5	14
CIAC	Despachador de aeronaves	3	1	9		3		2	18
CIAC	Piloto de avión comercial	8	4	22		4	1	2	41
CIAC	Piloto de aeronaves no tripuladas								
CIAC	Piloto de avión privado	5	2	2		2	1	1	13
CIAC	Piloto de helicóptero comercial y privado	2		1					3
CIAC	Tripulante de cabina de pasajeros	1	2	12			2	2	19
Total CIAC		19	9	46		9	4	7	94
Total		24	10	51		9	4	12	110

\*Educación superior.

Fuente: elaboración propia, a partir de SNIES, SIET y datos de la Oficina Analítica de la Aerocivil.

De acuerdo con la información registrada, la oferta total de programas de este subsector aeronáutico se distribuye de la siguiente manera:

- CIAC: 94 programas.
- ETDH: 14 programas.
- Educación superior: 2 programas.

Este registro indica que el mayor número de programas corresponde al nivel CIAC, seguido en menor proporción por ETDH y, finalmente, la educación superior, con una cifra significativamente inferior. En cuanto a la distribución territorial, los programas se concentran principalmente en la ciudad de Bogotá y el departamento de Antioquia.

Tabla 13. Consolidado de programas en el subsector EXSA

Nivel de formación	Nro. programas	%
Centro de instrucción aeronáutico	94	85
Educación para el trabajo y desarrollo humano	14	13
Educación superior	2	2
<b>Total general</b>	<b>110</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia, a partir de SNIES, SIET y datos de la Oficina Analítica de la Aerocivil.

#### > Nivel de educación superior

En siguiente la tabla se muestra la relación de programas de formación en educación superior ofrecidos por las diferentes instituciones para el subsector EXSA.

Tabla 14. Programas de educación superior en el subsector EXSA

Denominación del programa	Institución	Nivel de certificación	Ubicación
Tecnología en Gestión de Tránsito Aéreo	Centro de Estudios Aeronáuticos	Tecnología	Bogotá
Técnico Profesional en Servicios a Bordo	Politécnico ICAFT	Técnico profesional	Bogotá

Fuente: elaboración propia, a partir de SNIES, SIET y datos de la Oficina Analítica de la Aerocivil.

De esta manera, es posible determinar que la oferta educativa directamente relacionada con el subsector EXSA reside en el programa de Técnico Profesional en Servicios a Bordo y en el programa de Tecnología en Gestión de Tránsito Aéreo, ambos ubicados en la ciudad de Bogotá.

#### > Nivel de ETDH

En la siguiente tabla se muestra la relación de programas de formación en el nivel de ETDH ofrecidos por las diferentes instituciones para el subsector EXSA.

Tabla 15. Programas de ETDH en el subsector EXSA

Denominación del programa	Institución	Nivel de certificación	Ubicación
Técnico Laboral en Tripulante de Cabina de Pasajeros	INEC	Técnico laboral	Antioquia
Técnico Laboral en Tripulante de Cabina de Pasajeros	IETA	Técnico laboral	Bogotá
Técnico Laboral en Tripulante de Cabina de Pasajeros	AFA de Colombia LTDA	Técnico laboral	Bogotá
Técnico Laboral en Despachador de Aeronaves	INEC	Técnico laboral	Antioquia
Técnico Laboral en Despachador de Aeronaves	Protecnia	Técnico laboral	Atlántico
Técnico Laboral en Despachador de Aeronaves	Corporación Educativa Indoamericana	Técnico laboral	Bogotá

Denominación del programa	Institución	Nivel de certificación	Ubicación
Técnico Laboral en Atención de Aviones y Operaciones de Carga	ECO A	Técnico laboral	Antioquia
Técnico laboral en operación de aviones en tierra y carga	ECO A	Técnico laboral	Bogotá

Fuente: elaboración propia.

Los programas ETDH para el subsector EXSA son brindados por instituciones en los departamentos de Antioquia, Atlántico y la ciudad de Bogotá, donde se evidencia la mayor disponibilidad de oferta educativa para este nivel, con 5 programas, seguidos por 3 en Antioquia y 1 en Atlántico.

#### > Programas ofertados por CIAC

La oferta de programas certificados por la UAEAC en Colombia abarca formación para auxiliares de servicios a bordo, tripulantes de cabina de pasajeros, despachadores de aeronaves y pilotos en diferentes niveles.

Los programas de auxiliar de servicios a bordo se encuentran en instituciones de Antioquia, Atlántico y Bogotá, impartidos por centros como Los Halcones, Alianza de Servicios Aeronáuticos, Escuela de Aviación de Los Andes, Indoamericana, AFA Colombia, el Centro Aeronáutico del Café, ECOET, INFORTEC, ANAY, entre otros. Esta formación está concentrada principalmente en Bogotá, donde opera la mayor cantidad de instituciones certificadas.

Los programas para tripulante de cabina de pasajeros también se desarrollan fundamentalmente en Bogotá e incluye instituciones como la Escuela de Aviación de Los Andes, AFA Colombia, ECOET, Indoamericana, EAC, y la Escuela de Instrucción Aeronáutica (EIA). Todos cuentan con certificación UAEAC, con lo cual se asegura el cumplimiento de los requisitos regulatorios para el ejercicio de esta función.

La formación para despachadores de aeronaves se ofrece en Bogotá, Meta y Valle del Cauca. En Bogotá participan instituciones como Helicol, el Instituto Aeronáutico de Colombia, Río Sur, AER CARRIBE, SEARCA y la Escuela de Instrucción Aeronáutica. En Meta operan Centaurus, Falcon Aviación y GNK; mientras que en el Valle del Cauca destacan la Escuela de Aviación del Pacífico y el

INEC. Estos programas permiten habilitar personal para la planeación, el control y la supervisión de vuelos según los estándares nacionales.

En cuanto a los programas para pilotos, la oferta es amplia e incluye formación de piloto privado, piloto comercial y piloto de transporte de línea aérea. En Antioquia se encuentran instituciones como Los Halcones, Flying S.A.S., Calima S.A.S., Tampa Cargo S.A.S. y LATAM, centradas en formación privada, comercial y de helicóptero. En Atlántico sobresalen ANAV y el Centro de Entrenamiento Aeronáutico, mientras que en Bogotá operan múltiples centros, como Aeroclub de Colombia, ADEVIA, Indoamericana, Helicol, AeroCaribe, Río Sur, Aerovías de Integración Aires, Open Fly, la Escuela Colombiana de Entrenamiento Aeronáutico, y varias academias especializadas en aviación comercial, privada y de línea aérea.

En Meta, instituciones como Centaurus, EFA Ltda., GNK y Falcon Aviación ofrecen programas para piloto privado y comercial, mientras que en Santander la Escuela de Aviación Civil Colombiana (AVACOL) ofrece programas de piloto comercial y privado. Finalmente, en Valle del Cauca operan la Escuela de Aviación del Pacífico y Aeroejecutivos S.A.S., con formación tanto para pilotos privados como comerciales.

En conjunto se evidencia una red amplia y descentralizada de formación aeronáutica autorizada, con mayor concentración en Bogotá y Antioquia, y una oferta robusta que cubre todos los perfiles operacionales esenciales para la aviación civil en Colombia.

Con respecto a la oferta educativa dada por los CIAC, se evidencia la predominancia en el programa de Piloto Comercial de Avión, con 26 registros dados por las diferentes instituciones que lo imparten en los departamentos consultados, seguido del programa de Despachadores de Aeronaves, con 18, y el de Auxiliar de Servicios a Bordo con 12 registros. Así mismo, se evidencia menor oferta en programas de Piloto Privado y Piloto Privado y Comercial de Helicóptero.

## **Análisis cualitativo de la oferta educativa en el subsector EXSA**

El análisis cualitativo de la educación impartida al subsector se fundamenta en la identificación y caracterización de los programas académicos dirigidos a la formación del talento humano que participa en las operaciones aéreas, tanto en el ámbito de la educación superior como en la ETDH y la formación especializada impartida por los CIAC. Este análisis presta especial atención a las competencias

que se desarrollan y a los perfiles ocupacionales asociados, con el fin de establecer un marco de referencia sobre la estructura, el contenido y la orientación de la oferta formativa disponible.

El propósito de este estudio es configurar un referente sólido que permita posteriormente contrastar la oferta educativa con los requerimientos y expectativas del sector productivo aeronáutico, en especial con las necesidades operativas, técnicas y de gestión de los explotadores de servicios aéreos. A través de este análisis se busca determinar en qué medida los programas formativos contribuyen al fortalecimiento de las competencias necesarias para la operación segura y eficiente del transporte aéreo, la atención al pasajero, la gestión de cabina, el despacho de vuelos y la coordinación operacional.

En esta perspectiva, el análisis cualitativo permite valorar la pertinencia y profundidad de la formación actual, así como identificar brechas entre los contenidos educativos y las competencias demandadas por la industria. Los resultados constituyen una herramienta estratégica de diagnóstico y planificación, orientada al ajuste y mejoramiento de la oferta educativa, de manera que la formación de quienes participan en las operaciones aéreas responda efectivamente a los estándares técnicos, normativos y de servicio que exige la aviación comercial moderna y el desarrollo sostenible del sector aeronáutico colombiano.

### Nivel de educación superior

La información expuesta en la tabla que sigue corresponde a datos extraídos de Instituciones de educación superior.

Tabla 16. Análisis cualitativo de programas de educación superior en EXSA

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Tecnología en Gestión de Tránsito Aéreo	Centro de Estudios Aeronáuticos	Tecnológico	Presencial	Bogotá	Las competencias necesarias para gestionar y administrar las operaciones aéreas de manera ordenada, segura, y eficiente en tierra y aire aplicando los procedimientos establecidos en la normatividad en los campos ocupacionales de control de tránsito aéreo, el despacho de vuelo, la coordinación de rampa, el observador de meteorología aeronáutica y la seguridad operacional.	El plan de estudios del programa conlleva a que los estudiantes adquieran las competencias necesarias y la capacidad para responder las necesidades propias de la gestión del tránsito aéreo en los diferentes campos ocupacionales, logrando que los futuros egresados, desde sus propios intereses y cumplimiento de los estándares de seguridad operacional requeridos, se desempeñen en los siguientes campos ocupacionales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlador de tránsito aéreo.</li> <li>• Despachador de vuelo.</li> <li>• Observador meteorológico.</li> <li>• Coordinador de rampa.</li> <li>• Líder de seguridad operacional.</li> </ul>
Técnico Profesional en Servicios a Bordo	Politécnico ICAF	Técnico Profesional	Presencial	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce, comprende y actúa bajo principios éticos en sus relaciones personales, desempeño profesional con responsabilidad social y ambiental.</li> <li>• Conoce, identifica y utiliza la terminología aeronáutica, nociones básicas de aerodinámica, navegación aérea, gestión aeroportuaria, comunicaciones, tránsito aéreo, y geografía internacional y nacional.</li> </ul>	El técnico profesional en Servicios a Bordo egresado adquiere los conocimientos y habilidades necesarios para desempeñarse en aerolíneas nacionales e internacionales, tanto en tierra como en vuelo, así como en aeropuertos. Está capacitado para aplicar procedimientos de emergencia, salvamento y supervivencia con el fin de garantizar la seguridad en vuelo, controlar situaciones de pánico

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce y aplica las disposiciones y reglamentos aeronáuticos que son requeridos para su desempeño, según la normatividad vigente a nivel nacional e internacional.</li> <li>• Conoce las funciones y responsabilidades de su competencia en las diferentes etapas del vuelo, bajo condiciones normales, anormales o de emergencia, y logra trabajar en equipo con los miembros de la tripulación.</li> <li>• Conoce y aplica los fundamentos básicos de la medicina de aviación y realiza procedimientos de higiene y primeros auxilios.</li> <li>• Conoce e implementa los procedimientos preventivos de emergencia, salvamento y supervivencia, para garantizar la seguridad en vuelo, controlar los eventos de pánico de acuerdo a protocolos, y minimizar los peligros potenciales que puedan poner en riesgo el bienestar de los pasajeros y de la tripulación.</li> </ul>	<p>de acuerdo con los protocolos establecidos y minimizar los riesgos potenciales que puedan afectar el bienestar de los pasajeros y de la tripulación. Asimismo, puede participar en procesos relacionados con la atención al usuario, la gestión del servicio a bordo, y la aplicación de normas de seguridad operacional y atención al cliente dentro del entorno aeronáutico.</p>

Fuente: elaboración propia, a partir de sitios web de las instituciones.

## Nivel de ETDH

La información expuesta en la tabla que sigue corresponde a datos extraídos de instituciones de ETDH.

Tabla 17. Análisis cualitativo de ETDH en el subsector EXSA

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Piloto Comercial	Academia Antioqueña de Aviación	Técnico laboral	Presencial	Antioquia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de plan de vuelo de acuerdo con itinerario y normativa aeronáutica.</li> <li>Validación de especificaciones de la aeronave.</li> <li>Determinación de especificaciones del vuelo.</li> <li>Autorización de despacho de la aeronave de acuerdo con normativa aeronáutica, Inspección de estándares de aeronavegabilidad.</li> <li>Validación de condiciones de seguridad de vuelo.</li> <li>Operación de la aeronave en diferentes espacios aéreos tanto nacionales como internacionales.</li> <li>Operación de aeronaves de última tecnología de acuerdo con los últimos adelantos en aeronavegación.</li> </ul>	Se desempeña como primer oficial en aerolíneas comerciales de transporte de pasajeros, de carga y aviación ejecutiva, haciendo parte de un sector que no para de crecer y que es internacional por vocación.

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Tripulante de Cabina de Pasajeros	INEC	Técnico laboral	Presencial	Antioquia	Capacidad de garantizar y brindar atención, tranquilidad y bienestar a las personas a bordo de la aeronave; de facilitar las provisiones y servicios necesarios en procura de la mayor comodidad de los pasajeros; además de auxiliar a los pasajeros y a la misma tripulación antes, durante y después del vuelo en situaciones de emergencia y salvamento en tierra o en agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auxiliares de vuelo: como miembro de la tripulación cuya misión principal es la vigilancia de la seguridad y el liderazgo en las situaciones de emergencia y salvamento cuando fuere necesario. Igualmente presta un servicio fundamental para contribuir al confort de los pasajeros de las aerolíneas durante el vuelo.</li> <li>Auxiliares en tierra: en aeropuertos y en aerolíneas como encargados de las salas de embarque, salas de tráfico, salas VIP, viajeros recomendados y <i>counter</i>. En agencias de viaje y en las oficinas de pasajes de las aerolíneas en las áreas de reservas, elaboración de tiquetes, servicio al cliente y mercadeo.</li> </ul>
Tripulante de Cabina de Pasajeros	Corporación Educativa Indoamericana	Técnico laboral	Presencial	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>Velar por la seguridad de los pasajeros y atender situaciones de emergencia y salvamento, además de atender a las personas a bordo, facilitar las provisiones y servicios necesarios, procurando el mayor confort del pasajero. También se puede desempeñar como asesor <i>duty free</i> de ventas a bordo.</li> <li>La formación en servicios aeroportuarios permite trabajar en tierra, ofreciendo servicios en <i>counters</i>, salas de embarque, salas <i>vip</i>, reservas y venta de tiquetes, <i>check-in</i>, y atención al cliente.</li> </ul>	<p>Se podrá desempeñarse como auxiliar en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Servicio abordo (tripulante de cabina de pasajeros).</li> <li>Servicios aeroportuarios.</li> <li>Servicio al cliente en empresas del sector aéreo.</li> <li>Servicios turísticos.</li> <li>Agencias de viaje.</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Tripulante de Cabina de Pasajeros	Escuela Aeronáutica de Colombia	Técnico laboral	Presencial	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar funciones y procedimientos de asistencia en la cabina de pasajeros.</li> <li>• Utilizar los equipos de emergencia y salvamento.</li> </ul>	Un Auxiliar de Vuelo o Tripulante de Cabina de Pasajeros es la persona capacitada para asistir a la tripulación y también a los pasajeros en condiciones normales y de emergencia, brindando así seguridad y comodidad durante el vuelo.
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar y liderar a los pasajeros en caso de evacuación.</li> <li>• Coordinar con los pilotos y la tripulación los procedimientos de emergencia.</li> <li>• Proporcionar un excelente servicio a bordo y atención a los pasajeros.</li> <li>• Organizar y vender paquetes y planes turísticos.</li> <li>• Realizar <i>check-in</i>, pasabordos, procedimientos de equipaje.</li> <li>• Expedir tiquetes y realizar reservas.</li> </ul>	Además, en tierra se encarga de asesorar e informar a los pasajeros sobre los itinerarios y procedimientos de vuelo.
Tripulante de Cabina de Pasajeros	IETA	Técnico laboral	Presencial	Bogotá	Brindar asesoría y atención turística y de transporte a viajeros en aeropuertos y agencias de viaje.	Preparar y expedir tiquetes, realizar pasabordos, revisar equipaje, atender las entradas de abordaje, ayudar a los pasajeros en el pre-abordo. También dar información acerca de programación de vuelos e itinerario.
Despachador de aeronaves	INEC	Técnico laboral	Presencial	Soacha, Cundinamarca	Determinar si un vuelo se debe llevar a cabo en términos operacionales y técnicos, teniendo en cuenta factores como el viento y el tiempo tanto en el lugar de despegue como en el lugar de destino, la	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayudar al piloto al mando en la preparación del vuelo y proporcionar la información pertinente requerida.</li> <li>• Ayudar al piloto al mando en la preparación del plan operacional</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
					<p>navegación, el equipo, las instalaciones del aeropuerto, la condición técnica y el funcionamiento del avión, las necesidades de elevación de combustible, la documentación del avión, plan de vuelo, peso y balance y demás regulaciones de seguridad.</p>	<p>del vuelo y del plan de vuelo ATS, firmar cuando corresponda, y presentar el plan de vuelo ATS a la dependencia apropiada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de emergencia, iniciar los procedimientos que se indiquen en el manual de operaciones, según corresponda.</li> <li>• Supervisar y firmar los servicios de despacho de aeronaves, con responsabilidad respecto a toda área para la cual satisfaga los requisitos estipulados.</li> <li>• Suministrar al piloto de mando, durante el vuelo, por los medios adecuados, la información necesaria para realizar el vuelo con seguridad.</li> <li>• Plan operacional de vuelo y del plan de vuelo ATS, firmar cuando corresponda y presentar el plan de vuelo ATS a la dependencia apropiada.</li> <li>• El despachador encargado de operaciones de vuelo evitará tomar cualquier medida incompatible con los procedimientos establecidos por el control de tránsito aéreo, el servicio meteorológico, el servicio de comunicaciones o el servicio de información aeronáutica.</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Despachador de aeronaves	Corporación Educativa Indoamericana	Técnico laboral	Presencial	Bogotá	<p>El egresado del programa podrá determinar si un vuelo se lleva a cabo en términos operacionales y técnicos, dependiendo de un número de factores como meteorología, navegación, equipo, instalaciones de los aeropuertos, condición técnica, funcionamiento del avión y necesidades de combustible.</p> <p>Coordina todas las variables para asegurar que la operación de vuelo sea conducida bajo los parámetros de seguridad y eficiencia, autorizado para ejercer el control operacional, la planificación y ayuda en vuelo.</p>	<p>Al culminar el programa, podrá desempeñarse en áreas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Despachador de aeronaves.</li> <li>• El servicio meteorológico.</li> <li>• El servicio de comunicaciones.</li> <li>• Seguridad operacional.</li> </ul>
Despachador de aeronaves	Escuela Aeronáutica de Colombia	Técnico laboral	Presencial	Bogotá	<p>El programa se encarga de formar a la persona responsable de generar y proveer la información necesaria para la realización de un vuelo, esto incluye: información meteorológica, creación de plan de vuelo, cálculos de performance para el vuelo; peso y balance de la aeronave, supervisión de actividades operacionales en tierra, manejo de la carga y el transporte multimodal realizando el soporte logístico a nivel aeroportuario, aduanero y terrestre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar la salida de aeronaves efectuando: plan de vuelo, carga y equipaje.</li> <li>• Abastecer las aeronaves de combustible.</li> <li>• Efectuar la supervisión del número de pasajeros.</li> <li>• Coordinar las operaciones de vuelo según condiciones meteorológicas.</li> <li>• Realizar el manifiesto de peso y balance.</li> <li>• Asegurar las condiciones de seguridad y estabilidad de las aeronaves.</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Operaciones Aéreas	Academia Antioqueña de Aviación	Técnico laboral	Presencial	Antioquia	Competencias relacionadas al despacho aéreo, logística de carga y correo, seguimiento de vuelo, manifiestos de peso y balance, control vuelos y demás cualidades necesarias en la aviación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar e inspeccionar almacén y bodega.</li> <li>• Supervisar y hacer acompañamiento en los procesos logísticos.</li> <li>• Coordinar procesos de cargue y descargue de aeronaves.</li> <li>• Podrá efectuar operaciones en plataformas de aeropuertos.</li> <li>• Gestión y administración operaciones de vuelo.</li> <li>• Se desempeñará en gestión y administración de carga y equipajes.</li> <li>• Podrá trabajar en áreas de control vuelos y operaciones aéreas.</li> <li>• Estará en capacidad de manejar la documentación requerida para despacho y carga.</li> <li>• Tendrá los conocimientos para desempeñar cargos en programación de vuelos, tripulantes y aeronaves.</li> </ul>
Piloto Comercial de Aviación	Academia Antioqueña de Aviación	Técnico laboral	Presencial	Antioquia		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desempeña como primer oficial en aerolíneas comerciales de transporte de pasajeros, de carga y aviación ejecutiva.</li> <li>• Trabaja para aerolíneas locales, nacionales o internacionales, en aviación comercial o privada, como un proyecto y estilo de vida.</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Piloto Comercial de Avión	Academia Alas	Técnico laboral	Presencial	Antioquia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principios básicos de aeronáutica.</li> <li>• Agencia de viajes.</li> <li>• Tripulante de cabina de pasajeros.</li> <li>• Despachador de aeronaves.</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia, a partir de sitios web de las instituciones.

## Programas ofertados por CIAC

La información expuesta en la tabla que sigue corresponde a datos extraídos CIAC.

Tabla 18. Análisis cualitativo de CIAC en el subsector EXSA

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Tripulante de Cabina de Pasajeros	Los Halcones	Certificado CIAC	Presencial	Antioquia	El egresado estará en capacidad de operar segura y eficazmente el equipo de cabina en condiciones normales y de emergencia, proporcionando un excelente servicio a los pasajeros. También tendrá la capacidad para realizar eficazmente funciones administrativas en las empresas aéreas o de turismo.	Al culminar el programa académico, el egresado podrá desempeñarse como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tripulante de cabina de pasajeros.</li> <li>• Auxiliar en agencias de viaje o turismo.</li> <li>• Asistente de servicio al cliente en empresas del sector aeronáutico.</li> <li>• Auxiliar en control vuelos.</li> <li>• Auxiliar en relaciones públicas.</li> </ul>
Tripulante de Cabina de Pasajeros	Escuela de Aviación Flying	Certificado CIAC	Presencial	Antioquia	Los egresados podrán volar como miembros de una tripulación de aeronaves civiles, privadas o de uso comercial; cumpliendo con los más altos estándares de seguridad de acuerdo con el RAC y la ICAO, con la seguridad y la excelencia en el servicio integral a todos los usuarios a nivel nacional e internacional.	

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Tripulante de Cabina de Pasajeros	ACAHÉL LTDA	Certificado CIAC	Presencial	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos generales de aeronaves.</li> <li>• Meteorología.</li> <li>• Servicios a bordo.</li> <li>• Regulaciones aéreas y derecho aéreo.</li> <li>• Mercancías peligrosas.</li> <li>• Equipo de emergencia.</li> <li>• Técnicas de comunicación.</li> <li>• Salvamento en tierra y agua.</li> <li>• Higiene y primeros auxilios.</li> <li>• Peso y balance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxiliar de vuelo.</li> <li>• Auxiliar de ventas a bordo.</li> <li>• Auxiliar de check-in en el aeropuerto.</li> <li>• Asesor de viaje en agencias de turismo.</li> <li>• Agente de tráfico aéreo.</li> </ul>
Piloto Comercial	Halcones	Certificado CIAC	Presencial	Antioquia	<p>Será un profesional integral, capacitado para liderar aeronaves comerciales con eficiencia, seguridad y responsabilidad. Su formación basada en competencias combina habilidades técnicas, como el manejo de aeronaves y la gestión operativa, con habilidades no técnicas esenciales como el trabajo en equipo, la toma de decisiones bajo presión y la comunicación efectiva.</p>	<p>Se desempeñará en vuelo como primer oficial, copiloto de aeronaves en compañías con fines comerciales (transporte de pasajeros, carga, aviación agrícola, aerofotografía, ambulancia aérea, entre otros) o como piloto en aviación privada o ejecutiva.</p> <p>También en cargos administrativos que las empresas estimen convenientes.</p>
Piloto Comercial	Aeroandes S. A	Certificado CIAC	Presencial	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motores.</li> <li>• Peso y balance de aeronaves.</li> <li>• Procedimientos operacionales.</li> <li>• Regulaciones aéreas.</li> <li>• Radiocomunicaciones.</li> <li>• Fisiología de vuelo.</li> <li>• Navegación.</li> <li>• Meteorología.</li> </ul>	<p>Enfocado laboralmente para trabajar en todas las aerolíneas de Colombia y el mundo, satisface un estilo de vida con muy buenos ingresos económicos. Puede pertenecer a la élite de la aviación como primer oficial y comandante de una aeronave.</p>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Piloto Comercial	Falcon Academia de Aviación	Certificado CIAC	Presencial	Bogotá Meta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CRM (Crew Resource Management).</li> <li>• Interdicción aérea.</li> <li>• Mercancías peligrosas.</li> <li>• Geografía.</li> <li>• Inglés técnico.</li> <li>• Ética profesional.</li> <li>• Psicología de aviación.</li> <li>• Seguridad operacional (SMS).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercer todas las atribuciones del titular de una licencia de piloto comercial de aviones de fines comerciales, deportivos, ejecutivos y en general la aviación que genera remuneración.</li> <li>• Actuar como piloto al mando de cualquier avión dedicado a vuelos que sean de transporte de línea aérea comercial regular.</li> <li>• Actuar como piloto al mando en servicios de transporte aéreo comercial no regular en cualquier avión el cual tenga su habilitación tipo vigente.</li> <li>• Ejercer todas las atribuciones del titular de una licencia.</li> </ul>
Piloto Comercial	Escuela de Aviación Flying	Técnico laboral	Presencial	Medellín	El piloto comercial podrá volar como miembro de una tripulación de aeronaves civiles destinada al transporte aéreo de pasajeros, carga o transporte especial, con los más altos	

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Piloto Comercial	Corporación Educativa Indoamericana	Técnico laboral	Presencial	Bogotá	<p>Planear y actualizar vuelos programados nacionales e internacionales, calcular consumos, manejar emergencias y trabajar en equipo con tu tripulación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Derecho aéreo.</li> <li>• Aerodinámica (principios de vuelo).</li> <li>• Conocimiento general de las aeronaves.</li> <li>• Procedimientos operacionales.</li> <li>• Peso y balance.</li> <li>• Cálculo de performance y procedimientos de planificación de vuelo.</li> <li>• Factores humanos.</li> <li>• Mercancías peligrosas.</li> <li>• Seguridad aérea.</li> <li>• Manuales y publicaciones</li> <li>• Navegación aérea.</li> <li>• Meteorología.</li> <li>• Radiocomunicaciones.</li> </ul>	<p>estándares de seguridad, de acuerdo con los RAC y la ICAO, con la excelencia en el servicio integral a todos los usuarios a nivel nacional e internacional.</p>
Despachador de Vuelo	Instituto Centauros	Certificado CIAC	Presencial	Meta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el programa académico y obtener una licencia, podrá desempeñarse en una aerolínea comercial, coordinando las actividades de la aviación en tierra y encargándose del aprovisionamiento de combustible, plan de vuelo, manejo de carga y el despacho en sí de la aeronave, velando siempre por la seguridad del vuelo.</li> </ul>	<p>Al terminar el programa académico y obtener una licencia, podrá desempeñarse en una aerolínea comercial, coordinando las actividades de la aviación en tierra y encargándose del aprovisionamiento de combustible, plan de vuelo, manejo de carga y el despacho en sí de la aeronave, velando siempre por la seguridad del vuelo.</p>
Despachador de Vuelo	Falcon	Certificado CIAC	Presencial	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la trayectoria de vuelo óptimas, y elaborar en forma manual o por computadora planes de vuelo precisos.</li> <li>• Proporcionar la supervisión operacional y la asistencia necesaria a los vuelos de condiciones meteorológicas.</li> </ul>	<p>Es el profesional responsable de la supervisión y control de todos los factores que influyen en la seguridad y eficiencia de un vuelo. Dentro de sus principales funciones, se destacan: la preparación y planificación de los vuelos, la determinación de la carga y del</p>

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Despachador de Vuelo	Academia de Aviación Internacional S.A.S.	Certificado C/IAC	Presencial	Valle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal capaz de supervisar y firmar los servicios de despacho de aeronaves.</li> <li>• Liderar los procedimientos de embarque en una aeronave y decide sobre su ubicación y peso, teniendo en cuenta su capacidad de carga según las especificaciones técnicas.</li> <li>• Responsable del peso y balance de una aeronave teniendo en cuenta las leyes de la aeronáutica y la meteorología.</li> <li>• Asesora al piloto en la preparación del plan del vuelo de una aeronave y presenta el mismo ante las dependencias pertinentes.</li> <li>• Suministra al piloto de mando la información pertinente para realizar el plan de vuelo en el aire con todas las medidas de seguridad pertinentes.</li> <li>• Conoce la reglamentación aérea y aplica la normatividad en los procesos de despacho de aeronave.</li> <li>• Amplio conocimiento en el manejo de mercancías ilícitas y peligrosas.</li> </ul>	<p>combustible que lleva el avión y la verificación de la información aeronáutica:</p> <p>documentación, meteorología, rutas de vuelo y otros factores clave</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Despachador de aeronaves</li> <li>• Servicio meteorológico.</li> <li>• Servicio de comunicaciones.</li> <li>• Seguridad operacional.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia, a partir de sitios web de instituciones.

## Egresados del subsector EXSA

La ventana de medición contemplada en este documento para determinar el número y porcentaje de egresados y certificados de las diferentes instituciones y sus niveles de formación corresponde al periodo 2021-2023. Los datos presentados fueron tomados de los reportes que las instituciones realizan al SNIES, al SIET y la información oficial de la Oficina de Analítica de la Aerocivil .

### Número de egresados (2021-2023)

Entre 2021 y 2023 se certificaron 6321 egresados, con una clara dominancia de las certificaciones UAEAC (CIAC), que aportan la mayor parte de los registros anuales (1548 en 2021, 1688 en 2022 y 1411 en 2023) y sostienen el volumen total del periodo. En contraste, la ETDH muestra una desaceleración marcada (de 1201 a 502 y 257), mientras que la educación superior se mantuvo marginal en todos los años (con 18, 14 y 2, para los años 2021, 2022 y 2023 respectivamente). En términos de dinámica, 2022 es el pico del trienio por el repunte de CIAC, y 2023 evidencia una normalización con menor contribución de ETDH. El patrón global sugiere que la certificación regulatoria específica es el principal canal de cualificación del subsector.

Tabla 19. Número de egresados-certificados por nivel de formación

Nivel	2021	2022	2023	Total 2021-2023
ES*	18	14	2	34
ETDH	1201	502	257	1960
CIAC	1548	1368	1411	4327
<b>Total</b>	<b>2767</b>	<b>1884</b>	<b>1670</b>	<b>6321</b>

\*Educación superior.

Fuente: elaboración propia, a partir de SNIES, SIET y datos de la Oficina Analítica de la Aerocivil.

La composición del total confirma una estructura fuertemente sesgada hacia certificaciones: UAEAC concentra 68,5% (4327), seguida de técnico laboral con 31% (1960), y técnico profesional con apenas 0,5% (34). Este perfil indica que el subsector EXSA privilegia habilitaciones y licencias operacionales sobre trayectorias académicas largas, coherente con la naturaleza técnica y habilitante de los roles aeronáuticos (tripulaciones, despacho, pilotos, entre otros). La baja participación de técnico profesional sugiere barreras de entrada y oferta limitada en programas de educación superior para estas funciones específicas.

Tabla 20. Egresados reportados en nivel de educación para el subsector EXSA

Nivel educativo	Nro. de egresados (2021-2023)	%
Certificación UAEAC	4327	68,5
Técnico laboral	1960	31
Técnico profesional	34	0,5
Total	6321	100

Fuente: elaboración propia, a partir de SNIES, SIET y datos de la Oficina Analítica de la Aerocivil.

En el periodo analizado se certificaron 6321 egresados en programas del subsector EXSA. La oferta y la demanda formativa se concentran marcadamente en tres programas: Piloto de avión comercial, con 2661 egresados (42%); Técnico laboral en tripulante de cabina de pasajeros, con 1739 (28%); y Tripulante de cabina de pasajeros, con 937 (15%). En un segundo nivel de participación aparecen Despachador de aeronaves con 473 egresados (7%), seguido por Piloto de avión privado (152; 2,4%), Técnico laboral en despacho de aeronaves (123; 2%), Piloto de helicóptero comercial (103; 1,3%) y Técnico laboral en piloto de avión comercial (98; 1,6%). La baja proporción corresponde a Técnico profesional en auxiliar de servicios a pasajeros (34; 0,5%) y Piloto de helicóptero privado (1; 0,01%). En conjunto, el 85% de los certificados se concentra en los programas ligados a piloto de avión comercial y tripulaciones de cabina, evidenciando una fuerte orientación del sistema formativo hacia la operación de aerolíneas, con menor peso relativo de perfiles de helicóptero, despacho y servicios en tierra.

Tabla 21. Egresados-certificados por nivel de formación específica el subsector EXSA

Denominación del programa	Nro. egresados	%
Tecnólogo en gestión de tránsito aéreo		
Técnico profesional en auxiliar de servicios a pasajeros	34	1%
Técnico laboral en piloto de avión comercial	98	2%
Técnico laboral en despacho de aeronaves	123	2%
Técnico laboral en tripulante de cabina de pasajeros	1739	28%
Despachador de aeronaves	473	7%
Piloto de avión comercial	2661	42%
Piloto de avión privado	152	2%
Piloto de helicóptero comercial	103	2%
Piloto de helicóptero privado	1	0%
Tripulante de cabina de pasajeros	937	15%
Total	6321	100%

Fuente: elaboración propia, a partir de SNIES, SIET y datos de la Oficina Analítica de la Aerocivil.

## Oferta de educación continuada aeronáutica en el subsector EXSA

La oferta de formación aeronáutica analizada muestra una variedad de programas dirigidos tanto a pilotos de drones como a personal técnico en aviación, abarcando instituciones en Bogotá, Meta, Valle del Cauca y Antioquia. Se incluyen cursos especializados como el Técnico Práctico Airbus A318/A319/A320/A321, que brinda entrenamiento certificado por la autoridad europea EASA/AT para técnicos e ingenieros de mantenimiento, con una intensidad de 140 horas presenciales. Paralelamente, diversas instituciones ofrecen programas para pilotos de drones con intensidades de entre 30 y 105 horas, que cubren operación remota, navegación, seguridad operacional, análisis del terreno, vuelo en distintos escenarios, normativa vigente y misiones fotográficas o industriales. Estos cursos son impartidos por centros como ACACHEL, Aerodrones S.A., la Escuela de Aviación del Pacífico, Aeroccidente, la Academia de Aviación Internacional, ECOET y otras escuelas certificadas, combinando modalidades presenciales, virtuales o mixtas.

También se observa una oferta orientada a aviación agrícola, con programas presenciales en los cuales se entrena al piloto en maniobras de observación,

levantamiento topográfico, fumigación aérea, factores de riesgo, aproximaciones, despegues y emergencias, operando tanto drones como aeronaves agrícolas convencionales. La intensidad de estos cursos oscila entre 70 y 90 horas. Además, existen entrenamientos especializados para pilotos profesionales de drones y operadores RPA, enfocados en aspectos técnicos, motores, sensores, planificación de vuelo, meteorología, legalidad y seguridad.

Asimismo, se evidencia un conjunto de programas complementarios para tripulación técnica y personal aeronáutico, ofrecidos principalmente en Bogotá por la Fundación Escuela Colombiana de Hotelería ECOET y la Corporación Educativa Indoamericana. Entre estos se encuentran cursos como Recurrente TCP, Técnicas de Ventas a Bordo, Defensa Personal para Tripulaciones, Diplomados en Transporte Aéreo y Turismo, familiarizaciones con aeronaves ATR, Boeing, Airbus, y programas de adición y recurrente para técnicos de mantenimiento. Estas formaciones varían entre 40 y 140 horas presenciales y están orientadas al cumplimiento de regulaciones colombianas y estándares internacionales.

Finalmente, se incluyen especializaciones como Fotogrametría con Drones, Curso de Observador de Aeronaves Pilotadas a Distancia y formación en Investigación de Accidentes Aéreos, que amplían el espectro profesional hacia campos como cartografía, análisis de datos, seguridad aérea y operaciones industriales avanzadas.

La oferta evidencia un crecimiento robusto del sector de formación aeronáutica y de drones en Colombia que responde a necesidades técnicas, regulatorias y operacionales de la aviación moderna.

De manera comparativa, los cursos técnicos aeronáuticos (como los dirigidos a mantenimiento y habilitación de aeronaves) son de mayor exigencia regulatoria y profundidad técnica, orientados a perfiles altamente especializados y directamente vinculados a la seguridad operacional. Los programas para pilotos de drones, en cambio, presentan mayor diversidad de enfoques y aplicaciones, con un componente regulatorio menos rígido y una orientación hacia sectores emergentes como la fotogrametría, la vigilancia, la agricultura y la industria creativa. La formación en aviación agrícola se ubica en un punto intermedio, con alta especialización práctica y riesgos operacionales elevados, pero limitada a nichos productivos específicos. Por otra parte, los cursos complementarios para tripulaciones y personal aeronáutico tienen un enfoque más operativo y de servicio, centrado en competencias de interacción, seguridad básica y cumplimiento normativo.

En síntesis, cada tipo de programa responde a necesidades distintas: unos fortalecen capacidades técnicas críticas para la industria, otros amplían las posibilidades laborales en sectores transversales, y algunos funcionan como entrenamiento recurrente para roles establecidos dentro de la aviación civil.

### Análisis de la oferta educativa desde fuentes primarias

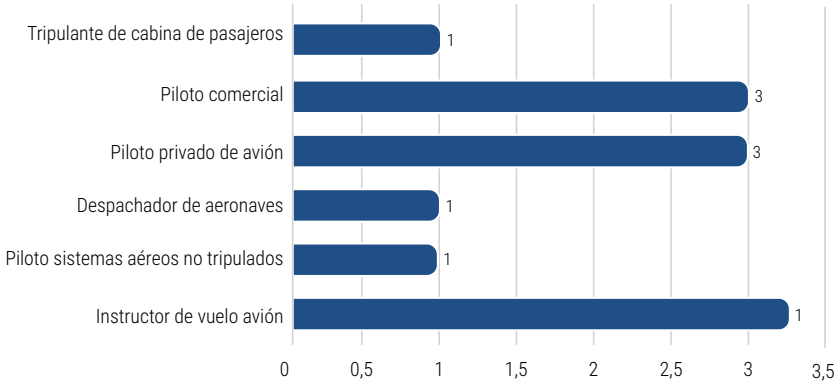
Una vez efectuados los análisis cuantitativos y cualitativos de la oferta educativa, así como la consolidación de información de egresados provenientes de fuentes secundarias, se presentan los resultados del estudio de la oferta desde fuentes primarias, levantadas con actores de instituciones de educación superior, programas de ETDH, y de CIAC. Para la recolección de información asociada a competencias técnicas y competencias transversales se aplicó el instrumento oficial dispuesto por el Ministerio de Trabajo, a través de la Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral. Además, se contó con la participación de representantes de alto valor jerárquico que conocen ampliamente las necesidades de los diferentes programas académicos, las habilidades y destrezas necesarias para el fortalecimiento de ofertas educativas para el subsector aeronáutico.

En este sentido, se encontró que el 43% de las instituciones participantes se ubican en el departamento de Antioquia, otro 43% en el Valle de Cauca y el 18% restante a la ciudad de Bogotá, para un total de 7 instituciones.

Dentro de las instituciones se encuentra la Escuela de Aviación del Pacífico S.A.S. del departamento del Valle del Cauca; el Centro de Instrucción CNV VOLAR S.A.S., la Escuela de Aviación Flying S.A.S., Halcones Aviation School del departamento de Antioquia; y Aerotécnica S.A.S de la ciudad de Bogotá.

Los programas académicos asociados al subsector de explotadores aéreos se relacionan en la siguiente ilustración.

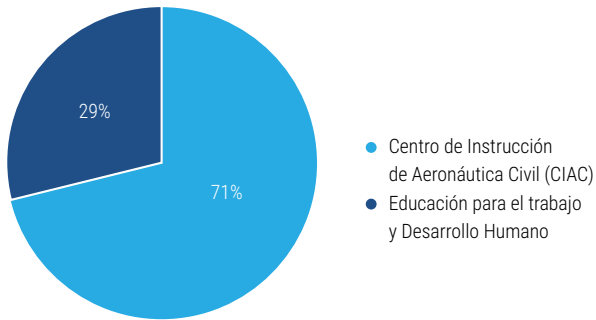
Ilustración 12. Cargos de representantes de instituciones participantes en el subsector EXSA



Fuente: elaboración propia.

En cuanto al tipo y nivel de formación al cual están asociados, prima el 71% de programas de CIAC y el 29% restante se concentra en programas de ETDH.

Ilustración 13. Tipo de formación de instituciones participantes en el subsector EXSA

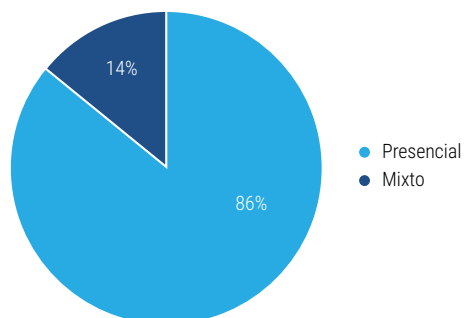


Fuente: elaboración propia.

El nivel de formación relacionado por las instituciones participantes abarca 7 programas técnico laboral con más de 10 años de antigüedad, como los de Piloto de Sistemas Aéreos no Tripulados, Piloto Comercial o Privado de Avión, Despachador de Aeronaves y Tripulante de Cabina de Pasajeros.

La duración de los programas se establece según el criterio de la institución, siguiendo las instrucciones del RAC 141, pero se encuentra un promedio de 3 semestres y se resalta que las instituciones del departamento de Antioquia mencionan tener, en el programa de piloto, un semestre de pasantía, 30 horas de simulador y 202 horas de vuelo para el programa comercial.

Ilustración 14. Modalidad de programas de instituciones participantes en el subsector EXSA



Fuente: elaboración propia.

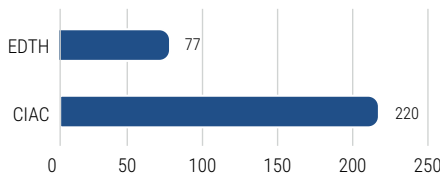
Se evidencia que el 86% de los programas se realizan de manera presencial, en los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca, mientras que el programa de Piloto de Sistemas Aéreos no Tripulados, ofrecido en la ciudad de Bogotá, se maneja una modalidad mixta.

En cuanto a la oferta de educación continuada consultada a las instituciones participantes, se resalta que las instituciones de la ciudad de Bogotá y el departamento del Valle del Cauca indican no tener ningún programa, mientras que las instituciones en Antioquia brindan oferta continuada en PPA, PCA, IFR, TCP, control y recobro de autonomía para pilotos avión, cursos especiales periódicos, CRM, MMPP, MRM.

### Número de matriculados y egresados en el subsector EXSA

Al consultar por el número de estudiantes matriculados en el último año (2024) en las instituciones participantes, se encontraron 220 estudiantes en programas CIAC y 77 en programas técnicos, como se puede evidenciar en la siguiente ilustración.

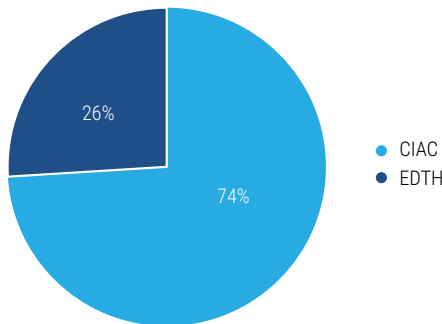
Ilustración 15. Total estudiantes matriculados en instituciones participantes EXSA



Fuente: elaboración propia.

Los resultados indican que el 74% de los matriculados se realizó en programas de piloto en instituciones CIAC y el 24% en el programa Técnico de Despachador de Aeronaves y Tripulante de Cabina de Pasajeros en instituciones de EDTH.

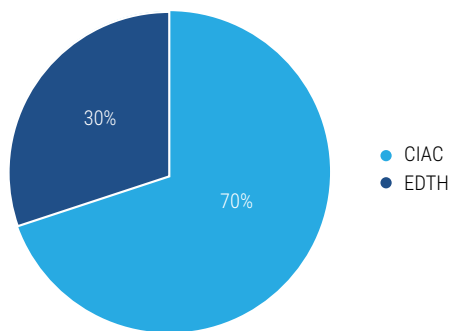
Ilustración 16. Porcentaje de matriculados en instituciones participantes EXSA



Fuente: elaboración propia.

Así mismo, se consultó el total de egresados en el último año y se halló que 137 egresados fueron de programas ofrecidos por CIAC (70%) y 59 para programas técnicos (30%), como se puede ver en la siguiente ilustración.

Ilustración 17. Porcentaje de matriculados en instituciones participantes del subsector EXA



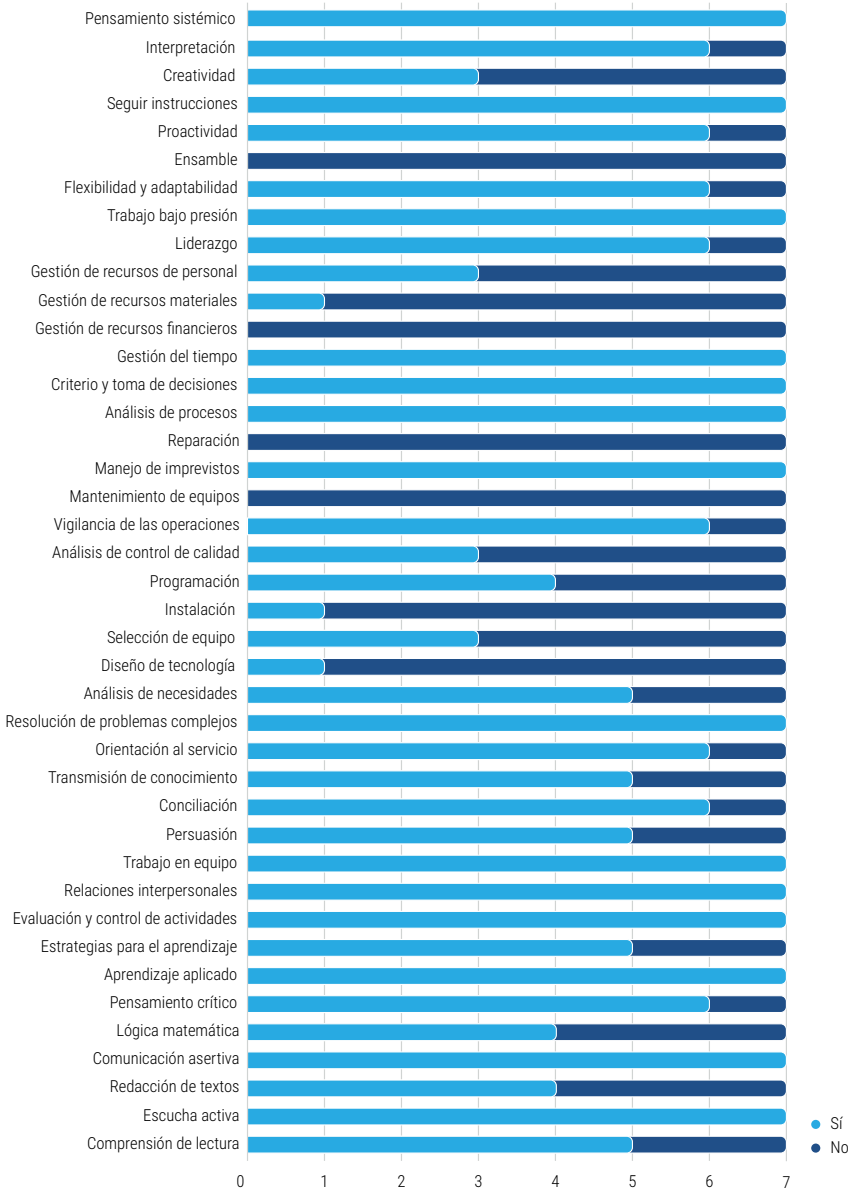
Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta la relación con el número de matriculados, se establece que el programa técnico tiene la mayor eficiencia de graduación, con 76,6%, mientras que los programas brindados por las instituciones CIAC registran una menor tasa de eficiencia, con 62,3%. El porcentaje de graduación por año, para ambos tipos de institución, es del 66,8%, lo cual muestra un buen nivel de retención y culminación de los programas educativos para el subsector.

### Análisis de competencias técnicas en el subsector EXSA

A los representantes de las instituciones participantes se les solicitó seleccionar competencias técnicas que tienen en sus programas académicos, con el fin de determinar el nivel de importancia que percibe cada uno de los integrantes, como se evidencia en la siguiente ilustración.

Ilustración 18. Importancia de competencias técnicas dentro de las instituciones participantes EXSA

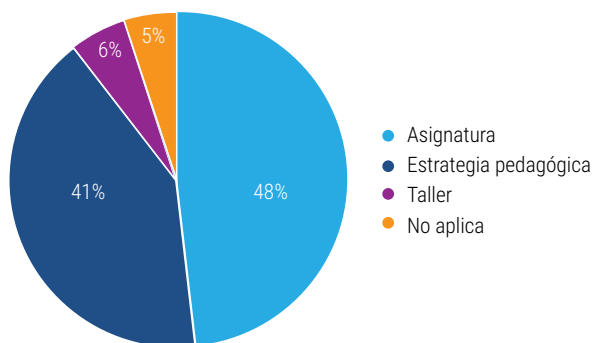


Fuente: elaboración propia.

Se establece predominancia en respuestas afirmativas de las competencias descritas para los programas educativos, lo cual denota una combinación sólida entre habilidades técnicas, cognitivas y blandas para la formación de talento humano. Entre las competencias con mayor importancia se resaltan: seguridad y vigilancia de operaciones, mantenimiento y reparación de equipos, gestión y toma de decisiones, trabajo bajo presión, proactividad, liderazgo, pensamiento crítico, comunicación asertiva, comprensión de lectura y redacción técnica; en menor medida se ubican las competencias de instalación, programación, selección de equipo, gestión financiera y diseño de tecnología

Ahora bien, se destaca que el mecanismo más empleado para impartir y fortalecer las competencias para el talento humano lo constituye las asignaturas dentro de los programas académicos, con una participación del 48%, seguido de estrategias pedagógicas, con 41%, y en menor medida, talleres, con 6%, lo cual permite evidenciar una formulación de programas orientados a la ejecución de actividades teórico prácticas y fortalecimiento de habilidades blandas del talento humano. Por otro lado, frente a aquellas destrezas en las cuales se indicó que no aplicaba ninguna estrategia (5%) según las instituciones participantes, se puede establecer oportunidad de mejora y fortalecimiento.

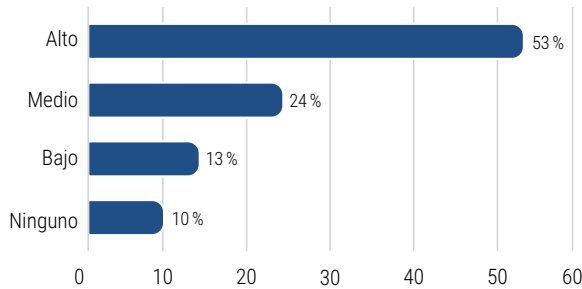
Ilustración 19. Mecanismos de inclusión de competencias técnicas dentro de las instituciones participantes en el subsector EXSA



Fuente: elaboración propia.

Para establecer la importancia de las competencias dentro de los programas académicos, se empleó la valoración de alto, medio, bajo o ninguno, donde los representantes de las instituciones participantes indicaron la predominancia alta con 53%, seguido de la media, con 48%, y en menor medida porcentajes de bajo (13%) y ninguno (10%), como se evidencia en la siguiente ilustración.

Ilustración 20. Importancia de competencias técnicas dentro de las instituciones participantes en el subsector EXSA



Fuente: elaboración propia.

Según la valoración dada por los representantes de las instituciones participantes, predomina la importancia alta y media de las competencias cognitivas, operativas y prácticas dentro de los programas curriculares asociados al subsector. Por otro lado, las competencias con baja o ninguna ponderación corresponde a aquellas poco aplicadas a perfiles que ejecutan actividades técnicas específicas.

### Ocupaciones de egresados en el subsector EXSA

Las ocupaciones relacionadas en las cuales se podrían desempeñar los egresados de los programas asociados al subsector aeronáutico se indican en la siguiente tabla.

Tabla 22. Perfiles académicos del subsector EXSA

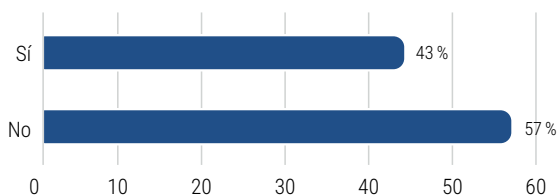
Programa académico	Perfil académico
PPA (Piloto Privado de Avión), PCA (Piloto Comercial), IFR (Reglas de Vuelo Instrumental), TCP (Tripulante de Cabina de Pasajeros)	Primeros oficiales, pilotos, TCP.
PPA (Piloto Privado de Avión), PCA (Piloto Comercial), IVA	Piloto comercial en empresas de transporte regular y no regular, instructor de vuelo en centros de instrucción aeronáutica.
Piloto Comercial Avión	Piloto comercial de avión.
Despachador de Aeronaves	Puede desempeñarse en áreas operacionales y administrativas de la empresa.
Tripulante Cabina de Pasajeros	Tripulante cabina de pasajeros, apoyo en aeropuertos o agencias de viajes.

Fuente: elaboración propia.

Se indica, por parte de los representantes de las instituciones participantes, movilidad ocupacional en el subsector, relacionando características y actividades específicas dentro de los niveles de formación técnico y tecnólogo que pueden desempeñarse en áreas similares.

Al contestar la pregunta: ¿identifica una disminución progresiva en la demanda en este programa de formación en el territorio?, las instituciones participantes responden negativamente en un 57% y afirmativamente en un 43%, como se evidencia en la siguiente ilustración.

Ilustración 21. Disminución de demanda de los programas académicos en el subsector EXSA



Fuente: elaboración propia.

Las instituciones que indicaron la disminución de demanda en los programas académicos lo asocian a falta de difusión del programa, factores económicos y baja vinculación laboral para los egresados del programa en el subsector de explotadores aéreos. Adicionalmente, los representantes de las instituciones participantes manifestaron que no hay participación por parte de las empresas asociadas sector para la elaboración o actualización de los programas. Por último, destacaron la necesidad de formación en cursos para cargos académicos, ingenieriles y administrativos de empresas aeronáuticas en la ciudad de Bogotá y pilotos de vehículos no tripulados (drones), en un nivel de formación de personal licenciado por la Aerocivil en el departamento de Antioquia.

En resumen, los programas académicos del subsector EXSA permiten a los egresados desempeñarse en ocupaciones como pilotos privados y comerciales, primeros oficiales, tripulantes de cabina de pasajeros, instructores de vuelo, despachadores de aeronaves y personal de apoyo en aeropuertos y agencias de viaje. Los representantes de las instituciones participantes señalan que existe movilidad ocupacional dentro del mismo subsector, especialmente en niveles técnico y tecnólogo, lo cual facilita la vinculación en áreas operativas y administrativas. Respecto a la demanda, el 57% indica que no hay disminución progresiva, mientras que el 43% percibe reducción, asociada a factores como falta de difusión, condiciones económicas y baja vinculación laboral. Además, se evidencia ausencia de participación empresarial en la actualización de programas y se identifican necesidades de formación en áreas académicas, ingenieriles y administrativas, así como en operación de vehículos no tripulados (drones), para fortalecer la oferta laboral.

## **Análisis cuantitativo y cualitativo de la oferta educativa en el subsector de servicios a la navegación aérea (SNA)**

En este subsector se definen cinco áreas: gestión de tránsito aéreo (ATM), gestión de la información aeronáutica (AIM), meteorología aeronáutica (MET), búsqueda y salvamento (SAR) y los sistemas comunicación, navegación y vigilancia (CNS).

Para este subsector se estudió la oferta educativa de programas de educación en los diferentes niveles de formación ofrecidos por IES, CIAC e instituciones de ETDH. Para el caso de CNS, dado el perfil determinado por la Aerocivil, se seleccionaron tres programas en particular: Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Telecomunicaciones y Tecnología en Electrónica.

## Análisis cuantitativo de la oferta educativa en el subsector SNA

En este aparte se hace una descripción de los tres niveles de formación (educación superior, ETDH y la brindada por los CIAC), identificando los programas, las instituciones que lo ofertan y la ubicación en Colombia. Luego, se encuentra el análisis cuantitativo a través del cual se muestra la representatividad de los programas en las regiones y el nivel de formación, y se presenta el análisis cualitativo por medio del cual se registran las competencias y perfiles ocupacionales determinados por las instituciones educativas. Por último, se aborda el tema de egresados y certificados.

### Número de programas

La oferta de programas del subsector está fuertemente concentrada en educación superior, que representa el 96,5% (82 de 85) del total, mientras que las certificaciones CIAC aportan 3,5% (3 de 85) y se ubican exclusivamente en Bogotá. Territorialmente, la concentración es marcada en Bogotá (44 programas: 51,8%), seguida por Antioquia (16: 18,8%), Santander (9: 10,6%), Valle del Cauca (7: 8,2%), y baja presencia en Atlántico (4: 4,7%), Boyacá (3: 3,5%) y Meta (2: 2,4%). El patrón sugiere una centralización de la oferta en el nodo capital y una dependencia de IES con enfoque en ingeniería y telecomunicaciones, mientras que las rutas altamente especializadas (por ejemplo, meteorología, tránsito aéreo) aparecen como nichos escasos, lo cual implica brechas de acceso regional y oportunidad para replicar programas clave y diversificar certificaciones operacionales en otras regiones con demanda aeronáutica.

Tabla 23. Número de programas por nivel de formación y ubicación del subsector SNA

Nivel	Programa	Antioquia	Atlántico	Bogotá	Boyacá	Meta	Santander	Valle del Cauca	Total
ES*	Maestría en Ciencias Naturales - Meteorología			1					1
ES	Tecnología en Gestión de Tránsito Aéreo			1					1
ES	Ingeniería en Electrónica	7	3	19	3	2	6	6	46
ES	Ingeniería en Telecomunicaciones	4		12			1		17
ES	Tecnología en Electrónica Aeronáutica	3		3			1		7
ES	Tecnología en Telecomunicaciones	2	1	5			1	1	10
Total ES		16	4	41	3	2	9	7	82
CIAC	Control Área por Procedimientos			1					1
CIAC	Control por Vigilancia			1					1
CIAC	Básico Control Aeródromo			1					1
Total CIAC				3					3
Total		16	4	44	3	2	9	7	85

\*Educación superior.

Fuente: elaboración propia, a partir del SNIES SIET y datos de la Oficina de Análisis de la Aerocivil.

La consolidación por nivel de formación evidencia una oferta fuerte en educación superior, que concentra 82 de 85 programas (96,5%), frente a una participación marginal de los CIAC (3 programas: 3,5%) y ausencia de ETDH. Este perfil sugiere que la cualificación del subsector se canaliza principalmente

por IES y titulaciones de mayor duración, mientras que las rutas habilitantes de corta duración (clave para funciones operacionales) quedan subrepresentadas; y ello puede implicar tiempos de formación más largos y posibles desajustes con la demanda de competencias inmediatas. En consecuencia, sería conveniente equilibrar el portafolio incrementando certificaciones CIAC y trayectos ETDH, articulados con la educación superior mediante pasarelas, microcredenciales y reconocimiento de aprendizajes previos para dinamizar el acceso y la empleabilidad.

Tabla 24. Consolidación del número de programas por nivel de formación

Nivel de Formación	Nro. programas	%
CIAC	3	3,5
EDTH		
Educación superior	82	96,5
Total general	85	100

Fuente: elaboración propia, a partir del SNIES SIET y datos de la Oficina de Analítica de la Aerocivil.

### > Nivel de superior

La oferta de programas de educación superior asociados al subsector en Colombia muestra una clara concentración en el área de CNS, que reúne el 97,4%. En contraste, solo se registra un programa en MET y uno en ATM, cada uno equivalente al 1,3% del total. Esta distribución evidencia que el sistema educativo nacional ha orientado de manera predominante su capacidad hacia la formación en ingeniería y tecnologías aplicadas a los sistemas CNS, mientras que áreas críticas de los SNA como ATM y MET presentan una suboferta importante, pese a su relevancia operacional para la seguridad del transporte aéreo.

Respecto a los niveles de formación, se observa que los programas profesionales representan el 81,3% del total, lo cual refleja una apuesta decidida por preparar ingenieros especializados en electrónica, telecomunicaciones y disciplinas afines, fundamentales para el soporte técnico de los sistemas de navegación aérea. Los programas tecnológicos constituyen apenas el 17,3%, a pesar de que los SNA requieren una base importante de talento operativo y técnico. Los posgrados son

particularmente escasos: solo se registra una maestría, correspondiente al 1,3%, que evidencia una brecha en formación avanzada y capacidad de investigación aplicada en MET y otras áreas estratégicas del entorno aeronáutico.

En términos geográficos, la oferta está fuertemente concentrada en Bogotá, que agrupa el 42% de los programas. Esto consolida su rol como *hub* académico y tecnológico vinculado a los SNA a nivel nacional. Le siguen Antioquia con 16%, Valle del Cauca con 13% y Santander con 11%, regiones donde existen ecosistemas universitarios robustos que apoyan la formación técnica y profesional requerida por los SNA. Departamentos como Atlántico, Meta y Cundinamarca aportan porcentajes menores, pero complementan la distribución territorial de la formación disponible.

Desde la perspectiva disciplinar, los programas de Ingeniería Electrónica e Ingeniería de Telecomunicaciones conforman la columna vertebral de la formación para los SNA, dado que preparan al talento especializado en radares, ayudas a la navegación, telecomunicaciones aeronáuticas, enlaces de datos, sistemas CNS y demás infraestructuras críticas. Por su parte, los programas tecnológicos —aunque presentes— son menos numerosos y están concentrados en instituciones técnicas específicas, lo cual sugiere oportunidades para fortalecer la formación de perfiles operativos que también resultan esenciales en la estructura de los SNA.

En conjunto, el análisis muestra que Colombia cuenta con una oferta amplia y sólida de formación profesional orientada al área CNS, pero enfrenta importantes desafíos en la diversificación hacia áreas como ATM y MET, así como en el desarrollo de programas de posgrado que potencien la investigación, la innovación y el soporte técnico avanzado requerido por los SNA Aérea. A su vez, la concentración regional en Bogotá plantea la necesidad de fortalecer la oferta en otras zonas del país para garantizar un suministro equilibrado y sostenible de talento para el sector.

#### > Programas ofertados por CIAC

La tabla muestra que los CIAC ofrecen únicamente tres programas certificados por la UAEAC, ubicados en Bogotá y enfocados en el área ATM: Básico Aeródromo, Básico Control: Área y por Procedimientos, y Básico Control por Vigilancia. Este patrón evidencia una alta concentración geográfica y temática, lo cual implica que la formación especializada en control de tránsito aéreo depende de una sola institución y región, limitando el acceso en otras zonas del país. Además, la ausencia

de diversidad en áreas distintas a ATM sugiere una oportunidad para ampliar la oferta hacia otras competencias críticas (por ejemplo, operaciones en tierra, seguridad operacional, gestión UAS) y descentralizar la formación para responder a la demanda nacional y reducir brechas regionales.

Tabla 25. Programas ofertados en los CIAC

Denominación del programa	Institución	Nivel de certificación	Ubicación	Área
Básico Aeródromo	Centro de Estudios Aeronáuticos	Certificado UAEAC	Bogotá	ATM
Básico Control Área y por Procedimientos	Centro de Estudios Aeronáuticos	Certificado UAEAC	Bogotá	ATM
Básico Control por Vigilancia	Centro de Estudios Aeronáuticos	Certificado UAEAC	Bogotá	ATM

Fuente: elaboración propia, a partir del datos de la Oficina de Análítica de la Aerocivil.

## Análisis cualitativo de la oferta educativa en el subsector SNA

El análisis cualitativo de la educación impartida al subsector se sustenta en la identificación y descripción de los programas académicos orientados a la formación del talento humano que participa en la gestión, operación y control del tránsito aéreo, tanto en el ámbito de la educación superior como en la ETDH, además de la formación especializada ofrecida por los CIAC. Este estudio centró su atención en las competencias desarrolladas y los perfiles ocupacionales que promueven los programas, con el propósito de establecer un referente técnico que permita comprender la orientación y alcance de la formación disponible para este subsector estratégico.

El objetivo principal de este análisis fue construir un punto de referencia sólido que sirva para contrastar la oferta educativa existente con las necesidades reales del sector productivo aeronáutico, particularmente en lo relacionado con la prestación segura, continua y eficiente de los SNA. A partir de ello, se buscó determinar si los programas académicos vigentes favorecen el desarrollo de las competencias

requeridas para el desempeño de funciones críticas como control del tránsito aéreo, gestión del espacio aéreo, telecomunicaciones aeronáuticas, meteorología y servicios de información aeronáutica.

Desde esta perspectiva, el análisis cualitativo permite valorar la pertinencia, especialización y actualidad de la formación impartida, así como identificar posibles brechas entre los contenidos educativos y las competencias laborales exigidas por las entidades prestadoras de servicios de navegación aérea. Los resultados de este estudio se proyectan como una herramienta de diagnóstico y planeación estratégica, orientada a fortalecer la oferta formativa y garantizar que el talento humano responda adecuadamente a los estándares técnicos, normativos y operacionales que exige la aviación civil y la seguridad del espacio aéreo colombiano.

### Nivel de educación superior

La información expuesta en la tabla 26 corresponde a datos extraídos de instituciones de educación superior.

La oferta académica asociada a programas de CNS presenta una marcada concentración en programas universitarios. Del total de registros analizados, el 76% corresponde a programas de nivel profesional, mientras que el 24% pertenece al nivel tecnológico. Esta distribución evidencia que el país prioriza la formación de ingenieros electrónicos y de telecomunicaciones como base del talento humano que da soporte a los SNA, estableciendo una orientación fuerte hacia perfiles altamente especializados.

En cuanto a la distribución por áreas, el 87% de los programas pertenecen al área de CNS y electrónica (principalmente, Ingeniería Electrónica), mientras que el 13% corresponde a programas directamente relacionados con telecomunicaciones. Esto muestra que, aunque ambos campos son esenciales para la infraestructura CNS, la formación disponible se inclina hacia competencias electrónicas, instrumentación, automatización y procesamiento de señales, lo cual respalda el mantenimiento y operación de sistemas de comunicación aeronáutica, vigilancia y navegación.

Tabla 26. Análisis cualitativo de la oferta de educación superior en el subsector SNA

Denominación del programa	Instituciones	Nivel de formación	Competencias	Perfil ocupacional
Tecnología en Gestión de Tránsito Aéreo	Centro de Estudios Aeronáuticos	Tecnología	<p>Se distinguirá por su capacidad de innovación, capacidad investigativa, trabajo en equipo y de ser propositivo. De manera particular se deben desarrollar las competencias establecidas en el documento ICAO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender la situación operacional actual y prevenir sucesos futuros.</li> <li>• Asegurar un flujo de tránsito seguro, ordenado y eficaz y proporcionar información esencial sobre el entorno y posibles situaciones peligrosas.</li> <li>• Gestionar posibles conflictos de tránsito y mantener la separación.</li> <li>• Comunicar eficazmente en todas las situaciones operacionales.</li> <li>• Gestionar la coordinación entre el personal con puestos operacionales y con otros interesados afectados.</li> <li>• Detectar, y responder a las mismas, situaciones de emergencia e inusuales relacionadas con las operaciones de aeronave.</li> <li>• Encontrar e implantar soluciones para peligros identificados y riesgos conexos.</li> <li>• Demuestra atributos personales que mejoran la actuación y mantienen una participación en el autoaprendizaje y autodesarrollo.</li> <li>• Utilizar recursos disponibles para priorizar y realizar tareas en forma eficiente y oportuna.</li> <li>• Desempeñarse como miembro de un equipo.</li> </ul>	<p>Las competencias necesarias para gestionar y administrar las operaciones aéreas de manera ordenada, segura y eficiente en tierra y aire, aplicando los procedimientos establecidos en la normatividad en los campos ocupacionales de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de tránsito aéreo.</li> <li>• Despacho de vuelo.</li> <li>• Coordinación de rampa.</li> <li>• Observación meteorológica de superficie.</li> <li>• Líder de seguridad operacional.</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones	Nivel de formación	Competencias	Perfil ocupacional
Maestría en Ciencias Meteorología	Universidad Nacional	Maestría	Capaces de diseñar, desarrollar, evaluar propuestas con alto grado de ética y rigurosidad científico-técnica.	El impacto del tiempo y el clima en las actividades humanas hace que actualmente la investigación en ciencias atmosféricas sea valorada en diversos campos. Los egresados aplican sus conocimientos en meteorología para apoyar diferentes sectores estratégicos del país. En la academia, contribuyen a comprender el comportamiento del tiempo y clima de nuestro planeta, y de nuestro país en especial. En aspectos aplicados, estudian los impactos del tiempo y clima en diversos sectores productivos como el agropecuario, energético, ambiental, aeronáutico, marítimo, salud pública, compañías de seguros, entre otros.

Fuente: elaboración propia.

Geográficamente, la mayor concentración de programas se encuentra en Bogotá, que agrupa aproximadamente el 46% del total de la oferta educativa en CNS, seguida por Antioquia y Valle del Cauca, cada uno con aproximadamente el 18%. Regiones como Meta, Santander y Atlántico aportan entre 4% y 6% cada una, lo cual denota una cobertura más distribuida, pero aún limitada frente a la demanda técnica nacional del sector aeronáutico.

Al analizar las tendencias de formación, los programas profesionales integran competencias avanzadas en automatización, comunicaciones inalámbricas, redes ópticas, internet de las cosas, procesamiento de señales, inteligencia artificial y seguridad informática. Estas capacidades son altamente alineadas con los sistemas CNS modernos utilizados por la aeronáutica civil, en especial en lo relacionado con la transición hacia sistemas satelitales, la modernización de las redes de comunicaciones ATC y la seguridad cibernética de infraestructuras críticas.

Por otra parte, los programas tecnológicos aportan perfiles operativos y técnicos en soporte de redes, instalación de infraestructura de comunicaciones, mantenimiento de sistemas electrónicos, redes LAN/WAN y gestión de servicios de telecomunicaciones. Aunque representan una proporción menor, constituyen un complemento fundamental para cubrir roles operativos en centros de control, estaciones CNS, torres de control y servicios de soporte técnico.

Finalmente, la diversidad institucional muestra que más de 40 instituciones ofrecen programas relacionados con CNS, lo cual evidencia un ecosistema educativo robusto. Sin embargo, la oferta aún carece de programas explícitamente orientados a CNS aeronáutico, por lo cual es necesario fortalecer rutas formativas directamente alineadas con estándares como ICAO, en su anexo 10 y sus documentos 8071 y 4444, y las competencias técnicas definidas por SNA de la Aerocivil.

## Programas ofertados por CIAC

La información expuesta en la tabla que sigue corresponde a datos extraídos de CIAC.

Tabla 27. Análisis cualitativo de programas CIAC en el subsector SNA

Denominación del programa	Instituciones que ofrecen el programa	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Duración	Competencias	Perfil ocupacional
Básico Control Aeródromo	Centro de Estudios Aeronáuticos	Certificado CIAC	Presencial	Bogotá	9 meses	<p>El egresado deberá poseer las siguientes competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministrar los servicios de tránsito aéreo a las aeronaves que evolucionan en el área de responsabilidad proporcionando información útil con el fin de acelerar y mantener ordenado el tránsito, prevenir colisiones entre aeronaves, aplicando criterios definidos para mantener la separación entre estas.</li> <li>• Conocer y manejar procedimientos aplicables en situaciones cotidianas, así como también en situaciones no rutinarias y contingencias.</li> <li>• Analizar las variables meteorológicas en su área para facilitar el planeamiento de las operaciones aéreas.</li> <li>• Brindar asesoría y recomendaciones en aquellos eventos en donde se busca mejorar la calidad de la prestación de los servicios de control.</li> <li>• Efectuar las diferentes coordinaciones relativas a los vuelos e información relevante para los mismos.</li> <li>• Realizar trabajo en equipo como eje fundamental de la seguridad y fomentar un buen ambiente laboral.</li> <li>• Demostrar actitud proactiva, trabajo en equipo, respeto y tolerancia.</li> </ul>	Controlador de tránsito aéreo

Fuente: elaboración propia, a partir de los sitios web de la institución.

## Egresados del subsector SNA

De acuerdo con los datos analizados entre el 2021-2023 de los egresados del subsector SNA por programa y región fue posible identificar: en los tres años, se concentran en la ciudad de Bogotá, seguida por los departamentos de Antioquia y Santander; Valle del Cauca y Atlántico aportan volúmenes intermedios, mientras Boyacá y Meta mantienen cifras bajas y más volátiles. El ciclo 2022 luce como punto alto en varios programas de ingeniería, y 2023 muestra una moderación en Bogotá y Santander, lo cual sugiere normalización pospandemia y ajustes en cohortes que podrían estar afectando la salida anual (por ejemplo, postergación de grados o variación de matrícula).

Predominan los programas de Ingeniería en Telecomunicaciones e Ingeniería Electrónica, que sostienen la mayor cantidad de egresados en todas las regiones; los programas de Tecnología en Telecomunicaciones e Ingeniería Electrónica actúan como segunda línea con aportes menores, pero estables, y ATM junto con la Maestría en Meteorología muestran salidas bajas, especialmente en Bogotá. Este patrón confirma que el *pipeline* de talento del SNA está anclado en perfiles de ingeniería (CNS/ATM, comunicaciones e electrónica) y que las rutas altamente especializadas (ATC, MET) siguen siendo nichos de pequeña escala.

Entre 2021 y 2022 se observa un incremento en egresados de ingeniería en las principales regiones (en especial, Bogotá), mientras que 2023 registra una desaceleración en esas mismas categorías; y los programas tecnológicos mantienen una variación menor año a año, lo cual puede indicar capacidad estable de oferta técnica. La baja y persistente concentración de egresos en ATM y MET sugiere cuellos de botella de admisión u oferta limitada (costos, requisitos y disponibilidad docente) y una dependencia de una sola región para habilitar competencias críticas del SNA.

Todo esto conduce a implicaciones para la planeación como las siguientes:

- **Descentralización:** conviene replicar núcleos de ingeniería (telecomunicaciones/electrónica) fuera de Bogotá, priorizando Antioquia, Santander y Valle, para cerrar brechas regionales y fortalecer la resiliencia del sistema.
- **Rutas habilitantes:** incrementar cupos y capacidad en ATM y MET (por ejemplo, alianzas con CIAC, becas y formación dual) para aliviar la escasez de perfiles críticos.

- **Articulación vertical:** conectar tecnologías, ingenierías y posgrados mediante pasarelas y microcredenciales (CNS, vigilancia, navegación por performance, UAS) para mejorar la movilidad académica y la empleabilidad.
- **Gestión de cohortes:** monitorear tiempos de graduación y tasas de retención por región/programa, con alertas tempranas ante caídas en 2023, y vincular estos indicadores con señales de demanda (operaciones SNA, proyectos CNS/ATM).

## Oferta de educación continuada aeronáutica en el subsector SNA

A partir de lo expuesto en el análisis cuantitativo de la oferta del subsector, se evidencia carencia de programas, pero existe una serie de cursos de educación continuada especializada para las áreas de AIM, MET, SAR y ATM. Este hallazgo confirma que la educación continuada cumple actualmente una función sustitutiva en la cualificación del talento humano de dichos servicios, constituyéndose en el único mecanismo disponible para la transferencia de conocimiento y la certificación periódica de competencias, en coherencia con las exigencias regulatorias y operacionales del sector aeronáutico nacional.

La oferta de educación continua de SNA demuestra una estructura altamente especializada y una fuerte concentración institucional, dado que el 100% de los programas son ofrecidos por el CEA y dictados en modalidad presencial en Bogotá. Esto significa un modelo centralizado de formación continua, alineado con los estándares regulatorios y con las necesidades operacionales de los SNA. Se tiene un total de aproximadamente 90 cursos, distribuidos en cuatro áreas principales: AIM, MET, SAR y ATM, cada una con dinámicas formativas distintas, pero complementarias para el sistema aeronáutico colombiano. A saber:

- **AIM:** concentra cerca del 28% de la oferta, con cerca de 25 cursos orientados a fortalecer las competencias en cartografía aeronáutica, manejo de bases de datos aeronáuticas, actualización de procedimientos, formación de instructores AIM y capacitación en normas, publicaciones y servicios asociados a la información aeronáutica. La mayoría de estos programas son de intensidad corta y media (entre 20 y 40 horas), lo cual indica un enfoque en actualización permanente, más que en formación extensiva. AIM se consolida como una de las áreas más robustas y con mayor diversidad temática, que refleja su papel clave en la transición hacia un sistema AIM moderno conforme con los lineamientos de la OACI.

- MET: representa aproximadamente el 14% de la oferta, con alrededor de 13 programas centrados en fundamentos de meteorología aeronáutica, interpretación y uso de imágenes satelitales, análisis de fenómenos meteorológicos, capacitación para técnicos y observadores, y formación avanzada para pronosticadores aeronáuticos. MET contiene algunos de los cursos de mayor intensidad de todo el portafolio, como el Curso Básico en Meteorología Aeronáutica (572 horas), que corresponde al programa más extenso y se alinea con estándares internacionales para la certificación de personal meteorológico aeronáutico. Esto refleja alta complejidad técnica de los servicios MET y la necesidad de formación larga para roles críticos de vigilancia atmosférica.
- SAR: concentra aproximadamente el 18% de los programas, con aproximadamente 16 cursos orientados a técnicas de rescate, operación en ambientes extremos, coordinación de misiones, uso de drones para operaciones SAR, y entrenamiento en procedimientos avanzados de supervivencia. Destacan cursos altamente especializados, como Rescate Vertical, Rescate en Aguas Abiertas, Supervivencia en Selva Tropical y el Entrenamiento Internacional SAR. Estos programas evidencian la necesidad de contar con personal preparado para operar bajo condiciones extremas y responder a emergencias aeronáuticas de manera eficiente. Además, algunos cursos combinan entrenamiento físico, táctico y técnico, que indica formación multidimensional única dentro del SNA.
- ATM: representa cerca del 40% de la oferta, con aproximadamente 35 programas dedicados a control de aeródromo, control de aproximación y vigilancia, gestión del espacio aéreo, sistemas de navegación, radarización, procedimientos instrumentales, SMS operacional y formación en sistemas tecnológicos asociados al control de tránsito aéreo. Esta área integra la mayor diversidad técnica, con cursos que abarcan desde lo operativo —Básico de Aeródromo o Recurrente Control de Aeródromo— hasta entrenamiento altamente especializado en radares primarios, secundarios, ADS-B, multilateración, sistemas ATC y tecnologías como INDRA, SELEX y sistemas de navegación VOR, ILS o DVOR. La amplitud y profundidad de ATM demuestran la complejidad operativa del tránsito aéreo y su necesidad de actualización constante.

En conjunto, la oferta educativa continua del SNA constituye un portafolio robusto y altamente especializado, alineado con las necesidades técnicas de la

Aerocivil. El área ATM congrega la mayor participación (40%), lo cual refleja la relevancia operacional del control de tránsito aéreo y la necesidad permanente de capacitación en sistemas, vigilancia y gestión del espacio aéreo. AIM representa el 28% de la oferta, que muestra fortalecimiento estratégico hacia la modernización y estandarización de la información aeronáutica. Por otra parte, SAR reúne el 18% de los programas, caracterizados por su enfoque práctico y orientado a escenarios de alto riesgo, fundamentales para la respuesta ante emergencias. Finalmente, MET aporta el 14% de la oferta, pero destaca por incluir los programas de mayor duración, acorde con la complejidad científica y analítica del servicio meteorológico aeronáutico. El hecho de que el 100% de la oferta esté concentrada en el CEA resalta su papel como organismo rector de la formación aeronáutica en el país, garantizando calidad y cumplimiento normativo, aunque también pone de manifiesto oportunidades para ampliar la cobertura y descentralizar procesos formativos hacia otras regiones.

## **Análisis cuantitativo y cualitativo de la oferta educativa en el subsector de operaciones aeroportuarias (OPA)**

En este aparte se hace una descripción de los tres niveles de formación (educación superior, ETDH y la brindada por los CIAC), identificando los programas, las instituciones que lo ofertan y la ubicación en Colombia. Seguidamente, se encuentra el análisis cuantitativo a través del cual se muestra la representatividad de los programas en las regiones y el nivel de formación. Luego, se presenta el análisis cualitativo en el que se describen las competencias y los perfiles ocupacionales determinados por las instituciones educativas. Por último, se aborda el tema de egresados y certificados.

### **Análisis cuantitativo de la oferta educativa en el subsector OPA**

Número de programas

La siguiente tabla muestra el número de egresados de programas de educación superior del subsector de OPA.

Tabla 28. Número de programas del subsector OPA

<b>Nivel</b>	<b>Programa</b>	<b>Antioquia</b>	<b>Bogotá</b>	<b>Total</b>
ES*	Tecnología en Gestión de Tránsito Aéreo	0	1	1
ES	Tecnología en Gestión Aeroportuaria	1	0	1
ETDH	Técnico Laboral en Logística Aeroportuaria	0	1	1
Total		1	2	3

\*Educación superior.

Fuente: elaboración propia, a partir de SNIES y SIET.

Estos datos reflejan una oferta mínima y concentrada: solo tres programas, distribuidos entre Antioquia (1) y Bogotá (2). Dos pertenecen a educación superior (Tecnología en Gestión de Tránsito Aéreo y Gestión Aeroportuaria) y uno a ETDH (Técnico Laboral en Logística Aeroportuaria). Lo anterior evidencia baja cobertura territorial, escasa diversificación y dependencia de dos nodos urbanos, lo cual limita la capacidad para atender la demanda operativa en aeropuertos regionales. En síntesis, el subsector requiere ampliar la oferta, descentralizarla y articular niveles técnicos y tecnológicos para garantizar pertinencia y sostenibilidad del talento humano.

#### > Nivel de educación superior

La oferta en educación superior para el subsector aeroportuario es limitada, con solo dos programas tecnológicos: Gestión de Tránsito Aéreo en Bogotá y Gestión Aeroportuaria en Antioquia. Esta concentración refleja una cobertura territorial reducida, sin presencia en muchas regiones, y una escasa diversificación en áreas críticas como seguridad operacional, logística avanzada o gestión de UAS. La baja cantidad de programas limita la capacidad para responder a la creciente demanda de personal especializado en aeropuertos regionales.

Tabla 29. Programas de educación superior en el subsector OPA

Denominación del programa	Institución	Nivel de certificación	Ubicación
Tecnología en Gestión de Tránsito Aéreo	Centro de Estudios Aeronáuticos	Tecnología	Bogotá
Tecnología en Gestión Aeroportuaria	Politécnico Jaime Isaza Cadavid	Tecnología	Antioquia

Fuente: elaboración propia, a partir de SNIES y SIET

## Nivel de ETDH

La formación técnica se reduce a un solo programa: Técnico Laboral en Agente de Logística Aeroportuaria, ubicado en Bogotá. Esto evidencia dependencia exclusiva de un nodo urbano y ausencia de rutas habilitantes en otras regiones, lo cual genera brechas para cubrir funciones operativas esenciales en aeropuertos secundarios.

Tabla 30. Programas de ETDH en el subsector OPA

Denominación del programa	Institución	Nivel de certificación	Ubicación
Técnico Laboral en Agente de Logística Aeroportuaria	Corporación Educativa Indoamericana	Técnico laboral	Bogotá

Fuente: elaboración propia, a partir de SNIES y SIET.

## Análisis cualitativo de la oferta educativa en el subsector OPA

El análisis cualitativo de la educación impartida al subsector se fundamenta en la identificación y caracterización de los programas académicos dirigidos a la formación del talento humano que interviene en la planeación, coordinación y ejecución de las actividades operativas dentro de los aeropuertos. Esto abarca tanto la educación superior como la ETDH y la formación técnica especializada impartida por los CIAC, con especial atención a las competencias que se desarrollan y los perfiles ocupacionales asociados a los diferentes roles del entorno aeroportuario.

El propósito central de este ejercicio es establecer un referente analítico sólido que sirva de base para contrastar la oferta educativa con los requerimientos y desafíos del sector productivo aeronáutico, particularmente en lo relacionado con la gestión de las OPA, la atención a pasajeros, la coordinación de servicios en tierra, la seguridad operacional y la gestión logística de los procesos aeroportuarios. A través de este análisis se busca determinar la correspondencia entre las competencias formativas de los programas y las habilidades que demanda el entorno laboral actual.

Desde esta perspectiva, el análisis cualitativo permite valorar la pertinencia, integralidad y actualización de los contenidos formativos, identificando posibles brechas entre la formación académica y las exigencias reales del desempeño profesional. Los resultados constituyen una herramienta estratégica para la planeación y el fortalecimiento de la oferta educativa, con el fin de asegurar que la formación impartida en este subsector responda efectivamente a los estándares operativos, normativos y de seguridad que exige la administración moderna de aeropuertos y el desarrollo sostenible del sistema aeronáutico colombiano.

### Nivel de educación superior

La información presentada corresponde a datos extraídos de instituciones de educación superior.

Tabla 31. Análisis cualitativo de la educación superior en el subsector OPA

Denominación del programa	Instituciones	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Gestión Aeroportuaria	Politécnico Jaime Isaza Cadavid	Tecnológico	Presencial	Antioquia	<p>El programa pretende formar tecnólogos en competencias para la gestión de los servicios aeroportuarios relacionados con el aeropuerto, el pasajero y la aeronave, como la gestión de los procesos encaminados a mantener los niveles de seguridad operacional siguiendo la reglamentación vigente nacional, y, a través del uso de herramientas de diagnóstico, planeación, implementación, mantenimiento y mejora.</p>	<p>El Tecnólogo en Gestión Aeroportuaria graduado del Politécnico Colombiano estará en capacidad de desempeñarse como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador de transporte en aeropuertos</li> <li>• Coordinador de terminales de transporte aéreo.</li> <li>• Analista de información en el sector aeronáutico, optimizador de procesos en terminales aéreas.</li> <li>• Coordinador de empaquetado y desembarque de carga.</li> <li>• Jefe de zona en diferentes áreas del aeropuerto: lado aire y lado tierra.</li> <li>• Coordinador de plataformas, áreas de mantenimiento, áreas de embarque y desembarque de carga y pasajeros.</li> <li>• Coordinador de áreas en terminales (zonas comerciales, zonas de pasajeros, salas de espera y flujos de pasajeros).</li> <li>• Gestor o coordinador de seguridad en plataforma (parqueo de aeronaves, tanqueo, cargue y descargue de aeronaves, organización del movimiento de vehículos, entre otros).</li> <li>• Inspector de plataforma o diseñador y coordinador de planes de emergencia, contingencia y seguridad aeroportuaria.</li> <li>• Coordinador de seguridad aeroportuaria y aeronáutica.</li> <li>• Gestor de sistemas de seguridad operacional, su seguimiento y control.</li> <li>• Personal de apoyo a procesos transversales de la dirección en organizaciones del sector aeronáutico</li> </ul>

Denominación del programa	Instituciones	Nivel de formación	Modalidad	Ubicación	Competencias	Perfil ocupacional
Tecnología en Gestión de Tránsito Aéreo	Centro de Estudios Aeronáuticos	Tecnología	Presencial	Bogotá	El programa cuenta con el conocimiento y las competencias necesarias para gestionar y administrar las operaciones aéreas de manera ordenada, segura, y eficiente en tierra y aire aplicando los procedimientos establecidos en la normatividad en los campos ocupacionales de control de tránsito aéreo, el despacho de vuelo, la coordinación de rampa, el observador de meteorología aeronáutica y la seguridad operacional. Se distinguirá también el tecnólogo en Gestión de Tránsito Aéreo por su capacidad de innovación, capacidad investigativa, trabajo en equipo y de ser propositivo.	<p>y aeroportuario y otros sectores conexos como el transporte terrestre y la logística.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proponente de modelos de gestión que conduzcan a la toma de decisiones desde su rol o desde el apoyo a procesos a cargo de otras personas.</li> </ul> <p>Coordinador de rampa</p>

Fuente: elaboración propia, a partir de páginas web de las instituciones.

## Nivel de ETDH

La Escuela Aeronáutica de Colombia oferta el programa Técnico Laboral en Atención a Pasajeros en Aeropuerto y Agencia de Viajes, ofrecido en modalidad presencial en Bogotá, el cual está orientado a la formación de personal especializado en procesos de atención al cliente y gestión operativa en entornos aeroportuarios y agencias de viaje. Las competencias clave incluyen:

- Atención integral al pasajero, aplicando protocolos de servicio en procesos de *check-in*, embarque y desembarque.
- Gestión de reservas y emisión de tiquetes, utilizando sistemas especializados y asegurando la correcta documentación.
- Cumplimiento normativo y seguridad operacional, garantizando la aplicación de procedimientos en áreas restringidas y procesos migratorios.
- Comunicación efectiva y manejo de conflictos, con enfoque en servicio al cliente y resolución de incidencias.
- Trabajo en equipo y orientación al servicio, colaborando con personal aeroportuario y agencias para optimizar la experiencia del pasajero.

El perfil ocupacional abarca roles como agente de reservas y tiquetes, agente de *call center* para hoteles y aerolíneas, auxiliar de control en salas VIP, auxiliar de equipajes, agente de servicios a pasajeros, agente de servicios especiales y gestión de documentación y procesos migratorios, lo cual evidencia una alta pertinencia para funciones operativas y de atención directa en el sector aeronáutico y turístico.

## Egresados del subsector OPA

La ventana de medición contemplada en este documento para determinar el número y porcentaje de egresados de las diferentes instituciones y sus niveles de formación corresponde al periodo 2021-2023. Los datos presentados fueron tomados de los reportes que las instituciones realizan al SNIES y al SIET.

Tabla 32. Egresados del subsector OPA (2021-2023)

Nivel de formación	Nro. egresados	%
ETDH	20	22,5
Educación superior	69	77,5
Total	89	100

Fuente: elaboración propia, a partir de SNIES y SIET.

Se evidencia una dependencia marcada de la educación superior en el *pipeline* de egreso: 69 de 89 egresados (77,5%) provienen de este campo de formación, frente a 20 de la ETDH (22,5%), lo cual implica una relación aproximada de 3,5:1, a favor del ámbito universitario. Este sesgo sugiere fortaleza en perfiles de gestión, ingeniería y tecnología, pero también una posible brecha en competencias operativas inmediatas (atención al pasajero, despacho, mantenimiento de línea) que típicamente se nutren de ETDH. En términos de capacidad del sistema, una participación técnica menor puede limitar la agilidad para cubrir picos de demanda en aeropuertos regionales y servicios en tierra, lo cual eleva tiempos de entrenamiento y de incorporación.

## Oferta de educación continuada en el subsector OPA

La oferta de educación continuada en OPA está concentrada en el CEA, con ubicación 100% en Bogotá en modalidad presencial, y se orienta de forma dominante a seguridad operacional y respuesta a emergencias (bombero aeronáutico, rescate y supresión de incendios, comando de incidentes, operaciones con materiales peligrosos y espacios confinados, cursos con estándares NFPA 1006, 1072, 1521, 415), seguida por un bloque de gestión ambiental y normativa (ISO14000, basura cero, trámites ambientales, certificaciones y auditorías) y otro de salud y atención prehospitalaria (prestación y habilitación de servicios de salud, primeros auxilios, atención de emergencias), con oferta menos numerosa en gestión y operación aeroportuaria (IOA, BOA, GTER, coordinación del plan de emergencia y de operaciones).

En términos comparativos, el portafolio prioriza capacidades operativas de alto riesgo sobre contenidos de administración/infraestructura y modalidades flexibles (no hay virtual/híbrida), lo cual robustece el entrenamiento para intervención y

respuesta, pero limita la cobertura territorial y la escalabilidad formativa; para equilibrar esto, sería pertinente diversificar hacia formatos híbridos, ampliar sedes fuera de Bogotá y reforzar trayectos de gestión aeroportuaria y sostenibilidad que complementen el énfasis operativo.

La oferta educativa del subsector de operaciones aeroportuarias en Colombia se caracteriza por una cobertura limitada y altamente concentrada en Bogotá y Antioquia, con predominio de programas en educación superior tecnológica (gestión de tránsito aéreo y gestión aeroportuaria) y una presencia marginal de formación técnica laboral (por ejemplo, atención a pasajeros y logística aeroportuaria). En total, la educación superior concentra el 77,5% de los egresados, frente al 22,5% de ETDH, lo cual evidencia una orientación hacia perfiles de gestión y planificación más que hacía funciones operativas inmediatas. La educación continuada, ofrecida principalmente por el CEAR, suma más de 40 cursos especializados, todos presenciales y en Bogotá, enfocados en seguridad operacional, respuesta a emergencias, gestión ambiental y normativa, con menor énfasis en administración aeroportuaria y sin modalidades virtuales o híbridas. Este panorama muestra un sistema sólido en formación avanzada, pero con brechas en descentralización, diversificación y flexibilidad, que limita la cobertura territorial y la capacidad para atender la demanda creciente en aeropuertos regionales.

## **Análisis cuantitativo y cualitativo de la oferta educativa en el subsector de regulación, certificación y vigilancia (RCVT)**

La oferta educativa para el subsector se desarrolla en tres niveles: educación superior, educación para el trabajo y desarrollo humano y la brindada por los CIAC.

El talento humano del subsector desempeña un papel esencial dentro del sector aeronáutico, al ser el encargado de inspeccionar, vigilar y certificar la conformidad de las operaciones, organizaciones y personal que intervienen en las distintas áreas del sector. Dada la naturaleza transversal de sus funciones, estos profesionales suelen haber cursado programas de formación similares a los ofertados en otros subsectores aeronáuticos, como mantenimiento, operaciones de vuelo, servicios a la navegación aérea u operaciones aeroportuarias. Esto se debe a que las competencias necesarias

para ejercer labores de inspección y certificación requieren un conocimiento amplio e integral del sistema aeronáutico, de sus procesos técnicos y normativos, así como de los principios de SMS y de gestión de la calidad que rigen la aviación civil.

Por otro lado, en el *Manual de funciones de los inspectores* de la Aerocivil, el perfil de estos profesionales no se restringe a una sola disciplina del conocimiento. Por el contrario, se reconoce que pueden provenir de diversas áreas del conocimiento, como ingeniería aeronáutica, ingeniería mecánica, ingeniería electrónica, administración aeronáutica, operaciones aéreas, o incluso de ciencias básicas aplicadas a la aviación, con la condición de que acrediten la experiencia técnica y la competencia específica para el tipo de inspección asignada. Esta flexibilidad en la formación inicial responde a la complejidad del sistema aeronáutico y a la necesidad de contar con perfiles multidisciplinarios capaces de comprender, evaluar y garantizar el cumplimiento normativo y técnico en los distintos ámbitos de la operación aérea. Por esta razón, para efectos del presente análisis, se consideraron las mismas posibilidades formativas exploradas en los demás subsectores, entendiendo que la función inspectora requiere una visión integral del ecosistema aeronáutico.

## Programas educativos ofertados en el subsector RCVT

Para el subsector, la oferta de formación se presenta en los tres niveles de formación: educación superior, ETDH y la de los CIAC. Se reconoce que la formación de los inspectores de los distintos servicios aeronáuticos presenta un carácter altamente especializado, ajustado a las funciones y responsabilidades técnicas. Esta oferta responde directamente a las necesidades de cualificación y actualización del talento humano que participa en los procesos de inspección, certificación, supervisión y vigilancia.

En este contexto, se evidencia que la formación depende del área en la que se desempeña el inspector, la cual puede corresponder a ámbitos como AIM, MET, SAR, ATM o aeronavegabilidad, entre otros.

Tabla 33. Programas dirigidos al subsector RCVT

Nivel de educación	Nivel de formación	Programas
Educación superior	Posgrado	Maestría en Ingeniería Aeroespacial
		Maestría en Ingeniería, énfasis en Ingeniería Aeroespacial
		Maestría en Seguridad Operacional
		Especialista en Drones
	Pregrado	Ingeniería Aeronáutica
		Ingeniería Aeroespacial
		Ingeniería Mecánica
		Ingeniería Mecatrónica
		Ingeniería Metalúrgica
		Ingeniería Electrónica
		Ingeniería en Telecomunicaciones
		Tecnología en Mantenimiento Aeronáutico y Afines
		Tecnología en Gestión de Tránsito Aéreo
		Tecnología en Gestión Aeroportuaria
		Tecnología en Electrónica
ETDH	Técnico laboral	Técnico Laboral en Mantenimiento Aeronáutico y Afines
		Técnico Laboral en Piloto
		Técnico Laboral en Despacho de Aeronaves
		Técnico Laboral en Servicios a Bordo
		Técnico Laboral en Mantenimiento de Instrumentos de Aeronavegación
CIAC	N/A	Técnico de Línea de Aviones o Afines
		Técnico de Línea de Helicópteros o Afines
		Técnico Mantenimiento (TMA)
		Despachador de Aeronaves
		Piloto Comercial y Privado
		Tripulante de Cabina de Pasajeros Control de Tránsito Aéreo

Fuente: elaboración propia

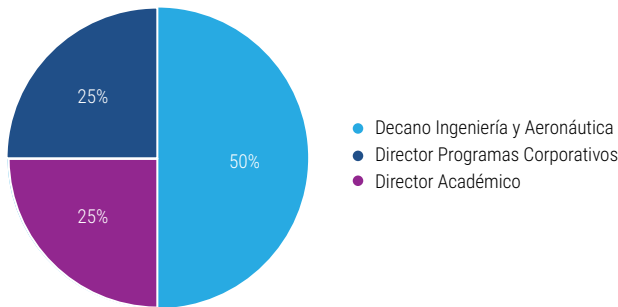
## Oferta de educación continuada

La oferta de educación continuada en el subsector RCVT es amplia y altamente especializada, con un claro predominio de cursos de seguridad operacional, vigilancia e inspección (SMS/SOSA, ORM, RBS, FRMS, auditorías, normativa OACI-SARPs y PANSOPS) frente a los de mantenimiento/aeronavegabilidad (iniciales y recurrentes por tipo de aeronave y motor: B737, A320, ATR, Embraer, helicópteros) y a los de operaciones y servicios (IOA/BOA, ayudas visuales, gestión de terminales, helipuertos, UAS). En conjunto, la distribución revela una priorización de perfiles de inspector y especialista en seguridad sobre los de gestión/operación aeroportuaria, sugiriendo la necesidad de organizar rutas formativas por familias (inspección-SMS-auditoría; mantenimiento-aeronavegabilidad; operaciones-servicios-UAS) y estandarizar niveles (básico/intermedio/recurrente) para mejorar seguimiento, certificación y escalabilidad.

## Análisis de oferta educativa desde fuentes primarias RCVT

Se realizó la caracterización de las instituciones participantes, con una en el departamento de Antioquia y dos en la ciudad de Bogotá. Entre ellas, se destaca la Corporación Universitaria de Sabaneta de Antioquia, y la Universidad de los Andes y la Escuela Aeronáutica de Colombia de Bogotá. En la siguiente ilustración se relacionan los cargos de los representantes de cada institución participante.

Ilustración 22. Cargos de representantes de instituciones participantes en el subsector RCVT



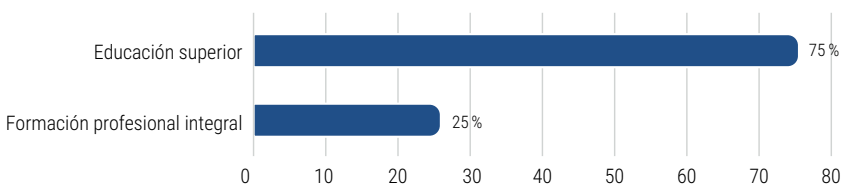
Fuente: elaboración propia.

En el estudio se contó con la participación de representantes de alta experticia que conocen ampliamente las necesidades de los diferentes programas académicos, las habilidades y destrezas necesarias para el fortalecimiento de la oferta educativa. Los programas académicos asociados al subsector RTVC son:

- Administración Aeronáutica.
- Profesional en Ciencias Aeronáuticas.
- Programas de formación en Habilidades Gerenciales para la Alta y Media Gerencia de las Organizaciones.
- Técnico Tripulante de Cabina de Pasajeros, Técnico Línea de Aviones, Técnico Línea de Helicóptero, Técnico Despachador de Aeronaves.

En este sentido, el 75% de los programas son de educación superior y el 25% se adscriben a programas de formación profesional integral, donde se destaca la presencia del pregrado en Administración Aeronáutica y Profesional en Ciencias Aeronáuticas impartido por la Corporación Universitaria de Sabaneta en el departamento de Antioquia, los programas técnicos de la Escuela Aeronáutica de Colombia, como Técnico Tripulante de Cabina de Pasajeros, Técnico Línea de Aviones, Técnico Línea de Helicóptero, Técnico Despachador de Aeronaves y Técnico Profesional en Programas de formación en Habilidades Gerenciales para la Alta y Media Gerencia de las Organizaciones de la Universidad de los Andes en la ciudad de Bogotá.

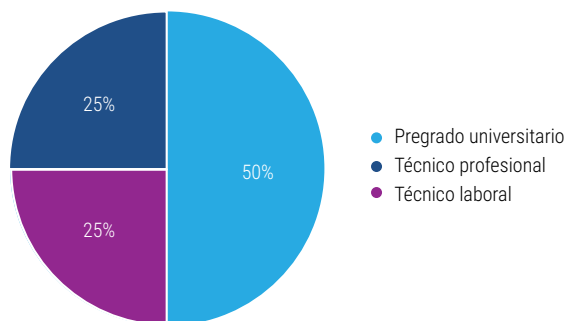
Ilustración 23. Tipo de formación de instituciones participantes en el subsector RCVT



Fuente: elaboración propia.

El nivel de formación relacionado por las instituciones participantes abarca 3 programas de educación superior (2 pregrado superior y 1 técnico laboral) y un programa técnico profesional, donde se resalta una antigüedad de 10 años para los programas técnicos y menos de 5 años para los programas de pregrado universitario.

Ilustración 24. Nivel de formación de instituciones participantes en el subsector RCVT

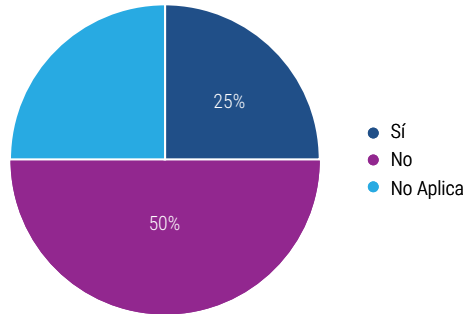


Fuente: elaboración propia.

La duración de los programas académicos participantes asociados con el sector aeronáutico indican un lapso de 9 semestres para los programas de pregrado universitario; de entre 2 a 5 semestres para los programas técnicos laborales; y de 100 horas para el caso del técnico profesional. En las instituciones participantes, la modalidad de sus programas es presencial en un 75%, mientras que el 25% se asocia al programa técnico profesional de la Universidad de los Andes que ofrece alternativa adicional de virtual, *blended* e híbrido.

Por otro lado, el 50% de las IES no cuenta con acreditación; para los programas técnicos no aplica esta certificación y la única institución que cuenta con la certificación de programa es la Universidad de los Andes con su técnico profesional.

Ilustración 25. Acreditación de programas de las instituciones subsector RCVT



Fuente: elaboración propia.

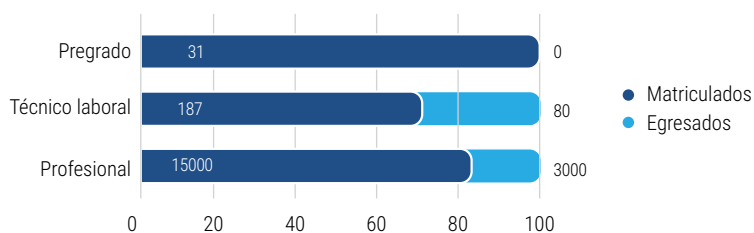
### Oferta de la educación continuada desde fuentes primarias en el subsector RCVT

En cuanto a la oferta de educación continuada consultada a las instituciones participantes, la Corporación Universitaria de Sabaneta indica de manera generalizada cursos y diplomados complementarios para ambos programas, la universidad de los Andes demuestra un programa de formación administrativa, gerencial y técnica; y, finalmente, no se obtuvo respuesta para los programas técnicos ofrecidos por la Escuela aeronáutica de Colombia.

### Número de matriculados y egresados por fuentes primarias

Al consultar por el número de estudiantes en el último año (2024) en las instituciones participantes, se encontraron 31 matriculados para los programas brindados por la Corporación Universitaria de Sabaneta y ningún registro de egresados, lo cual puede asociarse a la que la antigüedad de los programas es inferior a 5 años y actualmente los primeros inscritos están cursando el programa académico. Así mismo, para los programas técnicos de la Escuela Aeronáutica de Colombia se registraron 187 matriculados y 80 egresados, con una tasa de graduación del 42,7%, mientras que, para el programa técnico de la Universidad de los Andes, se tuvieron 15 000 matriculados y 3000 egresados para el año de consulta, con una tasa de graduación del 5%.

Ilustración 26. Total de estudiantes matriculados en instituciones participantes del subsector RCVT

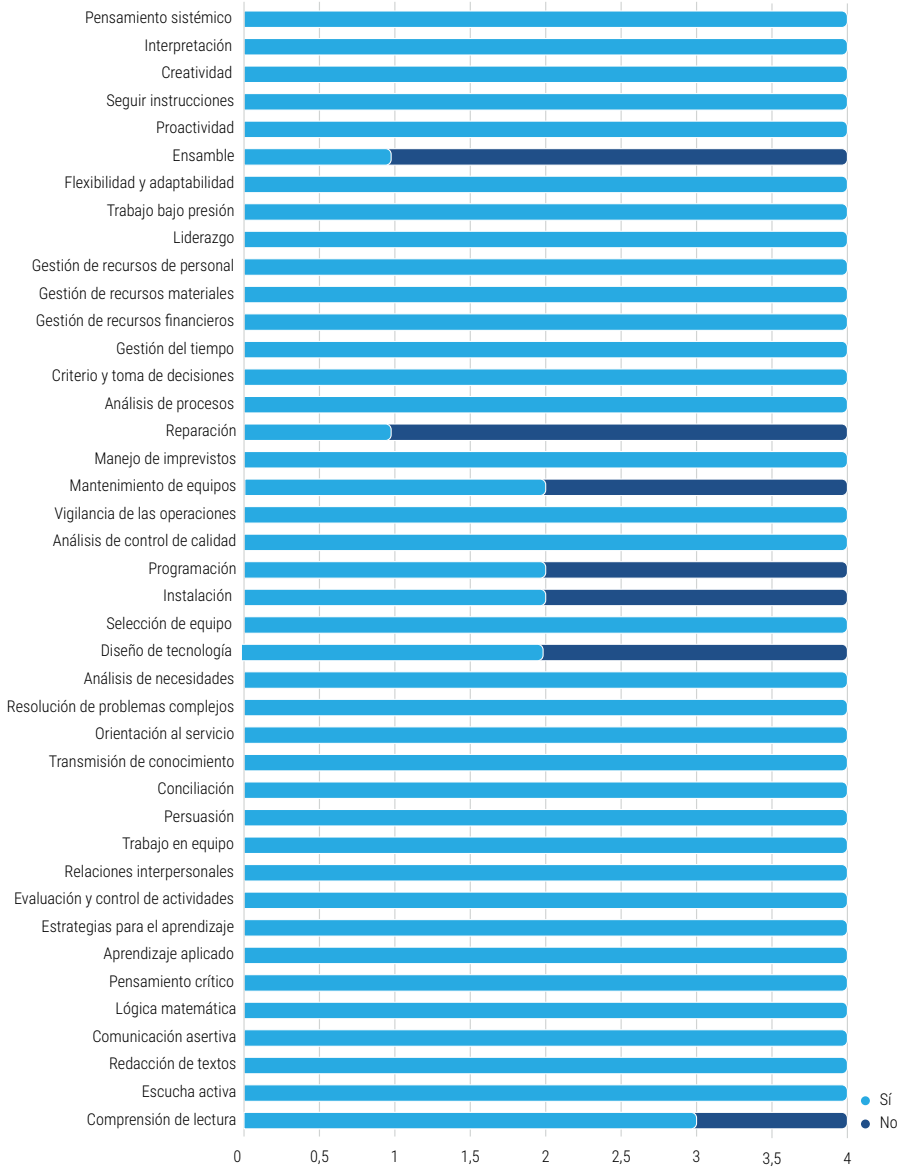


Fuente: elaboración propia.

### Análisis de competencias técnicas por fuentes primarias

A las instituciones participantes se les solicitó seleccionar competencias técnicas que tienen o no dentro de los programas académicos, determinando el nivel de importancia que percibe cada uno de los participantes como se evidencia en la siguiente ilustración.

Ilustración 27. Importancia de competencias técnicas dentro de las instituciones participantes en el subsector RCVT

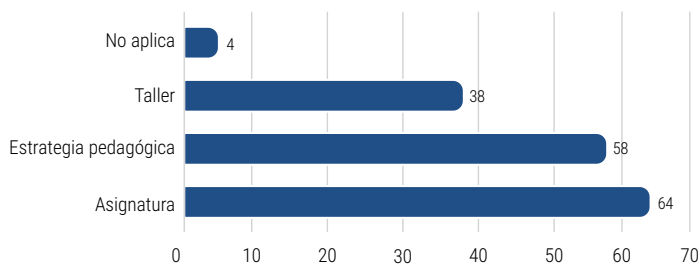


Fuente: elaboración propia.

Los representantes de las instituciones participantes resaltaron la importancia del desarrollo de competencias técnicas dentro de los programas académicos, con predominancia afirmativa en competencias como pensamiento sistémico, interpretación, creatividad, proactividad, liderazgo, gestión de recursos (personal, materiales y financieros), gestión del tiempo, toma de decisiones, resolución de problemas complejos, comunicación asertiva, trabajo en equipo, relaciones interpersonales, pensamiento crítico y aprendizaje aplicado. Así mismo, se registraron otras competencias con menor importancia como ensamble, reparación, manejo de imprevistos y mantenimiento de equipos. Esto evidencia la estructuración de programas académicos asociados a este subsector para ejercer dominio en competencias de gestión, análisis, comunicación y liderazgo y, en menor medida, se encontraron competencias operativas o técnicos manuales.

El mecanismo ponderado para impartir y fortalecer las competencias para el talento humano son las asignaturas dentro de los programas académicos, con una participación del 39%, seguido de estrategias pedagógicas, con 35%, y en menor medida los talleres, con 23%, lo cual permite evidenciar una formulación de programas orientados a la ejecución de actividades teórico-prácticas. Por otro lado, frente a aquellas destrezas en las cuales se indicó que no aplicaba ninguna estrategia (3%) según las instituciones participantes, se puede establecer oportunidad de mejora y fortalecimiento.

Ilustración 28. Mecanismos de inclusión de competencias técnicas dentro de las instituciones participantes en el subsector RCVT



Fuente: elaboración propia.

Para establecer la importancia de las competencias dentro de los programas académicos, se empleó la valoración de alto, medio, bajo o ninguno. Los representantes de las instituciones participantes concentraron sus respuestas en valoración alto con 86%, seguido de medio, con 12%; y, en menor medida, ninguno (2%). Ninguna institución catalogó la importancia de las habilidades como baja y las habilidades registradas en la valoración de ninguno corresponden a las competencias operativas menos prioritarias

En consecuencia, predomina la importancia alta y media de las competencias cognitivas y prácticas dentro de los programas curriculares asociados al subsector OPA. Por otro lado, aquellas competencias valoradas en bajo o ninguna corresponde a otras poco aplicadas a perfiles que ejecutan actividades de gestión y administración.

## Ocupaciones de egresados en el subsector RCVT

Las ocupaciones relacionadas en las cuales se podrían desempeñar los egresados de los programas asociados al subsector aeronáutico se indican en la siguiente tabla.

Tabla 34. Perfiles académicos programas transversales del subsector RCVT

Programa Académico	Perfil Académico
Administración Aeronáutica	<p>El profesional egresado en Administración Aeronáutica se podrá desempeñar dentro de los procesos de planificación y administración empresarial, como gerente general, gerente de recursos humanos, gerente financiero, gerente administrativo, gerente de área logística y servicios, dirección logística aeronáutica, atención al cliente para desempeñarse en las empresas de servicios de transporte aéreo, escuelas de aviación y empresas de servicios aeronáuticos, así como en aeropuertos y empresas proveedoras de mantenimiento y desarrollo de la infraestructura aeronáutica. También se puede desempeñar como asesor comercial, consultor empresarial y empresario del área aeronáutica.</p> <p>Contará con las calificaciones necesarias para postularse como integrante del área administrativa de la aeronáutica civil a nivel central o regional, o como aspirante a oficial del cuerpo profesional administrativo de las fuerzas militares y de policía de Colombia.</p>

Programa Académico	Perfil Académico
Profesional en Ciencias Aeronáuticas	<p>El profesional egresado del programa de Ciencias Aeronáuticas podrá desempeñarse en los procesos de desarrollo aeronáutico, gestión tecnológica aeronáutica, innovación y desarrollo aeronáutico, planificación, desarrollo operacional, gestión de calidad, gestión de insumos aeronáuticos, gestión de proyectos de investigación, generación de conocimiento, intervención aeronáutica en los contextos sociales, culturales y económicos en las regiones, dirección de operaciones, gestión de planeamiento operacional, gestión de entrenamiento, facilitador de escuelas de tierra y vuelo, gestión de operaciones de despacho de aeronaves, gestión de la seguridad operacional para las empresas de servicios de transporte</p> <p>aéreo, escuelas de aviación y servicios aeronáuticos; así mismo, podrá desempeñarse en la operación de aeropuertos y empresas proveedoras de mantenimiento y desarrollo de la infraestructura aeronáutica.</p> <p>De la misma forma, podrá aspirar a ser parte del área directiva operacional de la Aeronáutica Civil a nivel central o regional; también, podrá desempeñarse como aspirante a oficial del cuerpo profesional administrativo de las Fuerzas Militares y de Policía de Colombia. Igualmente, podrá desempeñarse como consultor y empresario del área aeronáutica. Es importante señalar que el profesional en Ciencias Aeronáuticas podrá elegir de forma opcional y complementaria los conocimientos prácticos en operación de aeronaves, tripulación de cabina y otros adicionales articulados al programa como competencias exigidas y necesarias por el mercado del sector y la industria aeronáutica en Colombia.</p>
Tripulante de Cabina de Pasajeros (TCP), Técnico en Línea de Aviones (TLA), Técnico en Línea de Helicópteros (TLH) y Despachador de Aeronaves (DPA)	Técnico laboral
Educación ejecutiva y Programas Corporativos	Cargos administrativos en la media y alta organización

Fuente: elaboración propia.

Los representantes de las instituciones participantes señalan que existe movilidad ocupacional dentro del mismo subsector, incluyendo la orientación a perfiles demandados por instituciones públicas, privadas nacionales y regionales que permitan desempeñar funciones o actividades como administrativos en la media y alta organización en aspectos relacionados a consultoría y ejecución empresarial, especialmente asociadas a los programas de pregrado universitario. Así mismo, para los programas técnicos no se especifica qué tipo de movilidad académica puede desarrollar: de forma generalizada se indica movilidad hacia otros técnicos laborales.

Al contestar la pregunta: ¿identifica una disminución progresiva en la demanda en este programa de formación en el territorio?, los representantes de las instituciones participantes respondieron negativamente en un 75% y, afirmativamente, 25%. En la Universidad de los Andes se indicó disminución de demanda en su programa académico, debido a falta de difusión del programa.

Por otro lado, el 75% de los representantes de las instituciones participantes manifestaron participación por parte de las empresas asociadas al subsector para la elaboración o actualización de los programas, los cuales emplean actividades como entrevistas, encuestas, trabajo colaborativo entre profesores, empresarios y personal administrativo del programa. Por último, destacaron la necesidad de formación en ciencias aeronáuticas en el departamento de Antioquia y formación ejecutiva en los programas de combustibles no fósiles, inteligencia artificial y ciberseguridad en la ciudad de Bogotá.

El análisis del subsector RCVT muestra que las instituciones educativas reportan movilidad ocupacional interna hacia perfiles administrativos de media y alta gestión, consultoría y ejecución empresarial, principalmente asociados a programas universitarios, mientras que en los programas técnicos la movilidad se limita a otros técnicos laborales sin rutas claras hacia niveles superiores. En cuanto a la demanda, en el 75% de las instituciones se indicó estabilidad y solo el 25% percibió disminución, atribuida a falta de difusión en casos puntuales. Además, el 75% confirmó participación empresarial en la actualización curricular, mediante entrevistas, encuestas y trabajo colaborativo, lo cual fortalece la pertinencia formativa. Finalmente, se identifican brechas en la oferta, destacando la necesidad de programas en ciencias aeronáuticas y formación ejecutiva en combustibles no fósiles, inteligencia artificial y ciberseguridad, orientadas a responder a los retos tecnológicos y sostenibles del sector aeronáutico.

## Conclusiones

El sistema de formación aeronáutica está dominado por la educación superior y por la concentración geográfica en Bogotá y Antioquia, con una oferta mayormente presencial y baja virtualidad. Las ingenierías Mecánica, Electrónica y Mecatrónica sostienen más del 70% de los egresados, e Ingeniería Aeronáutica conserva una participación estable y relevante (10%-23%), lo cual asegura capacidad de diseño, integración y gestión tecnológica; sin embargo, la menor participación de ETDH y CIAC —rutas habilitantes clave— evidencia brechas en cobertura regional y en perfiles operativos (ATM, mantenimiento, MET) que ponen presión sobre la resiliencia del sistema.

El panorama formativo del sector aeronáutico en Colombia muestra bases sólidas en calidad técnica y especialización, con programas robustos en ámbitos críticos como gestión del tránsito aéreo, información aeronáutica, búsqueda y rescate y meteorología, además de una oferta consistente para pilotos y tripulantes. A la par, las instituciones declaran una alta valoración de las competencias transversales y técnicas —liderazgo, pensamiento sistémico, gestión de recursos y comunicación asertiva—, aunque la evidencia apunta a que las competencias operativas inmediatas (mantenimiento, reparación, inspección por tolerancias, operación de equipos automatizados y cumplimiento de sistemas de gestión) reciben menor prioridad curricular. Esta combinación perfila una orientación más gerencial que técnicooperativa, que fortalece la planificación y la gestión, pero deja espacios de mejora en la preparación para tareas de línea y de control de calidad que impactan la aeronavegabilidad continuada.

Persisten brechas estructurales que limitan la cobertura, la pertinencia y la respuesta a los retos tecnológicos y de sostenibilidad. La oferta se concentra en Bogotá y Antioquia, con atención insuficiente a aeropuertos y servicios de apoyo en regiones; la movilidad académica desde niveles técnicos hacia tecnológicos y profesionales es desigual; las modalidades se mantienen rígidas, con predominio presencial y escasa hibridación; y la difusión de programas, así como la vinculación laboral de egresados, es variable entre subsectores. La participación empresarial en la actualización curricular es positiva en áreas específicas, pero intermitente en otras, lo que dificulta el ajuste fino entre perfiles de egreso y demanda real. Además, se observan vacíos en áreas emergentes estratégicas —combustibles sostenibles,

inteligencia artificial, ciberseguridad y operación de UAS/UTM—, particularmente relevantes para la modernización regulatoria y tecnológica.

Superar estas limitaciones exige reequilibrar el foco formativo para integrar, de manera explícita y evaluable, las competencias operativas críticas: metrología e instrumentación, lectura y uso de documentación técnica, control estadístico de procesos, cultura de calidad certificada y operación de equipos automatizados, articuladas con prácticas supervisadas en entornos reales. En lo institucional, se requieren rutas de movilidad con reconocimiento de aprendizajes previos y créditos puente, microcredenciales acumulativas que certifiquen dominio progresivo, comités sectoriales por subsector con rol vinculante en la definición de resultados de aprendizaje y modelos de formación dual con OJT estructurado y evaluación de competencia demostrada. Estas medidas permiten reducir la variabilidad en la ejecución, disminuir tiempos de alistamiento del talento y asegurar la continuidad de la aeronavegabilidad desde la base operativa.

La estrategia de implementación debe combinar la descentralización de la oferta mediante nodos regionales y aulas virtuales satélite —priorizando regiones con infraestructura aeroportuaria activa— con la diversificación modal hacia esquemas híbridos y el despliegue de programas ejecutivos de corta duración en sostenibilidad (SAF), Inteligencia Artificial aplicada, ciberseguridad aeronáutica y operación de UAS con licenciamiento. Acciones de difusión sectorial, ferias de empleo y una bolsa de trabajo integrada, junto con indicadores de seguimiento de empleabilidad, progresión académica y calidad, cerrarán el ciclo de pertinencia. En conjunto, estas decisiones permitirán alinear el pipeline de talento con la evolución tecnológica y normativa, cerrar brechas territoriales y técnicas, elevar la empleabilidad y robustecer la seguridad operacional y la sostenibilidad del ecosistema aeronáutico.

## Referencias

- Academia Antioqueña de Aviación. (2025). *Oferta académica 2025: educación continuada en aeronáutica, mantenimiento, seguridad y más* [Datos abiertos]. Academia Antioqueña de Aviación. <https://www.centrodeestudiosaeronauticos.edu.co/publicaciones/752/oferta-academica-2025/>
- Centro de Estudios Aeronáuticos. (2023). *Oferta académica CEA 2023* [Datos abiertos]. Centro de Estudios Aeronáuticos. <https://www.centrodeestudiosaeronauticos.edu.co/documentos/171/2023/Oferta%20Academica%20CEA%202023.pdf>
- Corporación Educativa Indoamericana. (2023a). *Programas ETDH en aviación y mantenimiento aeronáutico* [Datos abiertos]. <https://indoamericana.edu.co/>
- Corporación Educativa Indoamericana. (2023b). *Programas de formación técnica y tecnológica ofrecidos* [Datos abiertos]. <https://indoamericana.edu.co/>; <https://carrerasuniversitarias.com.co/explorar/corporacion-educativa-indoamericana-p-l-2339-2033>
- Corporación Educativa Indoamericana. (2025). *Oferta continuada: Diplomados, cursos recurrentes y formación continua* [Datos abiertos]. Corporación Educativa Indoamericana. [https://indoamericana.edu.co/unidades\\_indo/oferta-continuada/](https://indoamericana.edu.co/unidades_indo/oferta-continuada/)
- Escuela de Aviación Flying. (2023). *Programas académicos en formación aeronáutica y educación continuada* [Datos abiertos]. <https://escuelaflying.com>
- García, J., y López, M. (2021). Human Capital Development in Latin American Aviation: Challenges and Opportunities. *Journal of Air Transport Management*, 95, 102-118. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2021.102118>
- Halcones Escuela de Aviación. (2023). *Oferta académica: programas técnicos en aviación y cursos especializados* [Datos abiertos]. <https://halconesaeronautica.com>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2023a). *Boletín de educación 2023: matrícula, graduados, personal docente e indicadores por nivel educativo* [Datos abiertos]. [https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID\\_PUBLICACION=1313&ID\\_CATEGORIA=6&ID\\_SUBCATEGORIA=41](https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=1313&ID_CATEGORIA=6&ID_SUBCATEGORIA=41)
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2023b). *Indicadores de educación para el trabajo y desarrollo humano: matrícula y programas técnicos* [Datos abiertos]. [https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID\\_PUBLICACION=1313&ID\\_CATEGORIA=6&ID\\_SUBCATEGORIA=41](https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=1313&ID_CATEGORIA=6&ID_SUBCATEGORIA=41)
- International Civil Aviation Organization (ICAO). (2020). *Annexes and Standards for Civil Aviation Safety*. ICAO.
- International Civil Aviation Organization (ICAO). (2022). *Global Aviation Training and Competency Framework*. ICAO.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia. (2023). *Informe de capacidades en formación aeronáutica y tecnológica*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia.

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2023). *Lineamientos para la educación técnica laboral en Colombia*. Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- Ministerio de Transporte de Colombia. (2023). *Política Nacional de Transporte Aéreo y Formación del Talento Humano*. Ministerio de Transporte de Colombia.
- Politécnico ICAFT. (2023). *Programas de educación superior en aeronáutica, transporte terrestre y logística* [Datos abiertos]. Politécnico ICAFT. <https://carrerasuniversitarias.com.co/universidades/politecnico-icaft>
- Politécnico Jaime Isaza Cadavid. (2023). *Oferta académica en programas de ingeniería y tecnología aeronáutica* [Datos abiertos]. Politécnico Jaime Isaza Cadavid. <https://www.polijic.edu.co>
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2023). *Cupos en formación profesional integral por tipo de población; deserción; certificación; programación específica de cursos largos, especiales y eventos; total nacional de inscritos en Agencia Pública de Empleo* [Datos abiertos]. SENA. <https://www.sena.edu.co/es-co/transparencia/Paginas/Publicaci%C3%B3n-de-datos-abiertos.aspx>
- Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC). (2021). *Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC)*. Aeronáutica Civil.
- Universidad de Antioquia. (2023). *Datos abiertos UdeA: información académica de los estudiantes graduados de los programas de pregrado y posgrado de la Universidad de Antioquia en el año 2023* [Datos abiertos]. Universidad de Antioquia.
- Universidad de San Buenaventura. (2023). *Oferta académica - USB Virtual: programas de pregrado y posgrado* [Datos abiertos]. Universidad de San Buenaventura.
- Universidad Nacional de Colombia. (2023). *Oferta académica en ingeniería aeronáutica y programas relacionados* [Datos abiertos]. Universidad Nacional de Colombia. <https://unal.edu.co>

# Lista de siglas

ADS-B	Automatic Dependent Surveillance-Broadcast
ASTM	Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales por sus siglas en inglés
ATC	Air Traffic Control (control de tráfico aéreo)
ATM	Air Traffic Management (gestión del tráfico aéreo)
BOA	Boliviana de Aviación
CCAYP	Construcción y conservación de aeronaves y partes
CEA	Centro de Estudios Aeronáuticos
CIAC	Corporación de la Industria Aeronáutica Colombiana
CNS	Comunicaciones, navegación y vigilancia
ETDH	Educación para el trabajo y el desarrollo humano
EXSA	Explotadores de servicios aéreos
FAA	Federal Aviation Administration (autoridad aeronáutica de Estados Unidos)
FRMS	Fatigue Risk Management System (Sistema de gestión del riesgo de fatiga)
GTER	Grupo Técnico de Evaluación de Riesgo
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument Flight Rules
INDRA	Compañía global de referencia en los sectores de Defensa, Aeroespacio y Tecnologías Digitales Avanzadas.
IOA	Initial Operational Approval o aprobación operacional inicial.
MET	Servicio de meteorología aeronáutica
MRM	Maintenance Resource Management (gestión de recursos de mantenimiento)
NACE	Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión
OPA	Operaciones aeroportuarias
PANS	Procedures for Air Navigation Services (procedimientos para los servicios de navegación aérea)
PCA	Piloto comercial de avión

PPA	Piloto privado de avión
RAC	Reglamentos Aeronáuticos de Colombia
RBS	Radar Beacon System (sistema radar secundario de baliza, en contexto de vigilancia)
RCV	Regulación, certificación y vigilancia
SAR	Search and Rescue (búsqueda y salvamento)
SARPs	Standards and Recommended Practices
SELEX	Selex Sistemi Integrati (empresa italiana de sistemas de navegación y gestión de tránsito aéreo)
SIET	"Sistema de Información de las Instituciones para el Trabajo y el Desarrollo Humano"
SMS	Safety Management System (sistema de gestión de la seguridad operacional)
SNA	Servicios a la navegación aérea
SNIES	Sistema Nacional de Información de la Educación Superior
SSPC	Society for Protective Coatings (normas para la preparación de superficies)
TCP	Tripulante de cabina de pasajeros
UAEAC	Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil
UAS	Unmanned Aircraft System (sistema de aeronave no tripulada)

## Información de las autoras

**Mariela Inés Rodríguez Acosta.** Magíster en Docencia Universidad de la Salle. Docente Centro de Estudios Aeronáuticos (CEA). Investigadora del Grupo de Investigación Aeronáutica (GINA) del CEA.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8720-0547>

Correo electrónico: [mariela.rodriguez@aerocivil.gov.co](mailto:mariela.rodriguez@aerocivil.gov.co)

**Angélica María Palacios Martínez.** Doctora en Ciencias aplicadas a la Ingeniería de la Universidad Militar Nueva Granada. Docente del Centro de Estudios Aeronáuticos (CEA). Líder del grupo de Investigación GINA de la Unidad Administrativa Especial de Aeronautica Civil de Colombia (UAEAC).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3698-9466>

Correo electrónico: [angelica.palacios@aerocivil.gov.co](mailto:angelica.palacios@aerocivil.gov.co)

Este libro se publicó en archivo digital  
en el mes de diciembre de 2025.

El desarrollo del talento humano es la base fundamental para el crecimiento y la sostenibilidad del sector aeronáutico en Colombia. Este libro examina la oferta educativa disponible en el país desde una perspectiva integral, abarcando la educación superior, la formación para el trabajo y el desarrollo humano, los programas del SENA y la instrucción especializada de los CIAC. A través de un análisis cuantitativo y cualitativo, la obra identifica tendencias, vacíos, potencialidades y niveles de articulación entre los distintos actores del sistema formativo. Además, ofrece una lectura precisa de la pertinencia de los programas frente a los perfiles definidos en el Catálogo de Cualificaciones y frente a las demandas reales del sector. Es un recurso clave para instituciones académicas, entidades reguladoras y actores del ecosistema aeronáutico que buscan fortalecer la calidad, coherencia y pertinencia de la formación en un contexto de creciente innovación tecnológica.