

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL



FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

Bogotá D.C. 02 de julio de 2026

Señores:

Ministerio del Interior

FONSECON – Fondo Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana

Calle 12B No. 8 - 38 primer piso

Bogotá D.C.

Asunto: Justificación Proveedor proyecto “ADQUISICIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA INTEGRACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN PARA LOS SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN AÉREA EN LAS TORRES DE CONTROL DE LA FAC, CON LA FINALIDAD DE GARANTIZAR LA SEGURIDAD CIUDADANA”

Justificación técnica y operacional para la continuidad con equipos FREQUENTIS en el marco del proyecto “ADQUISICIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA INTEGRACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN PARA LOS SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN AÉREA EN LAS TORRES DE CONTROL DE LA FAC, CON LA FINALIDAD DE GARANTIZAR LA SEGURIDAD CIUDADANA.”, de conformidad con los parámetros y requisitos establecidos por el MINISTERIO DEL INTERIOR para la asignación de recursos.

Alcance del proyecto: interoperabilidad y seguridad como criterios de decisión

El propósito del proyecto es modernizar la gestión de la información operativa en las torres de control de la Fuerza Aeroespacial Colombiana, con el fin de optimizar la prestación de los servicios a la navegación aérea, fortalecer la seguridad de las aeronaves y apoyar de manera más eficiente el desarrollo de las misiones institucionales. Actualmente, aunque existe una infraestructura de comunicaciones aeronáuticas que soporta parte de la operación, otras tecnologías involucradas en el control aéreo presentan condiciones de obsolescencia y baja eficiencia, lo que obliga al personal controlador a incrementar su carga de trabajo para cumplir con la misión y genera un riesgo sobre la seguridad de las operaciones aéreas, el orden público y la seguridad y convivencia ciudadana.

La no adquisición de la capacidad tecnológica propuesta mantendría a la Fuerza Aeroespacial Colombiana expuesta a un riesgo de rezago tecnológico institucional en la prestación de los servicios a la navegación aérea, al conservar esquemas de operación soportados en procedimientos manuales, sistemas dispersos y tecnologías con niveles de obsolescencia en las torres de control. Esta condición incrementa la carga de trabajo del controlador, limita la trazabilidad de las decisiones operacionales y aumenta la probabilidad de errores asociados a la consulta, registro, coordinación o

interpretación manual de información crítica para la operación aérea. En consecuencia, aplazar la modernización no representa únicamente una limitación tecnológica, sino un riesgo para la seguridad de las operaciones aéreas, la continuidad del control del espacio aéreo, la protección de las tripulaciones y la capacidad institucional de apoyar misiones orientadas al orden público, la seguridad y la convivencia ciudadana.

En este contexto, la solución a implementar debe garantizar la integración, digitalización y automatización de la información crítica de torre, permitiendo consolidar en un entorno unificado datos de vuelo, fajas electrónicas, meteorología, ayudas a la navegación, iluminación, estado de pista, mensajería aeronáutica y demás elementos requeridos para una operación segura, trazable y oportuna. Bajo estos criterios, Frequentis se constituye en la opción ideal para dar solución a la necesidad planteada, al ofrecer herramientas específicamente orientadas a la gestión electrónica de fajas de vuelo y a la integración de información y control de torre, con una arquitectura compatible con la infraestructura crítica ya desplegada en la FAC y el CGFM, experiencia institucional previa en sistemas VCS de misión crítica, uso de esquemas de gestión conocidos por la Fuerza y capacidad de integración con sistemas aeronáuticos asociados, incluido el entorno AMHS requerido para el intercambio de mensajería aeronáutica. Por tanto, la escogencia del fabricante se sustenta como una decisión técnica, operacional y gerencial orientada a reducir riesgos de integración, transición, entrenamiento, sostenimiento y disponibilidad futura del sistema.

Para atender esta necesidad, el proyecto debe orientarse a integrar, digitalizar y automatizar la administración de la información crítica de los aeródromos y de los procesos operacionales del controlador, de manera que esta pueda ser consultada, gestionada y compartida de forma ágil, centralizada, trazable y con respaldo histórico. Esto implica superar esquemas de trabajo fragmentados y altamente dependientes de procedimientos manuales, migrando hacia un entorno que facilite la visualización unificada de la información, reduzca la carga operativa, disminuya la probabilidad de error humano y mejore de forma significativa la conciencia situacional del personal de control. Es decir, se requiere automatizar el proceso de las torres de control.

En consecuencia, la solución que se adopte no puede limitarse a incorporar tecnología de manera aislada, sino que debe garantizar, y de forma integral, satisfacer la necesidad operacional planteada, es decir, que realmente permita administrar la información de los servicios de navegación aérea con mayor eficiencia, oportunidad, seguridad y continuidad operacional. Por ello, el criterio de decisión debe enfocarse en verificar que la solución propuesta responda a los requerimientos funcionales del entorno real de las torres de control de la FAC, que sea compatible con la infraestructura existente, que contribuya a la reducción de la complejidad operativa y que fortalezca la capacidad institucional para prestar servicios de control aéreo seguros, ordenados y rápidos.

Análisis comparativo de alternativas

En el marco del análisis comparativo de alternativas, se evaluaron soluciones disponibles en el mercado frente a los criterios críticos del proyecto para la digitalización de fajas de vuelo, integración de información de torre, interoperabilidad con infraestructura existente, reducción de riesgos de transición y sostenibilidad futura. Si bien existen fabricantes con capacidades parciales o generales en automatización ATM, el criterio determinante es identificar la alternativa que cumpla de manera integral con el alcance específico de la FAC, considerando la infraestructura ya desplegada, el conocimiento institucional disponible y la necesidad de operar en un entorno de misión crítica:

Resultados consolidados:

CRITERIO EVALUADO	FREQUENTIS	SAAB	THALES	ACAMS	INDRA	LEONARDO
Digitalización de fajas de vuelo	Cumple. Solución específica smartSTRIPS.	Cumple. EFS maduro.	Cumple parcialmente. EFS dentro de suite amplia.	Cumple parcialmente. No es su fortaleza principal.	Cumple parcialmente. No evidencia módulo EFS específico.	Cumple parcialmente. Enfoque ATM/CNS general.
Integración de información crítica de torre	Cumple. smartTOOLS integra meteorología, NAVAIDs, iluminación, mensajería y ATIS/VOLMET.	Cumple parcialmente. I-ATS requiere validación frente al alcance FAC.	Cumple. Integra funciones de torre.	Cumple. Fuerte en integración de subsistemas de torre.	Cumple parcialmente. Integración general.	Cumple parcialmente. Plataforma amplia, no específica.
Integración unificada entre fajas y herramientas de torre	Cumple. Ambas capacidades operan dentro de una misma arquitectura.	No cumple integralmente. Capacidades separadas dentro de suite general.	No cumple integralmente. Suite amplia, no equivalente directa.	No cumple integralmente. Foco principal en torre.	No cumple integralmente. No evidencia integración específica.	No cumple integralmente. Enfoque generalista.
Compatibilidad con infraestructura FAC / CGFM existente	Cumple. Misma tecnología base de sistemas Frequentis ya operados.	No cumple integralmente. Requiere integración adicional.	No cumple integralmente. Requiere integración adicional.	No cumple integralmente. Requiere integración adicional.	No cumple integralmente. Requiere integración adicional.	No cumple integralmente. Requiere integración adicional.
Aprovechamiento de experiencia y gestión existente	Cumple. Permite aprovechar conocimiento técnico, operación previa y gestión FMS.	No cumple integralmente. Exige nueva curva de aprendizaje.	No cumple integralmente. Exige nuevos procesos de gestión.	No cumple integralmente. No aprovecha experiencia instalada.	No cumple integralmente. Requiere transición tecnológica.	No cumple integralmente. Requiere transición tecnológica.
Interoperabilidad con AMHS y sistemas asociados	Cumple. El AMHS de Aerocivil es provisto por el mismo fabricante.	Cumple parcialmente. Requiere validación específica.	Cumple parcialmente. Requiere validación específica.	Cumple parcialmente. Requiere validación específica.	Cumple parcialmente. Requiere validación específica.	Cumple parcialmente. Requiere validación específica.
Reducción de riesgos de transición y sostenimiento	Cumple. Reduce riesgos por continuidad tecnológica, gestión conocida y soporte existente.	No cumple integralmente. Mayor esfuerzo de integración y capacitación.	No cumple integralmente. Mayor esfuerzo de transición.	No cumple integralmente. Parcial frente al alcance integral.	No cumple integralmente. Mayor adaptación operacional.	No cumple integralmente. Mayor adaptación operacional.
Resultado frente a requerimientos institucionales	Cumple integralmente. Mayor alineación técnica, operativa y de sostenimiento.	No cumple integralmente. Cumple componentes, no el alcance integral.	No cumple integralmente. Solución robusta pero general.	No cumple integralmente. Parcial frente a fajas electrónicas.	No cumple integralmente. Parcial frente al alcance específico.	No cumple integralmente. Plataforma general, no equivalente directa.

Del análisis de las alternativas disponibles en el mercado se concluye que existen fabricantes con capacidades funcionalmente comparables para atender, de manera parcial o total, los componentes de digitalización de fajas de vuelo y de integración de información y control de torre; sin embargo, no todas las propuestas presentan el mismo nivel de correspondencia frente al alcance específico del proyecto formulado por la Fuerza Aeroespacial Colombiana. El requerimiento institucional no se

limita a incorporar herramientas independientes, sino a disponer de una solución que permita integrar, digitalizar y automatizar la administración de la información crítica para los servicios a la navegación aérea, reduciendo la fragmentación tecnológica, fortaleciendo la trazabilidad y disminuyendo la carga operativa del controlador

Bajo ese criterio, la alternativa de Frequentis presenta la mayor alineación con la necesidad institucional, al articular en una misma arquitectura tanto la gestión electrónica de fajas de vuelo como la integración de información y control de torre, permitiendo consolidar en un mismo entorno operativo datos de vuelo, meteorología, estado de radioayudas, iluminación de aeródromo, mensajería y otros elementos esenciales para la toma de decisiones del controlador. Esta integración nativa resulta especialmente relevante frente al problema identificado en el proyecto, en el que la FAC reconoce la existencia de procesos manuales, tecnologías obsoletas y una alta dispersión de información que obliga al controlador a duplicar esfuerzos para cumplir con la misión.

Adicionalmente, la propuesta evaluada muestra ventajas objetivas en aspectos de seguridad, interoperabilidad y madurez tecnológica, al declarar conformidad con estándares reconocidos de aseguramiento de software, junto con capacidades de redundancia, arquitectura escalable, interfaces abiertas y despliegues probados en entornos civiles y militares, que en el caso de los productos del fabricante Frequentis permiten utilizar el mismo software de gestión y configuración del sistema FMS, para el cual los ingenieros y técnicos de la Fuerza Aeroespacial están entrenados y lo manejan a diario desde hace varios años. Y en cuanto a la integración funcional, el nuevo sistema debe integrarse con el AMHS (Aeronautical Message Handling System) de la Aerocivil y este es suministrado por el mismo fabricante, el cual es además en líder global en proveer esta solución, por lo cual es poco probable que cambie. Estos atributos son consistentes con la necesidad de garantizar que la solución seleccionada no solo satisfaga una función tecnológica, sino que responda de manera segura, estable y continua a un entorno operacional de misión crítica.

Si bien otras alternativas del mercado, muestran fortalezas relevantes —particularmente en el componente de fajas electrónicas de vuelo—, la información pública revisada evidencia una aproximación más focalizada en módulos específicos o en suites generales de automatización, sin reflejar con el mismo nivel de claridad una correspondencia tan directa con la necesidad de integrar, en una sola arquitectura operacional, los dos componentes funcionales centrales del proyecto. En consecuencia, la comparación no permite afirmar que se trate de la única solución existente en el mercado, pero sí permite establecer que se trata de la alternativa más consistentemente alineada con el alcance definido por la FAC y coincidente con infraestructura existente permitiendo optimizar la estandarización, entrenamiento, operación y disponibilidad de la solución; por tanto, de la opción que ofrece mejores condiciones para satisfacer integralmente la necesidad planteada.

En consecuencia, desde una perspectiva técnica, operativa y gerencial, la selección de la solución de Frequentis se encuentra debidamente sustentada, en la medida en que ofrece la combinación más sólida de integración funcional con infraestructura existente, automatización, seguridad, interoperabilidad y adecuación al entorno real de operación, elementos indispensables para modernizar la gestión de la información aeronáutica en las torres de control de la FAC y así fortalecer la seguridad y eficiencia de las operaciones aéreas al servicio de la nación, de la seguridad y de la convivencia ciudadana.

Capacidades institucionales para el sostenimiento de la solución.

La Fuerza Aeroespacial Colombiana dispone de capacidades institucionales que permiten sustentar de manera razonable el sostenimiento futuro de la solución tecnológica propuesta. Esta afirmación se apoya en la experiencia acumulada en la operación continua de infraestructuras de misión crítica para servicios aeronáuticos, particularmente en la red de comunicaciones aire–tierra soportada en

sistemas VCS ya desplegados en diferentes Unidades Militares Aéreas del país. El propio proyecto reconoce que la FAC ya cuenta con una infraestructura tecnológica aeronáutica instalada y operativa sobre la cual se busca integrar la nueva capacidad, lo que demuestra experiencia previa en administración, soporte y continuidad de plataformas críticas de alta disponibilidad.

A lo anterior se suma que el proyecto fue concebido no solo como una adquisición de equipos, sino como una implementación integral que incluye componentes expresamente orientados al sostenimiento en el tiempo. Entre estos se encuentran la provisión de un sistema independiente de pruebas para EFS, el suministro de repuestos para los sistemas de fajas electrónicas y herramientas digitales de ATC, la entrega de documentación técnica y respaldos de configuración, así como la exigencia de que todos los bienes y componentes suministrados correspondan a tecnología nueva, actual y plenamente operativa. Estos elementos reducen la dependencia de intervenciones improvisadas y fortalecen la capacidad institucional para realizar administración técnica, pruebas, reconfiguración, reposición y soporte interno de la solución a futuro.

De igual forma, la FAC contará con una base de conocimiento formal para sostener la solución, dado que el proyecto exige actividades específicas de transferencia de conocimiento por parte del fabricante. El anexo técnico establece pruebas en fábrica para representantes institucionales, capacitación especializada avanzada para el personal encargado de administrar, reconfigurar y mantener los sistemas, así como entrenamiento operativo para los usuarios de cada Unidad Aérea. Este componente es determinante, ya que permite que la capacidad no dependa exclusivamente del proveedor en el largo plazo, sino que quede incorporada progresivamente al conocimiento institucional de la Fuerza.

En materia de soporte y continuidad, el proyecto también prevé mecanismos que disminuyen el riesgo operativo durante la fase de estabilización y sostenimiento inicial. Se exige disponibilidad de ingenieros certificados en los sistemas objeto del contrato, soporte remoto durante el periodo de garantía y atención en sitio cuando la novedad técnica afecte la operación, con tiempos máximos de respuesta establecidos. Adicionalmente, se contempla una garantía técnica de dos años, la obligación de reparar o reemplazar componentes defectuosos y la entrega de toda la documentación, diagramas, direccionamiento IP y respaldos de configuración necesarios para la adecuada administración del sistema. En consecuencia, la solución no solo se recibiría instalada, sino acompañada de condiciones formales de soporte que facilitan su estabilización y transferencia efectiva a la capacidad institucional de la FAC.

Desde la perspectiva financiera, el sostenimiento futuro de la capacidad no debe analizarse únicamente como un costo de mantenimiento del sistema inicialmente adquirido, sino como parte de una arquitectura tecnológica evolutiva, sobre la cual deberán integrarse, en el tiempo, otros equipos y subsistemas asociados a la operación de las torres de control. En este sentido, cualquier proceso futuro de adquisición, modernización o reposición de componentes tales como radioayudas, ayudas a la navegación, estaciones meteorológicas aeronáuticas (EMAs), barreras de frenado, sistemas de iluminación de pista y demás elementos del entorno operacional, deberá poder incorporarse de manera compatible al sistema integrado de información y control, de conformidad con el enfoque previsto en el proyecto, según el cual la solución debe ser capaz de presentar información de diferentes fuentes en una sola pantalla, ejecutar sus subcomponentes sobre una misma plataforma y permitir la supervisión y control de múltiples sistemas del aeródromo dentro de una arquitectura común.

Bajo este criterio, el costo de sostenimiento debe valorarse en términos de costo total de propiedad y no solo de inversión inicial, lo que implica considerar variables como mantenimiento preventivo y correctivo, actualizaciones de software, reposición gradual de componentes, soporte especializado, administración de infraestructura y adaptación a futuras integraciones tecnológicas. Esta visión es particularmente relevante en sistemas de misión crítica, donde la conveniencia financiera no depende únicamente del precio de adquisición, sino de la vida útil esperada de los equipos, de su

capacidad de mantenerse vigentes mediante integración con nuevas tecnologías y del impacto que tienen sobre la reducción de costos operativos y de ciclo de vida. En esa lógica, una solución concebida desde el inicio para operar sobre hardware común, con arquitectura modular, interfaces abiertas, configurabilidad y posibilidad de expansión, ofrece mejores condiciones para amortizar la inversión en el tiempo y evitar costos derivados de reemplazos prematuros o de nuevas soluciones aisladas.

En consecuencia, la sostenibilidad financiera futura de esta capacidad debe entenderse como la posibilidad de prolongar el valor de la inversión inicial mediante una plataforma que admita crecimiento, renovación e integración progresiva de nuevos equipos, sin necesidad de reconstruir el ecosistema tecnológico de torre cada vez que un subsistema sea modernizado. Desde esta perspectiva, la relación entre vida útil y costo de adquisición adquiere un valor estratégico: una inversión inicial mayor puede resultar más eficiente para el Estado si se traduce en una mayor permanencia operativa, menores costos de integración futura, reducción de complejidad tecnológica y menores requerimientos de sustitución estructural en el mediano y largo plazo.

Consideraciones de riesgo y responsabilidad institucional

La decisión sobre la modernización de los servicios a la navegación aérea no puede evaluarse únicamente como una adquisición tecnológica, sino como una responsabilidad institucional asociada a la continuidad operacional, la seguridad aérea y la sostenibilidad futura de la capacidad. El proyecto reconoce la existencia de tecnologías obsoletas, procesos manuales y dispersión de información, por lo que la solución escogida debe reducir estos riesgos y mejorar la eficiencia del servicio. De igual forma, su sostenibilidad en el tiempo exige mantener entrenados tanto a los operadores como al personal técnico encargado de la administración y mantenimiento del sistema, condición que el propio proyecto incorpora mediante pruebas en fábrica, capacitación especializada y entrenamiento a usuarios. En consecuencia, la mitigación del riesgo institucional depende no solo de la tecnología implementada, sino también de la consolidación de una capacidad humana permanente para operarla y sostenerla de manera segura y continua.

Riesgo de pérdida de control operacional

La operación de una torre de control depende de que el personal cuente, en tiempo real, con información confiable, integrada, actualizada y fácilmente interpretable sobre el estado del aeródromo, las condiciones meteorológicas, las ayudas a la navegación, la iluminación, la pista en uso y la situación de cada vuelo bajo control. Cuando esta información se encuentra dispersa en diferentes sistemas, o cuando parte de su gestión continúa dependiendo de procedimientos manuales, se incrementa el riesgo de pérdida de control operacional, entendido como la disminución de la capacidad institucional para supervisar, coordinar y conducir de manera segura y eficaz las operaciones aéreas. El proyecto reconoce expresamente que la obsolescencia de los sistemas existentes y la ineficiencia en la administración de la información obligan al controlador a redoblar esfuerzos para cumplir con la misión, situación que puede afectar directamente la seguridad de las operaciones aéreas.

Este riesgo no debe interpretarse únicamente como la posibilidad de una falla técnica, sino como la afectación progresiva de la capacidad de mando y control en el entorno de torre. Una operación basada en múltiples fuentes de consulta, sin automatización suficiente y con baja integración entre subsistemas, reduce la velocidad de respuesta frente a eventos previstos o imprevistos, dificulta la trazabilidad de las decisiones y limita la posibilidad de anticiparse a cambios en el entorno operacional. En consecuencia, mantener esquemas de trabajo fragmentados incrementa la

probabilidad de errores de coordinación, demoras en la reacción y pérdida de visión unificada de la operación, especialmente en escenarios de mayor complejidad o carga de tráfico.

Desde la perspectiva institucional, el riesgo de pérdida de control operacional también se relaciona con la necesidad de asegurar que la capacidad implementada pueda mantenerse estable y disponible a lo largo del tiempo. Por ello, además de integrar y automatizar la información crítica, resulta necesario contar con personal operador y técnico debidamente entrenado, capaz de utilizar el sistema de manera correcta, atender contingencias, realizar configuraciones autorizadas y sostener la continuidad del servicio frente a fallas o cambios operacionales. Una solución tecnológica de misión crítica solo reduce efectivamente este riesgo si se acompaña de una capacidad humana permanente para operarla y sostenerla, tal como lo prevé el proyecto mediante capacitación especializada, entrenamiento operativo, documentación técnica, sistema de pruebas y soporte inicial del fabricante.

En este sentido, la mitigación del riesgo de pérdida de control operacional exige adoptar una plataforma que no solo concentre la información esencial del aeródromo en un entorno integrado, sino que además fortalezca la continuidad del servicio mediante criterios de redundancia, trazabilidad, soporte técnico y transferencia de conocimiento. Bajo esta lógica, la modernización propuesta constituye una medida orientada no solo a mejorar la eficiencia del controlador, sino a preservar la capacidad institucional de ejercer control aéreo seguro, continuo y oportuno desde las torres de control de la Fuerza Aeroespacial Colombiana.

Riesgo directo sobre la vida del personal

En el entorno aeronáutico militar, la seguridad de las operaciones aéreas tiene una relación directa con la protección de la vida de las tripulaciones, del personal de apoyo en tierra y de todos los servidores involucrados en la ejecución de la misión. La operación de una torre de control no constituye únicamente una función técnica de administración del tránsito aéreo, sino un componente esencial para garantizar que cada despegue, aterrizaje, rodaje, coordinación y autorización se realice en condiciones seguras, ordenadas y oportunas. El proyecto reconoce precisamente que la existencia de tecnologías obsoletas, procesos manuales y baja eficiencia en la administración de la información puede afectar la seguridad de las misiones aéreas, razón por la cual su modernización se orienta a fortalecer la conciencia situacional y a garantizar servicios de tránsito aéreo seguros, ordenados y rápidos.

Bajo esta lógica, el riesgo directo sobre la vida del personal se materializa cuando el controlador debe operar en un entorno fragmentado, con múltiples fuentes de información, escasa automatización y una alta dependencia de procedimientos manuales para mantener la secuencia y seguridad del tránsito aéreo. En tales condiciones, aumenta la probabilidad de errores operacionales, demoras en la toma de decisiones, interpretaciones incompletas del entorno y menor capacidad de anticipación frente a contingencias, factores que pueden repercutir de manera directa sobre la seguridad del vuelo y sobre la integridad de quienes participan en la operación. Por ello, la modernización de la gestión de información en torre debe entenderse también como una medida preventiva para disminuir la exposición del personal a riesgos derivados de fallas de coordinación o de acceso tardío a información crítica.

Este riesgo adquiere una dimensión aún mayor si se considera que las operaciones aéreas de la Fuerza Aeroespacial Colombiana no solo cumplen una función militar, sino que soportan misiones que impactan directamente la protección de la vida de los colombianos, como evacuaciones aeromédicas, operaciones de búsqueda y salvamento, transporte de ayuda humanitaria, atención de emergencias y apoyo en desastres naturales. En consecuencia, una mejora en la seguridad y eficiencia de las operaciones aéreas no solo protege a las tripulaciones y al personal institucional,

sino que incrementa la capacidad del Estado para cumplir su misión constitucional y salvaguardar la vida de la población que depende de una respuesta aérea oportuna y segura. La continuidad y confiabilidad del control aéreo militar deben entenderse, por tanto, como un factor habilitante de la protección de la vida en sentido amplio.

Desde la perspectiva institucional, la mitigación de este riesgo exige no solo una solución tecnológica adecuada, sino también la consolidación de una capacidad humana sostenida para operarla correctamente en el tiempo. Mantener entrenados a los controladores, supervisores y técnicos responsables de la administración y mantenimiento del sistema es fundamental para preservar los niveles de seguridad operacional una vez la solución entre en servicio. Una plataforma crítica solo protege efectivamente la vida del personal si la institución cuenta con personal competente para explotarla, atender contingencias, interpretar sus alertas y sostener su disponibilidad operacional. En este sentido, la capacitación especializada prevista en el proyecto constituye un componente esencial de protección de la vida, en tanto fortalece la capacidad institucional para mantener una operación aérea segura y continua en el tiempo.

En consecuencia, el riesgo directo sobre la vida del personal no debe analizarse únicamente como la posibilidad de un incidente aeronáutico, sino como la suma de todas aquellas condiciones operacionales que pueden degradar la seguridad del vuelo y limitar la capacidad institucional para proteger tanto a sus propias tripulaciones como a la población que se beneficia de las misiones de la Fuerza. Desde esta perspectiva, la modernización de la administración de información en torre constituye una medida de protección de la vida, de fortalecimiento de la seguridad operacional y de ampliación de la capacidad de respuesta institucional frente a misiones críticas para el país.

Riesgo de desarticulación entre componentes de la Fuerzas.

Las operaciones aéreas de la Fuerza Aeroespacial Colombiana no se desarrollan de manera aislada, sino como parte de un entramado institucional en el que convergen distintas unidades aéreas, dependencias de apoyo, servicios de navegación, centros de operación y actores externos con los que debe existir intercambio oportuno y confiable de información; por ello, cuando la gestión del dato operacional depende de procedimientos manuales, sistemas dispersos o plataformas no integradas, se incrementa el riesgo de desarticulación entre componentes, al dificultarse la coordinación homogénea, la trazabilidad de la información y la sincronización de decisiones entre las distintas dependencias que intervienen en la misión. El propio proyecto reconoce la necesidad de tramitar de manera ágil, oportuna y con respaldo histórico y digital las fajas electrónicas de vuelo entre dependencias de la FAC y externas, así como de integrar y digitalizar la información del aeródromo en un solo sistema de visualización y operación, precisamente para fortalecer la articulación institucional y evitar que la fragmentación tecnológica afecte la eficiencia, la seguridad y la continuidad del servicio.

Riesgo en operaciones conjuntas

Las Unidades Militares Aéreas de la Fuerza Aeroespacial Colombiana no prestan servicio exclusivamente a la FAC, sino que constituyen una capacidad estratégica del Estado al estar disponibles para apoyar la operación de cualquier aeronave al servicio de las entidades estatales que requieran el uso seguro y coordinado de la infraestructura aeronáutica militar; en ese contexto, la administración del tránsito aéreo y el control del espacio aéreo bajo responsabilidad de la FAC deben mantenerse con criterios homogéneos, integrados y confiables, independientemente de la Fuerza o institución que desarrolle la operación. Por ello, cuando la gestión de la información de torre permanece fragmentada, apoyada en procedimientos manuales o distribuida en múltiples sistemas no suficientemente integrados, se incrementa el riesgo en operaciones conjuntas, al dificultarse la

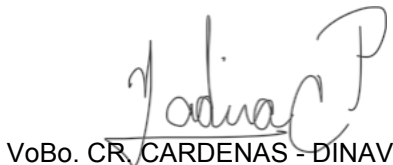
coordinación oportuna entre actores, la trazabilidad de las decisiones y la capacidad de sostener un control aéreo uniforme sobre misiones que pueden involucrar distintas capacidades del Estado. En consecuencia, fortalecer la integración, digitalización y automatización de la información operativa en torre no solo mejora la eficiencia del servicio para la FAC, sino que preserva la capacidad institucional de ejercer control seguro, ordenado y continuo del espacio aéreo en todas las operaciones desarrolladas bajo su responsabilidad, sin importar qué componente de la Fuerza Pública o qué entidad estatal sea la que ejecute la misión

Riesgo en la seguridad de la información

El riesgo en la seguridad de la información debe enfocarse en que, dentro de una torre de control militar, la información operativa no es solamente un insumo técnico, sino un elemento crítico para la continuidad de las misiones, la seguridad de las aeronaves y la capacidad institucional de tomar decisiones oportunas. Por ello, cuando los datos de vuelo, el estado de pista, la meteorología, las ayudas a la navegación, la iluminación y los registros operacionales se administran en sistemas dispersos, con baja trazabilidad o con alta dependencia de procedimientos manuales, se incrementa el riesgo de pérdida de integridad, disponibilidad y confiabilidad de la información. El propio proyecto exige precisamente mecanismos de registro, monitoreo, respaldo de configuración, supervisión del estado de salud de los componentes, almacenamiento de datos, tolerancia a fallas, redundancia de servidores y redes, así como gestión centralizada del sistema, lo que demuestra que la protección de la información no debe entenderse como un aspecto accesorio, sino como una condición esencial para sostener una operación aérea segura, continua y auditable en el tiempo.



Coronel. MERLY CECILIA MELENDEZ QUINTERO
Jefe Jefatura Tecnologías de la Información y Comunicaciones



VoBo. CR. CARDENAS - DINAV



VoBo. Estructurador DINAV MY Chicaeme.