



ASAMBLEA — 42º PERÍODO DE SESIONES

COMISIÓN TÉCNICA

Cuestión 24: Iniciativas prioritarias de seguridad operacional de la aviación y navegación aérea

IMPLEMENTACIÓN DE TORRES DE CONTROL DIGITALES EN LOS AEROPUERTOS DE VILLAVICENCIO, BAHÍA SOLANO Y TIBÚ COMO INICIATIVAS PILOTO PARA LA MODERNIZACIÓN DEL TRÁFICO AÉREO EN COLOMBIA

(Nota de estudio presentada por Colombia y apoyada por Estados miembros¹ de la CLAC)

RESUMEN

Esta Nota de Estudio propone un plan piloto para la instalación de torres de control digitales (TCD) en tres aeropuertos colombianos priorizados, Aeropuerto Vanguardia de Villavicencio (SKVV), Aeropuerto José Celestino Mutis de Bahía Solano (SKBS) y Aeropuerto de Tibú (SKTB), con el fin de establecer un marco normativo y estratégico que defina los requisitos de certificación de los proveedores, estandarice la capacitación del personal de control de tránsito aéreo y evalúe de forma integral el impacto operativo y ambiental, todo ello en consonancia con los lineamientos de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI); la integración de torres de control digitales, tanto locales como remotas, incrementará la eficiencia operativa, reducirá los costos de infraestructura y mantenimiento, fortalecerá la vigilancia y la detección temprana de riesgos para mantener elevados niveles de seguridad operacional y generará sinergias regionales que aceleren la conectividad remota entre aeropuertos y centros de control.

<i>Objetivos estratégicos:</i>	- <i>Todos los vuelos son seguros y protegidos (Safety and Security)</i> - <i>La aviación es sostenible en términos medioambientales</i> - <i>Movilidad fluida, accesible y confiable</i> - <i>Ningún País se queda atrás</i>
<i>Repercusiones financieras:</i>	<i>La implementación de torres de control digitales en Villavicencio, Bahía Solano y Tibú implicará inversiones iniciales significativas en tecnología e infraestructura, pero generará ahorros operacionales a largo plazo al optimizar recursos humanos y mejorar la eficiencia del servicio.</i>
<i>Referencias:</i>	Eurocontrol: "Digital Tower Implementation and Best Practices," 2021. Describe las tecnologías y los proveedores clave en la gestión de torres digitales. NATS. (2021). London City is first major airport controlled by remote digital tower. NATS. Saab. (2013). Saab Remote Tower System in Norway Achieves Site Acceptance Testing Milestone. Saab Group. Saab. (2016). Saab's Remote Tower Wins Prestigious Award. Saab Group

¹ Belice, Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela (República Bolivariana de).

	CANSO: "Remote and Digital Towers Guidance Material," 2023, segunda edición. Proporciona detalles sobre las tecnologías y mejores prácticas para la implementación de torres digitales y remotas en aeropuertos a nivel global Saab AB. (2021). Saab's technology makes London City Airport first major UK operator of remote air traffic control tower. Saab. CANSO. (2019). Brazil implements South America's first remote air traffic control tower with FREQUENTIS. CANSO. DFS Deutsche Flugsicherung. (2019). DFS Open Day MRTS Single Remote DFS. DFS Deutsche Flugsicherung. Frequentis. (2019). Brazil implements South America's first remote air traffic control tower with FREQUENTIS.
--	--

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La modernización del tráfico aéreo es un pilar fundamental para garantizar la seguridad, eficiencia y sostenibilidad en la aviación. En este contexto, la implementación de torres de control digitales (locales o remotas) surge como una alternativa innovadora que optimiza la gestión del tránsito aéreo, fortalece la vigilancia operacional y permite una mayor flexibilidad para adaptarse a las necesidades futuras del sistema aeronáutico. (*Imagen 1*). Estas torres, que combinan tecnologías avanzadas de telecomunicaciones, automatización y sensores de alta precisión, representan una solución eficiente para aeropuertos con acceso limitado a servicios de control aéreo, reduciendo costos de infraestructura y mantenimiento.



Imagen 1.- Torre de Control Digital -Remota

Colombia, alineada con los objetivos estratégicos de la OACI, presenta una iniciativa piloto que abarca tres aeropuertos de distintas tipologías y regiones (*Imagen 2*): Villavicencio (SKVV), Bahía Solano (SKBS) y Tibú (SKTB). El proyecto comenzará en Villavicencio con la instalación de la primera torre de control digital local, que servirá como plataforma de pruebas para cámaras panorámicas, sensores de baja latencia y enlaces redundantes, validando la arquitectura técnica, los protocolos de seguridad operacional y el entrenamiento del personal ATS. El despliegue escalonado continuará en SKBS, donde se reforzarán la resiliencia energética y la conectividad permanente, y concluirá con la operación modular de SKTB. El

propósito es establecer un marco normativo y estratégico que facilite la certificación de proveedores, estandarice la capacitación del personal aeronáutico y permita evaluar su impacto operacional y ambiental. De este modo, la integración de torres de control digitales optimizará la gestión del tránsito aéreo en aeródromos de media y baja operación, mantendrá altos niveles de seguridad operacional y fortalecerá la conectividad en regiones estratégicas del país.



Imagen 2.- Ubicación de Villavicencio, Bahía Solano y Tibú- Fuente Google Earth

1.2 Los beneficios en eficiencia y seguridad, la implementación de torres de control digitales responde al compromiso con la sostenibilidad ambiental. La reducción en la construcción de infraestructura física disminuye el impacto ecológico, optimizando el consumo energético y promoviendo un uso más eficiente de los recursos. De esta manera, el proyecto se alinea con los compromisos globales de la OACI para el desarrollo sostenible de la aviación y la modernización del sistema de navegación aérea en Colombia. La evaluación de esta prueba piloto permitirá consolidar un modelo adaptable a diferentes entornos operacionales, facilitando su expansión y contribuyendo al fortalecimiento del sector aeronáutico en la región.

2. DISCUSIÓN

2.1 La ruta de implementación de torres digitales en Colombia comenzará en 2026 con Villavicencio (SKVV), Bahía Solano (SKBS) y Tibú (SKTB) como aeródromos piloto para la validación de torres de control digital en sitio. Estos aeródromos han sido seleccionados por sus condiciones operacionales que permiten evaluar la tecnología en entornos de tráfico controlado y diversidad geográfica, fortaleciendo la experiencia operativa nacional sin incluir provisión remota en las fases iniciales. Esta estrategia permitirá madurar el concepto de operación y la tecnología en términos de cobertura, estabilidad de conexión y alcance operacional, habilitando las condiciones necesarias para una futura transición hacia torres de control digitales remotas (TDR) controladas desde aeropuertos principales. Este plan, que combina escenarios costeros e interiores, permitirá comprobar el desempeño de la solución tecnológica en geografías y condiciones operativas contrastantes, sentando bases sólidas para su replicabilidad en todo el país. Al digitalizar los servicios de control se prevé optimizar la eficiencia operativa, garantizar una vigilancia más precisa y flexible, y reducir significativamente los costos de infraestructura y mantenimiento, reforzando así la seguridad operacional y la conectividad de regiones estratégicas. La fase piloto en Villavicencio permitirá recopilar datos operativos, técnicos y de capacitación que se sistematizarán en informes de lecciones aprendidas y procedimientos para Torres Digitales. Esta documentación servirá como referencia para otros Estados de la Región SAM, fomentando la replicabilidad del modelo conforme a estándares de la OACI y adaptándose a distintas realidades geográficas y operacionales.

2.2 Uno de los principales desafíos para la implementación exitosa de estas torres digitales radica en la definición y estandarización de un marco técnico y normativo alineado con los lineamientos del Anexo 10 de la OACI, así como en la adopción de políticas estratégicas que respalden su operación segura. Será esencial estructurar programas de capacitación especializada para el personal ATS, asegurar la interoperabilidad de nuevas tecnologías como cámaras panorámicas y sensores de baja latencia, y establecer procesos de evaluación continua para medir su impacto operacional y ambiental. La experiencia obtenida en Villavicencio, como banco de pruebas inicial, y posteriormente en Bahía Solano y Tibú, proporcionará insumos críticos para consolidar procedimientos, homologar requisitos de certificación y facilitar la expansión progresiva de este modelo a otros aeropuertos del país.

2.3 Los beneficios operacionales esperados de este proyecto permitirán evaluar de forma objetiva el impacto de las torres de control digitales y remotas en términos de seguridad, eficiencia y sostenibilidad. La integración de sensores avanzados y sistemas de monitoreo en tiempo real fortalecerá la detección temprana de riesgos, la toma de decisiones informada y la capacidad de respuesta ante eventualidades. Asimismo, la reducción de infraestructura física asociada a torres de control convencionales minimizará el impacto ambiental, alineándose con las tendencias globales hacia un desarrollo aeroportuario más sostenible y resiliente. De esta forma, Colombia, alineada con los objetivos estratégicos de la OACI, avanza hacia una gestión del tránsito aéreo innovadora, eficiente y adaptada a los retos del futuro.

3. ACCIÓN SUGERIDA

3.1 Se invita a la región a participar activamente y a unir esfuerzos en una reunión de trabajo para definir estrategias clave para la implementación de torres de control digitales, tanto locales como remotas, y para explorar soluciones conjuntas a los desafíos técnicos y regulatorios identificados, especialmente aquellos relacionados con la interoperabilidad y la conectividad entre aeropuertos centrales y aeródromos/aeropuertos lejanos mediante el uso de tecnología de torres de control digitales remotas. Se exhorta a la Región a construir consensos y alinear esfuerzos para impulsar la modernización del tránsito aéreo de manera efectiva vinculando desde su inicio, al recurso humano responsable de la operación.