



**Cuestión 3 del
Orden del Día: Reporte de actividades, entregables y avances de implementación del GT
Interop y Subgrupos**

**AVANCES EN LA IMPLEMENTACIÓN REGIONAL DE VOZ SOBRE IP (VoIP) ATM EN LA
REGIÓN SAM**

(Preparado por el SG CNS/VoIP)

RESUMEN

Esta Nota de Estudio presenta los avances alcanzados por el Subgrupo CNS/VOIP del GT Interop en la transición de los servicios de voz aeronáuticos desde tecnologías convencionales hacia arquitecturas basadas en IP en la Región SAM.
Se presentan los resultados de las actividades desarrolladas durante 2026, incluyendo el estado de implementación informado por los Estados, las pruebas regionales de interoperabilidad, los diferentes escenarios de interconexión identificados, el empleo de Session Border Controllers (SBC) y Cisco Unified Border Element (CUBE), las soluciones de contingencia implementadas, el desarrollo de una base de datos regional y las acciones previstas para continuar la armonización de las implementaciones VoIP ATM conforme a EUROCAE ED-137.

Referencias:

- Proyecto Regional RLA/06/901;
- Acción SAM/IG/33-03;
- EUROCAE ED-137;
- Doc 9896 de la OACI;
- 2ª Reunión 2026 del Subgrupo CNS/VOIP (SG CNS/VOIP/2), 16 de junio de 2026; y
- Actividades técnicas del Subgrupo CNS/VOIP desarrolladas durante 2026.

1. Antecedentes

1.1 El Subgrupo CNS/VOIP del GT Interop desarrolla actividades orientadas a facilitar la transición regional desde sistemas de comunicaciones de voz aeronáuticos basados en tecnologías analógicas y TDM hacia arquitecturas IP interoperables, considerando los estándares EUROCAE ED-137 y la evolución de las infraestructuras regionales de telecomunicaciones.

1.2 La SAM/IG/33 adoptó la Acción SAM/IG/33-03, orientada a impulsar la implementación de enlaces VoIP ATM basados en EUROCAE ED-137 en la Región SAM y al desarrollo de lineamientos regionales relacionados con interoperabilidad, calidad de servicio y ciberseguridad.

1.3 En este contexto, durante 2026 el Subgrupo continuó los trabajos relacionados con interoperabilidad regional, migración de sistemas VCS y telefonía ATM hacia arquitecturas IP,

configuraciones SIP/RTP, calidad de servicio (QoS), ciberseguridad, pruebas cruzadas entre Estados y utilización de la REDDIG como infraestructura regional de transporte.

1.4 El 16 de junio de 2026 se realizó la 2ª Reunión 2026 del Subgrupo CNS/VOIP (SG CNS/VOIP/2), en la cual se revisaron los avances alcanzados, las experiencias de implementación de los Estados y los resultados de las pruebas realizadas, y se definieron nuevas actividades destinadas a continuar la migración progresiva de los servicios legacy hacia soluciones VoIP.

2. Análisis

Avances de la implementación regional

2.1 La información presentada por los Estados evidencia diferentes niveles de madurez en la transición hacia VoIP. Algunos Estados cuentan con infraestructuras mayoritariamente IP, mientras que otros mantienen configuraciones híbridas o sistemas analógicos y se encuentran desarrollando programas de modernización.

2.2 Entre los avances reportados se destacan los siguientes:

a) Argentina continúa su transición interna hacia una arquitectura completamente IP, utilizando una PBX virtual Asterisk integrada como solución transitoria mientras se resuelven requerimientos asociados a los sistemas de grabación;

b) Bolivia dispone de radios compatibles con ED-137 y se encuentra implementando una nueva central telefónica IP, previéndose pruebas de interoperabilidad una vez completada la actualización de sus sistemas;

c) Brasil presenta un elevado grado de migración hacia VoIP y continúa las actividades para retirar progresivamente servicios legacy, habiéndose realizado pruebas específicas desde Curitiba;

d) Chile dispone de sistemas VCS IP en varios centros y presenta un elevado porcentaje de migración de su infraestructura nacional, manteniendo actividades destinadas a resolver aspectos de interoperabilidad entre plataformas y centrales telefónicas;

e) Colombia continúa la migración operacional de sus sistemas y dispone de implementaciones completamente VoIP en determinados enlaces, además de infraestructura IP que ha permitido apoyar pruebas y soluciones regionales;

f) Ecuador mantiene actualmente interconexiones analógicas hacia la REDDIG y prevé avanzar hacia soluciones digitales en coordinación con sus programas de renovación tecnológica;

g) Guyana mantiene una arquitectura híbrida y se encuentra evaluando alternativas para la renovación de su infraestructura, con una transición progresiva hacia VoIP;

h) Perú mantiene actualmente sistemas analógicos en el ACC y desarrolla actividades de actualización que permitirán posteriormente avanzar con pruebas IP;

i) Uruguay continúa las gestiones para la renovación de sus sistemas y la preparación de pruebas regionales con apoyo de Colombia y de la Administración de la REDDIG; y

j) Venezuela contempla la migración progresiva hacia sistemas IP dentro de su planificación nacional y ha coordinado soluciones de contingencia utilizando infraestructura VoIP regional.

Escenarios regionales de interoperabilidad

2.3 Como resultado de los trabajos técnicos desarrollados se identificaron, entre otros, cinco escenarios principales de interconexión que deben ser considerados en la transición regional:

- a) VCS IP – VCS IP;
- b) VCS IP – PBX IP;
- c) PBX IP – PBX IP;
- d) canal analógico/router – PBX IP; y
- e) canal analógico/router – VCS IP.

2.4 Estos escenarios permiten atender las distintas configuraciones existentes en los Estados durante el período de transición, evitando que las diferencias tecnológicas entre sistemas constituyan un impedimento para avanzar en la interoperabilidad regional.

2.5 Se realizaron pruebas entre sistemas VCS IP y PBX IP con participación de COCESNA y Colombia, lo que permitió analizar el establecimiento de sesiones SIP, la negociación SDP, los códecs utilizados y los requerimientos de direccionamiento y conectividad entre los diferentes elementos de red.

2.6 Asimismo, se implementó una solución entre Curitiba y Foz de Iguazú utilizando un canal analógico conectado a un router y una PBX IP. La solución permitió mantener transparente la operación para los usuarios y conservar la numeración existente. La experiencia confirmó la viabilidad de implementar soluciones híbridas durante el período de transición hacia arquitecturas completamente IP.

SBC/CUBE y seguridad de las interconexiones

2.7 Las pruebas realizadas permitieron identificar la importancia de incorporar elementos de control de borde entre los diferentes dominios SIP. En particular, los Session Border Controllers (SBC) y funcionalidades equivalentes, como CUBE, permiten delimitar los dominios de señalización, ocultar el direccionamiento interno, gestionar NAT, aplicar políticas de seguridad y facilitar la interoperabilidad SIP/SDP.

2.8 En este sentido, se considera conveniente continuar evaluando el aprovechamiento de capacidades CUBE existentes como solución de corto plazo, cuando resulte técnicamente viable, y avanzar progresivamente hacia arquitecturas basadas en Session Border Controllers (SBC) dedicados. Asimismo, resulta conveniente evaluar soluciones que integren capacidades de media gateway, a fin de facilitar la interoperabilidad entre infraestructuras legacy y sistemas IP durante el período de transición. Estas soluciones permitirían fortalecer la seguridad de las interconexiones, facilitar el interworking entre diferentes implementaciones y proporcionar capacidades de adaptación y transcoding cuando resulte necesario.

2.9 Las experiencias obtenidas confirman asimismo la necesidad de definir criterios regionales comunes para señalización SIP, utilización de códecs, direccionamiento, numeración, segmentación de redes, QoS y mecanismos de ciberseguridad, evitando la exposición directa de las redes internas de los Estados.

Experiencias operacionales y soluciones de contingencia

2.10 Las actividades del Subgrupo han permitido comprobar que las tecnologías VoIP pueden ser utilizadas no solamente como parte de los procesos de modernización, sino también para incrementar la resiliencia y proporcionar soluciones de contingencia ante indisponibilidades de los sistemas convencionales.

2.11 Colombia ha proporcionado capacidades de su infraestructura IP para implementar soluciones de interconexión y contingencia con otros Estados. En el caso de Surinam se implementó una solución mediante la PBX IP de Colombia que permite establecer comunicaciones con los integrantes de la REDDIG mediante aplicaciones instaladas en dispositivos remotos.

2.12 En el caso de Venezuela, y como parte de las acciones adoptadas para fortalecer la continuidad de las comunicaciones ante situaciones de contingencia, se implementó, con apoyo de Colombia, una solución basada en extensiones de una plataforma PABX IP, accesibles mediante aplicaciones de telefonía IP (softphone) instaladas en dispositivos móviles con conectividad a Internet. La solución permite disponer de capacidades alternativas de comunicación para diferentes dependencias ATS y, en determinados sitios, posibilita asimismo el acceso hacia y desde la REDDIG.

2.13 Esta experiencia, junto con las soluciones implementadas en otros Estados, constituye una referencia para el desarrollo de mecanismos regionales de contingencia basados en VoIP, complementarios a las comunicaciones operacionales convencionales, contribuyendo a incrementar la resiliencia y continuidad de las comunicaciones ATS.

REDDIG como plataforma regional

2.14 La REDDIG constituye un elemento fundamental para la implementación de servicios VoIP ATM interoperables entre los Estados. Por este motivo, las actividades del Subgrupo se desarrollan coordinadamente con la evolución de la infraestructura regional y con la futura REDDIG III.

2.15 En este contexto, resulta importante que la infraestructura regional proporcione las condiciones de conectividad, calidad de servicio, seguridad y performance necesarias para soportar las aplicaciones de voz aeronáutica y facilitar progresivamente implementaciones compatibles con EUROCAE ED-137.

Base de datos regional

2.16 Con el objetivo de disponer de información actualizada sobre la situación de cada Estado, se desarrolló una base de datos regional que integra información relacionada con VoIP, interoperabilidad y ciberseguridad.

2.17 La herramienta permitirá que los puntos focales de los Estados mantengan directamente actualizada la información correspondiente a sus sistemas, configuraciones y avances de implementación, facilitando el seguimiento regional y reduciendo la necesidad de consolidar manualmente diferentes planillas.

2.18 Se acordó continuar completando y depurando esta base de datos, incorporando la información pendiente de los Estados y presentando sus avances durante las próximas actividades del Subgrupo.

Próximas actividades

2.19 Los trabajos del Subgrupo continuarán orientados a realizar pruebas de interoperabilidad entre Estados, evaluar configuraciones SBC/CUBE y soluciones SBC dedicadas con capacidades de media gateway, desarrollar configuraciones comunes y documentar las experiencias obtenidas, incluyendo soluciones alternativas de contingencia basadas en VoIP, con el objetivo de disponer progresivamente de una arquitectura regional armonizada, segura y resiliente.

2.20 Asimismo, se prevén actividades de capacitación y talleres técnicos destinados a fortalecer las capacidades de los especialistas de los Estados y facilitar el intercambio de experiencias entre ANSP, fabricantes y especialistas regionales.

2.21 Estas actividades permitirán continuar desarrollando una hoja de ruta regional para la transición progresiva desde los servicios de voz legacy hacia un entorno VoIP ATM interoperable, seguro y resiliente, soportado por la infraestructura regional de telecomunicaciones.

3. Acciones sugeridas

3.1 Se invita a la Reunión a:

a) tomar nota de los avances alcanzados por el Subgrupo CNS/VOIP y del estado de transición hacia servicios VoIP ATM en la Región SAM;

b) alentar a los Estados a continuar actualizando la información correspondiente a sus infraestructuras, configuraciones, versiones de equipamiento y planes de migración en la base de datos regional;

c) apoyar la continuación de las pruebas bilaterales y multilaterales de interoperabilidad, considerando los diferentes escenarios tecnológicos existentes durante el período de transición;

d) promover la definición de lineamientos técnicos regionales comunes para las interconexiones VoIP ATM, considerando EUROCAE ED-137, señalización SIP/RTP, códecs, numeración, QoS, ciberseguridad y utilización de SBC/CUBE;

e) continuar utilizando la REDDIG y considerar la evolución hacia REDDIG III como plataforma regional para soportar servicios VoIP ATM interoperables, seguros y resilientes;

f) promover el intercambio de experiencias y la cooperación técnica entre los Estados, particularmente para apoyar aquellos que se encuentran en etapas iniciales o intermedias de migración;

g) continuar desarrollando y documentando soluciones VoIP que puedan contribuir a la resiliencia y contingencia de las comunicaciones ATS regionales; y

h) apoyar la continuidad de las actividades del Subgrupo CNS/VOIP durante el segundo semestre de 2026 y 2027, incluyendo pruebas de interoperabilidad, actividades de capacitación, talleres técnicos y la consolidación de una hoja de ruta regional para la transición hacia servicios de voz aeronáutica basados en IP.

FIN