



**Quinta Reunión Conjunta GREPECAS–RASG-PA (GREPECAS-RASG-PA/5) y
Vigésima tercera Reunión del Grupo Regional de Planificación y Ejecución del Caribe y
Sudamérica (GREPECAS/23)**

Fase Virtual (Asincrónica, 19 de enero al 17 de febrero de 2026)
Fase Presencial (Ciudad de México, México del 4 al 6 de marzo de 2026)

**Cuestión 6 del
Orden del Día:**

Avances en la planificación regional y nacional de la navegación aérea

DESARROLLO DE LA GESTIÓN DE KPIS

(Presentado por Secretariat)

| RESUMEN EJECUTIVO | |
|---|--|
| Esta Nota de Estudio presenta los resultados del trabajo realizado por el Grupo Ad hoc GREPECAS para el Desarrollo de Indicadores Clave de Rendimiento (GADHOC), en colaboración con la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA), en respuesta a la Decisión GREPECAS/22/19. | |
| Acción: | Sección 3. |
| Metas estratégicas 2026-2050: | <ul style="list-style-type: none">• Todos los vuelos son seguros y protegidos• La Aviación es sostenible en términos medioambientales• La Aviación brinda movilidad fluida, accesible y confiable para todo el mundo• Ningún país se queda atrás• Marco jurídico integral• Desarrollo económico |
| Referencias: | <ul style="list-style-type: none">• Informe final GREPECAS/22• Plan Global de Navegación Aérea (GANP) |

1. Introducción

1.1 En la Vigésima segunda reunión del Grupo Regional de Planificación e Implementación de la CAR/SAM (GREPECAS/22), celebrada en Lima, Perú, en noviembre de 2024, se aprobó la Decisión GREPECAS/22/19 con el objetivo de promover una planificación basada en el rendimiento alineada con el GANP, fortalecer el Volumen III del Plan Regional de Navegación Aérea de la CAR/SAM (RANP) y fomentar el trabajo colaborativo con los grupos de implementación, la industria y otros actores para mejorar las capacidades de los Estados en la gestión de Indicadores Clave de Desempeño (KPI), en preparación para la aplicación de los nuevos indicadores de la Octava Edición del GANP y del modelo NANP, a partir de 2026.

1.2 En consecuencia, en cumplimiento de la Decisión GREPECAS/22/19, se creó el Grupo GADHOC en 2025. Bajo la coordinación de las Oficinas Regionales de la NACC y SAM de la OACI, y en colaboración con la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA), el Grupo GADHOC propuso los documentos presentados en este documento de trabajo para su consideración y aprobación en la reunión GREPECAS/23.

2. Contexto

2.1 Durante la reunión presencial de GREPECAS/22, en la segunda mesa de trabajo se discutió analizar la implementación efectiva de la "Planificación basada en el rendimiento y gestión de KPI del Plan Global de Navegación Aérea (GANP)". Como resultado de esta discusión, la reunión aprobó la Decisión GREPECAS/22/19 para fortalecer la implementación del Volumen III del Plan Regional de Navegación Aérea (RANP) de la CAR/SAM.

2.2 En este contexto, la Decisión GREPECAS/22/19 decide activar un Grupo ad hoc, "*cuyos miembros son Bahamas, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, República Dominicana, Ecuador, Panamá, Perú, Trinidad y Tobago, Estados Unidos, IATA e IFATCA, para el desarrollo de los KPI de Indicadores Clave de Desempeño del GANP*" y estableció que las siguientes tareas debían presentarse para la reunión GREPECAS/23:

- a) "*preparar directrices regionales para CAR/SAM y material de formación estandarizado sobre la metodología de indicadores de rendimiento, recolección y gestión de datos y cálculos;*
- b) "*formular un Plan de Acción para la implementación progresiva de los KPIs, identificando prioridades y recursos necesarios, armonizado con el progreso de los grupos de implementación;*
- c) "*implementar un Plan de Comunicación y medios adecuado de difusión (paneles, etc.) de los KPIs;* y
- d) "*Formular una iniciativa regional y/o interregional para los KPIs de las actividades de benchmarking*".

2.3 En consecuencia, las Oficinas Regionales de la NACC y SAM de la OACI, mediante las Cartas a los Estados E.OSG-NACC115684, del 6 de mayo de 2025, y SA208-2025 del 30 de abril de 2025, solicitaron la designación de representantes por parte de los Estados Miembros y Organizaciones Internacionales para el Grupo GADHOC, que celebró las siguientes reuniones virtuales:

- **12 de septiembre de 2025** - Se celebró una reunión con la agenda para la presentación y discusión de los términos de referencia preliminares y el estado de implementación de los KPIs de GANP en la región de la CAR y SAM.
- **5 de diciembre de 2025** - Reunión celebrada con la agenda para la presentación y discusión de materiales de orientación preparados por EASA en colaboración con las Oficinas Regionales de SAM y NACC de la OACI.

2.4 Por lo tanto, bajo la coordinación de las Oficinas Regionales de la NACC y la SAM de la OACI, y en colaboración con la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA), el Grupo GADHOC propuso los siguientes documentos para su consideración y aprobación en la reunión GREPECAS/23:

- Términos de Referencia GADHOC (**Apéndice A**).
- Material regional de orientación CAR/SAM sobre la metodología para la implementación de los KPIs de GANP (**Apéndice B**).
- Plan de acción CAR/SAM para la implementación progresiva de los KPIs de GANP (**Apéndice C**).
- Plan de Comunicaciones que detalla los medios adecuados de difusión de los KPIs (**Apéndice D**).

2.5 En consecuencia, se propone el siguiente proyecto de Decisión para cumplir con la Decisión GREPECAS 22/19, con el objetivo de reforzar aún más la implementación del Volumen III del Plan Regional de Navegación Aérea (RANP) de la CAR/SAM:

| DECISIÓN | |
|--|--|
| GREPECAS/23/XX | Material regional para el desarrollo de KPIs |
| <p>Qué:</p> <p>La reunión aprueba los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Términos de Referencia GADHOC (Apéndice XX de este informe). • Material regional de orientación CAR/SAM sobre la metodología para la implementación de los KPIs de GANP (Apéndice XX de este informe). • Plan de Acción CAR/SAM para la implementación progresiva de los KPIs de GANP (Apéndice XX de este informe). • Plan de Comunicaciones que detalla los medios adecuados de difusión de los KPIs (Apéndice XX de este informe). | <p>Impacto esperado:</p> <p><input type="checkbox"/> Política / Global</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Interregional</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Económico</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Medio ambiente</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Operativo/Técnico</p> |
| <p>Por qué:</p> <p>Cumplir con la Decisión GREPECAS 22/19 con el objetivo de reforzar aún más la implementación del Volumen III del Plan Regional de Navegación Aérea (RANP) de la CAR/SAM, y estar preparados para la 8ª edición del GANP.</p> | |
| <p>Cuando: Inmediatamente</p> | <p>Estado: <input checked="" type="checkbox"/> Válido / <input type="checkbox"/> Sustituido / <input type="checkbox"/> Completado</p> |
| <p>Quién: <input checked="" type="checkbox"/> Estados <input checked="" type="checkbox"/> la OACI <input checked="" type="checkbox"/> Otros</p> | <p>IATA, CANSO</p> |

3. Acciones sugeridas:

3.1 Se invita a la Reunión a:

- Tomar nota de la información de esta Nota de Estudio;
- analizar y aprobar el Proyecto de Decisión en el párrafo 2.5; y
- proponer otras acciones según sea necesario.

APÉNDICE A
GRUPO AD-HOC PARA EL DESARROLLO DE INDICADORES CLAVE
DE RENDIMIENTO DEL GANP (GADHOC)

TÉRMINOS DE REFERENCIA**1. ANTECEDENTES**

En la Vigésimo Segunda Reunión del Grupo Regional CAR/SAM de Planificación e Implementación (GREPECAS/22), celebrada en la Oficina Regional SAM de la OACI en Lima, Perú, en marzo de 2025, se estableció el Grupo Ad Hoc para el Desarrollo de los KPI del GANP (GADHOC), conforme a la Decisión GREPECAS/22/19, con el fin de fortalecer la implementación del Volumen III del Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM (RANP).

2. OBJETIVO

El GADHOC, que forma parte del GREPECAS, es un grupo ad-hoc para el desarrollo de Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs) del GANP, con el fin de fortalecer la implementación del Volumen III del RANP CAR/SAM.

3. FUNCIONES GENERALES

Las funciones del GADHOC son las siguientes:

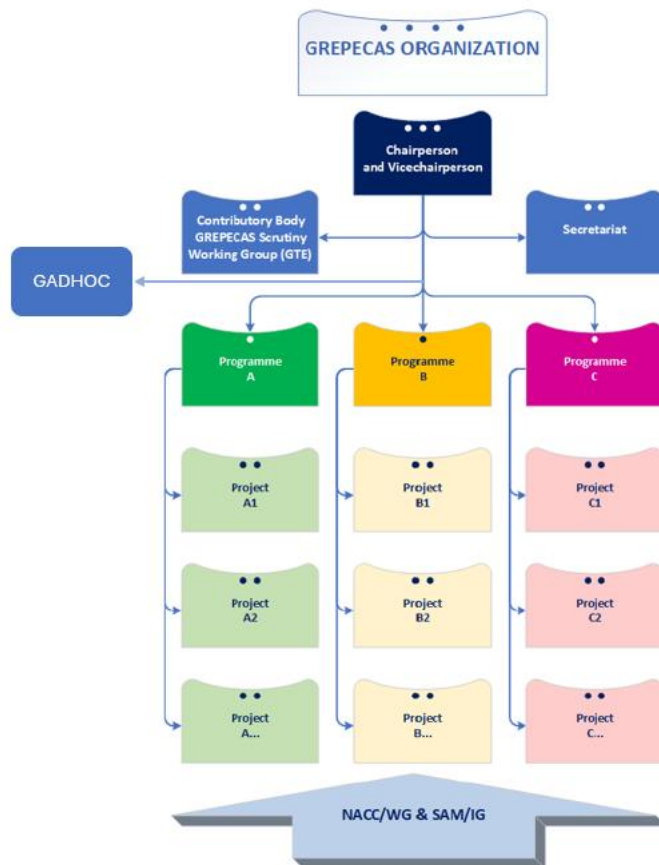
- 3.1. Desarrollar directrices regionales CAR/SAM y material estandarizado de capacitación sobre la metodología para indicadores de desempeño, recopilación y gestión de datos y cálculos.
- 3.2. Formular un Plan de Acción para la implementación progresiva de los KPIs, identificando prioridades y recursos requeridos, armonizado con el progreso de los grupos de implementación.
- 3.3. Desarrollar un Plan de Comunicaciones y proponer medios adecuados de difusión (tableros, “dashboards”, etc.) de los KPI.
- 3.4. Formular iniciativas interregionales para actividades de comparación (benchmarking) de KPIs.
- 3.5. Promover una estrecha cooperación entre los Estados, Territorios, usuarios y Organizaciones Internacionales para optimizar el uso de la experiencia y los recursos disponibles, evitando duplicación de esfuerzos.
- 3.6. Coordinar actividades con GREPECAS y consolidar la información regional para apoyar la labor del NACC/WG y SAM/IG.
- 3.7. Liderar las actividades de manera eficiente, con el mínimo nivel de formalidad y documentación, utilizando herramientas electrónicas (canales TEAMS, teleconferencias, correo electrónico, etc.) y llamadas telefónicas para garantizar el intercambio de información cuando sea necesario.

4. MEMBRESÍA

Los Estados miembros del Grupo Ad Hoc para el Desarrollo de los KPI del GANP (GADHOC) son: Bahamas, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, Estados Unidos de América, Panamá, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tobago, IATA y IFATCA.

5. PARTES INTERESADAS (STAKEHOLDERS)

- 5.1. Todos los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales acreditados ante las Oficinas Regionales CAR y SAM de la OACI.
- 5.2. Se alienta a otros actores de las regiones CAR y SAM a participar activamente.
- 5.3. En los casos en que el Estado y/o Territorio así lo acuerde, los proveedores de servicios aeroportuarios y de navegación aérea en la región CAR/SAM podrán participar como invitados.
- 5.4. Los Estados que nombren miembros al GADHOC deben proporcionar el apoyo adecuado y garantizar que estos posean la autoridad necesaria para tomar decisiones en nombre del Estado que representan.
- 5.5. El GADHOC coordinará y trabajará junto con otros grupos y proyectos como se muestra en el diagrama correspondiente.



6. MÉTODOS DE TRABAJO

Los miembros del GADHOC coordinarán el trabajo de la siguiente manera:

- 6.1. Los Oficiales Regionales de la OACI NACC y SAM actuarán como Secretaría del GADHOC y convocarán a los Miembros con un mínimo de tres meses de anticipación para reuniones presenciales, o con al menos un mes para reuniones virtuales.
- 6.2. Cualquier Estado Miembro, Territorio u Organización Internacional podrá ofrecer, en cualquier momento, ser anfitrión de una reunión presencial del GADHOC.
- 6.3. El seguimiento se llevará a cabo mediante llamadas y correos electrónicos entre los Miembros y la Secretaría para monitorear el Plan de Acción y la implementación de los KPIs.

APÉNDICE B

MATERIAL DE ORIENTACIÓN REGIONAL DE LOS KPIS

Resumen ejecutivo

El presente documento recopila el material de orientación regional sobre la metodología para apoyar y guiar a los estados de la región CAR/SAM en el cálculo de los Indicadores Clave de Rendimiento (KPI) del GANP para el Plan Regional de Navegación Aérea de la región CAR/SAM, Volumen III.

Estas directrices han sido elaborado como parte de la asistencia proporcionada por la Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea (EASA), en colaboración con las Oficinas Regionales NACC y SAM de la OACI, y en el marco del Grupo ad hoc del GREPECAS para el Desarrollo de Indicadores Clave de Rendimiento (GADHOC).

Los KPIs del GANP son elementos centrales de cualquier Plan de Navegación Aérea, como parte del Enfoque Basado en el Rendimiento, que convierten los objetivos de planeación en indicadores cuantificables, con el fin de permitir la medición de las necesidades y oportunidades existentes del sistema de Navegación Aérea en las diferentes áreas de rendimiento, el establecimiento de objetivos de rendimiento claros y el seguimiento de las mejoras operativas y los progresos obtenidos por la implementación efectiva de los habilitadores y soluciones propuestos en el Plan de Navegación Aérea.

Un enfoque regional común para definir y aplicar los indicadores clave de rendimiento regionales es aún más necesario en la región CAR/SAM, teniendo en cuenta los retos transversales a los que se enfrentará la región a corto y medio plazo en relación con la capacidad de los aeropuertos y del espacio aéreo, la eficiencia de los vuelos, la previsibilidad de las operaciones y la sostenibilidad medioambiental, entre otros. En particular, estos retos serían más evidentes si se tiene en cuenta el elevado aumento del tráfico previsto para la región en los próximos años y décadas.

El establecimiento de directrices regionales para la región CAR/SAM para la implementación de los KPI del GANP representa una valiosa oportunidad para proporcionar orientaciones completas y armonizadas, incorporando metodologías y mejores prácticas coherentes con las recomendaciones de la OACI. Estas directrices facilitarán la armonización entre los Estados de la región CAR y SAM, apoyando el desarrollo de las bases de referencia de los indicadores clave de rendimiento y garantizando la sincronización de su cálculo en toda la región. Además, promoverán una comunicación más eficaz y reforzarán la participación del GREPECAS en el seguimiento y la gestión de los KPI.

El enfoque propuesto para la región CAR/SAM se basa en el trabajo ya emprendido por el GREPECAS y los Estados en la definición e implementación de los KPI del GANP en la región, así como en los esfuerzos existentes en materia de indicadores operativos y ATFM, tanto en la región SAM como en la región CAR, garantizando la coherencia entre los KPI de planeación y los operativos. Reconociendo los diferentes niveles de progreso y recursos de los Estados, estas directrices recomiendan una implementación por fases, comenzando con un conjunto limitado de indicadores clave de rendimiento y ampliando gradualmente la cobertura. La metodología hace hincapié en la reutilización de prácticas existentes, herramientas sencillas y transparentes como Excel para la recopilación y el cálculo inicial de datos, y una futura transición a plataformas como Power BI para la integración regional. Además, incorpora flexibilidad en las fuentes de datos, las fórmulas y la frecuencia de cálculo para adaptarse a las distintas capacidades nacionales, sobre todo en las primeras fases de implementación.

La lista propuesta de KPI a desarrollar en la región se define teniendo en cuenta los KPI ya incluidos en la versión actual del Volumen III del RANP de la región CAR/SAM (versión 0.1) y añadiendo aquellos que han sido identificados como prioritarios por los estados CAR/SAM en anteriores reuniones de GREPECAS y talleres y actividades relacionados. Los KPI seleccionados se agrupan en tres grupos en función de las fases de implementación propuestas:

- Grupo 1 (implementación a corto plazo): KPI01 Puntualidad en la salida (Variante 2A), KPI06 Capacidad del espacio aéreo en ruta (Variante 1), KPI09 Capacidad máxima del aeropuerto, KPI10 Rendimiento máximo del aeropuerto, KPI14 Puntualidad de llegada
- Grupo 2 (implementación a medio plazo): KPI02 Tiempo adicional de rodaje de salida, KPI05 Extensión real en ruta, KPI08 Tiempo adicional en espacio aéreo terminal, KPI13 Tiempo adicional de rodaje de entrada, KPI15 Variabilidad del tiempo de vuelo, KPI23 Pérdida de separación (Variante 3)
- Grupo 3 (implementación a largo plazo): KPI04 Plan de vuelo presentado con extensión de ruta, KPI07 Retraso ATFM en ruta, KPI17 Nivelación durante el ascenso, KPI19 Nivelación durante el descenso.

El proceso de cálculo de los KPI regionales de la región CAR/SAM se estructura en 9 etapas, en las que participan tanto los Estados a nivel nacional como las Oficinas Regionales de la OACI a nivel regional:

1. Selección del KPI
2. Comprensión de los KPI
3. Identificación de las fuentes de datos:
4. Recopilación y consolidación de datos capturados
5. Cálculo de indicadores
6. Integración de los KPI a nivel regional
7. Visualización y seguimiento de datos:
8. Análisis de datos:
9. Interpretación de los resultados y recomendaciones

La versión actual de estas directrices proporciona una metodología detallada y ejemplos prácticos para el cálculo de cada uno de los indicadores que se desplegarán en la fase inicial de implementación (KPI01, KPI06, KPI09, KPI10, KPI14).

Las siguientes ediciones de estas directrices incorporarán la información detallada para el resto de los KPI que se propone implantar en las fases a mediano y largo plazo.

A modo de conclusiones, estas Directrices proporcionan una metodología armonizada pero flexible para la implementación de los indicadores clave de rendimiento del GANP en la región CAR/SAM. Permiten a los Estados adaptar los métodos de cálculo a su propia disponibilidad de datos y recursos, lo que hace posible que todos participen en el seguimiento regional, a la vez que se crean competencias internas y se elaboran indicadores clave de rendimiento que sirven de apoyo a sus Planes Nacionales de Navegación Aérea. Las directrices están concebidas como un documento vivo, que comienza con herramientas sencillas como las plantillas de Excel y evoluciona progresivamente hacia plataformas avanzadas como Power BI.

Las principales recomendaciones son que los Estados empiecen con indicadores sobre los que ya se disponga de datos, integren la metodología en sus marcos nacionales de planeación y se centren en crear una capacidad técnica sostenible. Deben aplicar normas mínimas de calidad y validación de datos, utilizar un enfoque progresivo en la adopción de herramientas y participar activamente en el proceso de revisión periódica. De este modo, las Directrices no sólo garantizarán la armonización regional, sino que también reforzarán la capacidad de cada Estado para supervisar y mejorar sus propios resultados de navegación aérea.

Índice

| | |
|---|----|
| APÉNDICE B..... | 1 |
| MATERIAL DE ORIENTACIÓN REGIONAL DE LOS KPIS | 1 |
| Resumen ejecutivo | 1 |
| Lista de acrónimos | 5 |
| 1. Introducción | 7 |
| 2. Objetivos y ámbito de aplicación..... | 7 |
| 3. Justificación de las directrices regionales CAR/SAM sobre los KPI del GANP | 9 |
| 4. Contexto y antecedentes..... | 14 |
| 5. Enfoque general de los KPI del ANP regional para la región CAR/SAM | 17 |
| a. Aspectos clave e hipótesis del enfoque propuesto | 17 |
| b. Lista de KPI de la región CAR/SAM seleccionados | 18 |
| c. Esquema del proceso general..... | 20 |
| d. Plan de acción resumido..... | 25 |
| 6. Metodología detallada para el cálculo de los KPI de CAR/SAM | 25 |
| a. KPI01 Puntualidad en la salida (Variante 2A)..... | 26 |
| i. Selección del KPI..... | 26 |
| ii. Comprensión de los KPI | 26 |
| iii. Identificación de las fuentes de datos | 30 |
| iv. Recopilación de datos capturados y consolidación | 32 |
| v. Cálculo de KPI y presentación de resultados | 34 |
| b. KPI06 Capacidad del espacio aéreo en ruta (Variante 1) | 36 |
| i. Selección del KPI..... | 36 |
| ii. Comprensión de los KPI | 38 |
| iii. Identificación de las fuentes de datos | 45 |
| iv. Recopilación de datos capturados y consolidación | 47 |
| v. Cálculo de KPI y presentación de resultados | 51 |
| c. KPI09 Capacidad máxima del aeropuerto..... | 53 |
| i. Selección del KPI..... | 53 |
| ii. Comprensión de los KPI | 53 |

| | |
|--|----|
| iii. Identificación de las fuentes de datos | 53 |
| iv. Cálculo de KPI y presentación de resultados | 53 |
| d. KPI10 Rendimiento máximo del aeropuerto | 53 |
| i. Selección del KPI | 53 |
| ii. Comprensión de los KPI | 53 |
| iii. Identificación de las fuentes de datos | 53 |
| iv. Recopilación de datos capturados y consolidación | 53 |
| v. Cálculo de KPI y presentación de resultados | 53 |
| e. KPI14 Puntualidad de llegada | 53 |
| i. Selección del KPI | 54 |
| ii. Comprensión de los KPI | 54 |
| iii. Identificación de las fuentes de datos | 54 |
| iv. Recopilación de datos capturados y consolidación | 54 |
| v. Cálculo de KPI y presentación de resultados | 54 |
| 7. Conclusiones y siguientes pasos | 54 |
| a. Recomendaciones | 55 |
| Referencias y bibliografía | 56 |
| Anexo 1 - Plantillas Excel | 57 |

Lista de acrónimos

| | |
|------------|--|
| ACI | Consejo Internacional de Aeropuertos |
| A-CDM | Toma de decisiones colaborativa en aeropuertos |
| ACC | Centro de Control de Área |
| ADEP | Aeropuerto de salida |
| ADES | Aeropuerto de destino |
| AOBT | Hora real fuera de calzos |
| AODB | Base de datos de operaciones aeroportuarias |
| AO | Optimización del espacio aéreo |
| ANP | Plan de navegación aérea |
| ANSP | Proveedor de servicios de navegación aérea |
| ASBU | Mejoras por bloques del sistema de aviación |
| ATC | Control del tráfico aéreo |
| ATCO | Controlador aéreo |
| ATFM | Gestión del flujo de tráfico aéreo |
| ATM | Gestión del tráfico aéreo |
| CAR | Región del Caribe |
| CARSAM | Regiones del Caribe y Sudamérica |
| CDM | Toma de decisiones colaborativa |
| COCESNA | Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea |
| CT | Tiempo de carga de trabajo del controlador |
| EASA | Agencia Europea de Seguridad Aérea |
| EOBT | Hora prevista fuera de calzos |
| EU-LAC APP | Proyecto de transporte aéreo de la Unión Europea-América Latina y el Caribe |
| FAA | Administración Federal de Aviación |
| FIR | Región de Información de Vuelo |
| FPL | Plan de vuelo |
| FPV | Vista/registro del progreso del vuelo |
| GADHOC | Grupo ad hoc del GREPECAS para el desarrollo de indicadores clave de rendimiento |
| GANP | Plan Global de Navegación Aérea |
| GESEA | Grupo de Estudio e Implantación del Espacio Aéreo SAM |
| GREPECAS | Grupo de Planeación e Implementación Regional CAR/SAM |
| OACI | Organización de Aviación Civil Internacional |
| KPA | Área clave de rendimiento |
| KPI | Indicador clave de rendimiento |

| | |
|---------|---|
| LAC | América Latina y Caribe |
| MAC | Colisión en el aire |
| NACC | Región de Norteamérica, Centroamérica y Caribe |
| NC | No comercial (tipo de vuelo) |
| NOPS | Operaciones de red |
| OCC | Centro de control de operaciones |
| PBN | Navegación basada en el rendimiento |
| RASG-PA | Grupo Regional de Seguridad Aérea - Pan América |
| RANP | Plan regional de navegación aérea |
| SAM | Región de América del Sur |
| SES | Cielo Único Europeo |
| SOBT | Hora programada fuera de calzos |
| TCAS | Sistema de alerta de tránsito y anticolidión |
| TCOM | Hora de la comunicación (ATCO-aeronave) |
| TTS | Tiempo para tareas secundarias |

1. Introducción

El documento que aquí se presenta, Entregable 1 - Material de orientación regional sobre la metodología para la implementación de los KPI del GANP para la región CAR/SAM, es el primer entregable de la asistencia proporcionada por EASA, a través del programa EU-LAC APP II, para apoyar a la Oficina Regional NACC de la OACI en el desarrollo e implementación de los KPI del GANP para el Plan Regional de Navegación Aérea de la región CAR/SAM, Volumen III.

Este entregable recopila el material de orientación regional CAR/SAM sobre la metodología para el cálculo de los Indicadores Clave de Rendimiento GANP, incluidos los procesos relacionados de recopilación y gestión de datos. También proporciona ejemplos prácticos de la implementación de la metodología propuesta para un conjunto de KPI seleccionados.

Estas directrices han sido promovidas por la Oficina Regional NACC de la OACI, y se han elaborado en estrecha coordinación y colaboración con la Oficina Regional SAM de la OACI, como respuesta a las conclusiones y acciones acordadas en la reunión GREPECAS/22.

Los destinatarios de este material de orientación son las autoridades de aviación civil de los Estados CAR/SAM y, en particular, los departamentos encargados de las actividades de planeación del transporte aéreo. Además, el material de orientación se recomienda para las principales partes interesadas que deben participar en el proceso de recopilación de datos y/o cálculo de los KPI, como los proveedores de servicios de navegación aérea, los operadores aeroportuarios, las compañías aéreas y otras partes interesadas necesarias, en función de cada caso específico.

Este material de orientación establece los requisitos mínimos y las recomendaciones de base para apoyar a los Estados en la implementación de los KPI de CAR/SAM. Se espera que los Estados incorporen estas disposiciones a sus procesos internos, conservando al mismo tiempo la flexibilidad para introducir medidas adicionales que puedan mejorar la eficacia de la implementación.

Estas directrices se han elaborado teniendo en cuenta como base de referencia el trabajo realizado hasta la fecha sobre los KPI de GANP en las regiones CAR/SAM y con el objetivo de proporcionar un enfoque consolidado y armonizado. Además, la metodología propuesta para la implementación de los KPI del GANP en la región CAR/SAM está alineada, cuando procede, con las iniciativas existentes para el cálculo del ATFM y otros indicadores operativos en las regiones SAM y CAR. Ver más detalles en la sección de contexto y antecedentes.

Este documento se complementa con los otros dos entregables, como parte de la asistencia prestada por EASA:

- Entregable 2 - Plan de Acción para la implementación progresiva de los KPI del GANP, identificando las prioridades y los recursos necesarios, armonizados con el progreso de los grupos de implementación y los Estados de las Regiones CAR/SAM.
- Entregable 3 - Plan de comunicación en el que se detallen los medios de difusión adecuados (cuadros de mando, etc.) de los KPI.

2. Objetivos y ámbito de aplicación

El principal objetivo de estas directrices es proporcionar una metodología completa y detallada para apoyar y guiar a los estados de la región CAR/SAM en el cálculo y la implementación de los KPI del GANP como parte del Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM Volumen III.

Para alcanzar el objetivo general anterior, se abordan los siguientes objetivos específicos:

- Conocer el trabajo realizado hasta la fecha en la región sobre los KPI del GANP en el contexto de los grupos de trabajo GREPECAS de la OACI e individualmente a nivel estatal.

- Definir un enfoque específico para la región CAR/SAM teniendo en cuenta las particularidades de la región y los diferentes puntos de partida de los Estados de la región CAR/SAM para garantizar una implementación rápida y eficaz por parte de todos los Estados.
- Describir y justificar la lista propuesta de KPI de GANP para la región CAR/SAM y explicar el proceso de selección.
- Presentar un esquema del proceso general y una visión resumida del plan de acción para desarrollar e implementar los KPI del GANP para la Región CAR/SAM.
- Detallar la metodología propuesta para el cálculo y seguimiento de cada uno de los KPI del GANP, proporcionando una visión general del proceso paso a paso, incluyendo las fuentes de datos, la fórmula de cálculo, las partes interesadas implicadas e incluyendo una descripción de las plantillas, modelos, herramientas y/o plataformas que se utilizarán en los diferentes pasos del proceso.
- Proporcionar ejemplos prácticos de la implementación de la metodología a los KPI seleccionados.
- Por último, una lista de conclusiones y próximos pasos recomendados.

Las directrices propuestas se dirigen a todos los Estados de las regiones CAR y SAM de la OACI:

- Estados de la región CAR:
 - Antigua
 - Bahamas
 - Barbados
 - Belice
 - Costa Rica
 - Cuba
 - Curaçao
 - Dominica
 - República Dominicana
 - El Salvador
 - Granada
 - Guatemala
 - Haití
 - Honduras
 - Jamaica
 - México
 - Nicaragua
 - San Cristóbal y Nieves
 - Santa Lucía
 - San Vicente y las Granadinas
 - Trinidad y Tobago
 - Estados Unidos (ya que la FAA es proveedora de servicios de navegación aérea en varios espacios aéreos del Caribe)
 - COCESNA
- Estados de la región SAM:
 - Argentina
 - Bolivia
 - Brasil
 - Chile
 - Colombia
 - Ecuador
 - Guyana
 - Panamá
 - Paraguay
 - Perú
 - Surinam
 - Uruguay
 - Venezuela

Teniendo en cuenta los objetivos y el ámbito de aplicación anteriores, el contenido de las directrices se estructura como se muestra a continuación:

- En primer lugar, se presenta una justificación de la necesidad de definir y aplicar los indicadores clave de rendimiento regionales del GANP en consonancia con las necesidades de la región CAR/SAM. También se explica por qué es necesario disponer de un material de orientación regional que proponga un enfoque común para seleccionar, calcular y supervisar los KPI regionales.
- Además, se esboza un resumen del contexto y los antecedentes del trabajo realizado hasta la fecha en relación con el desarrollo y la implementación de los KPI del GANP en la región CAR/SAM.
- En segundo lugar, se ofrece una visión general del enfoque particular para la región CAR/SAM y la lista propuesta de KPI de GANP y se explica el proceso de selección aplicado.
- En tercer lugar, se presenta un esquema del proceso general y un resumen del plan de acción propuesto.
- A continuación, la parte principal de las directrices se dedica a explicar a detalle la metodología de cálculo y seguimiento de cada uno de los KPI del GANP, e incluye un ejemplo práctico de aplicación de la metodología a un KPI seleccionado.
- Por último, se presentan una serie de conclusiones y siguientes pasos para aplicar eficazmente los métodos recomendados en las presentes directrices.

3. Justificación de las directrices regionales CAR/SAM sobre los KPI del GANP

Los KPI del GANP son elementos fundamentales de cualquier Plan de Navegación Aérea, como parte del Enfoque Basado en el Rendimiento requerido, con el fin de evaluar los objetivos de rendimiento y las mejoras operativas. Los KPI del GANP convierten los objetivos de planeación en indicadores cuantificables, con el fin de permitir la medición de las necesidades y oportunidades existentes del sistema de Navegación Aérea en las diferentes áreas de rendimiento, el establecimiento de objetivos de rendimiento claros y el seguimiento de las mejoras operativas y los avances obtenidos mediante la implementación efectiva de los habilitadores y soluciones que se proponen.

Como lo describe el GANP de la OACI, el Marco de Rendimiento y los KPI son elementos transversales de las funciones de planeación e implementación que las conectan en un ciclo iterativo. Este Enfoque Basado en el Rendimiento fue definido por el Doc. 9883 Manual sobre la actuación mundial del sistema de navegación aérea y adoptado por el GANP 6^a Edición, representando un profundo cambio en los enfoques de planeación e implementación de la Navegación Aérea. La figura siguiente presenta las seis etapas propuestas por la GANP y cómo los KPI impulsan los procesos iterativos de planeación y monitoreo.

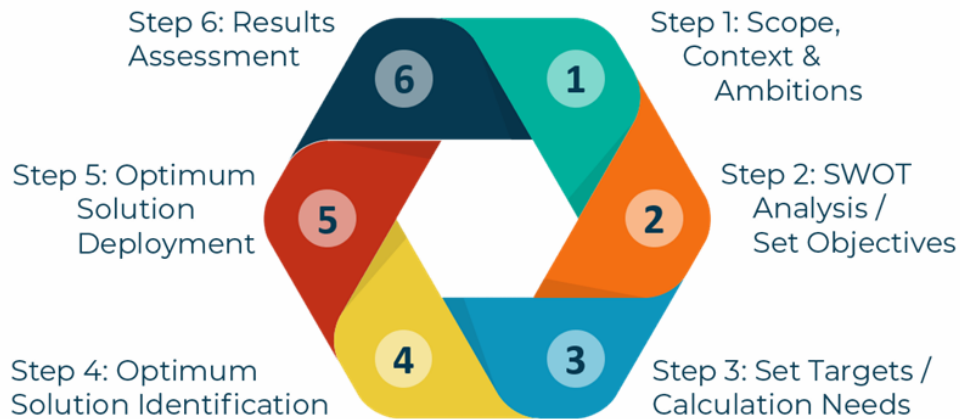


Figura 1 - Seis pasos iterativos del Enfoque Basado en el Rendimiento del GANP de la OACI

El objetivo de este enfoque cíclico en seis etapas es identificar soluciones óptimas basadas en los requisitos operativos y las necesidades de rendimiento, de modo que se puedan satisfacer las expectativas de la comunidad aeronáutica mejorando el rendimiento del sistema de navegación aérea y optimizando la asignación y el uso de los recursos disponibles.

Los KPI se definen en la Etapa 3 del ciclo iterativo, teniendo en cuenta las ambiciones de rendimiento establecidas en la Etapa 1 y los objetivos basados en las necesidades y oportunidades operativas identificadas en la Etapa 2. A continuación, teniendo en cuenta los objetivos de rendimiento de cada KPI establecidos en el Paso 3, se seleccionan los habilitadores y las soluciones en el Paso 4. En esta fase, los KPI son cruciales, ya que pueden cuantificar las posibles mejoras de rendimiento que la futura implementación de las soluciones seleccionadas, incluyendo los elementos ASBU, aportaría al sistema de navegación aérea. En particular, el GANP de la OACI ha establecido un vínculo de trazabilidad entre los KPI y los elementos del ASBU. Por último, una vez desplegadas las soluciones en el Paso 5, es necesario evaluar el impacto generado por la implementación de cada solución (y elemento ASBU) en el sistema midiendo los KPI para realizar un seguimiento continuo del rendimiento y controlar si las brechas de rendimiento se están cerrando como se esperaba. Esta actividad de supervisión del rendimiento se lleva a cabo en el Paso 6. Una vez completado el ciclo, es necesario volver a iniciar un nuevo ciclo de planeación, identificando nuevas necesidades, posibles nuevos KPI y un nuevo conjunto de soluciones a implementar.

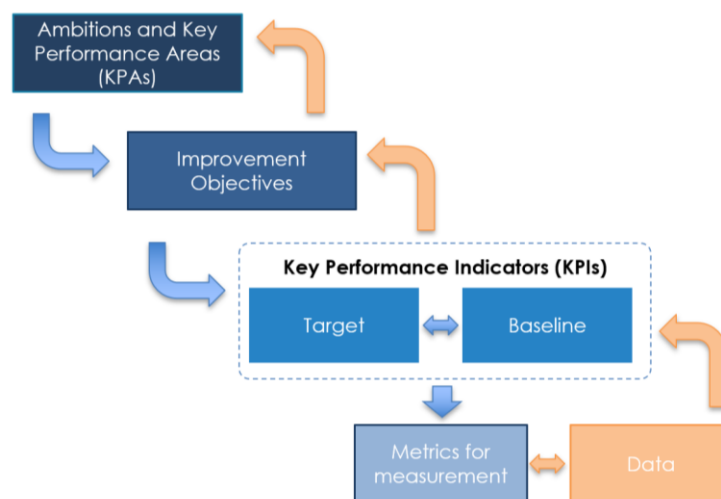


Figura 2 - Visión general del proceso de gestión del rendimiento

En este sentido, los KPI son los elementos clave del Enfoque Basado en el Rendimiento que apoyan con datos cuantificables el enfoque de toma de decisiones para seleccionar y planear los habilitadores

y soluciones que se necesitan. Este enfoque de la toma de decisiones se basa en tres principios: un fuerte enfoque en los resultados deseados o requeridos; una toma de decisiones informada y motivada por dichos resultados deseados o requeridos; y una toma de decisiones basada en hechos y datos.

La siguiente tabla presenta un ejemplo práctico de dos indicadores clave de rendimiento y su correspondencia con los elementos del ASBU y otros facilitadores.

| ...up to Step 3 | | | | | | ...steps 4 and 5 | |
|----------------------|--|---|--|----------------------------------|----------------------------------|---|-------------|
| Scope/ Applicability | KPA & Focus Area | Performance Objective | KPI/ Variant | KPI Baseline | KPI Target | Operational Improvements (ASBU Elements/Enablers & Non ASBU) | Target Date |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| FIR | Capacity (Capacity throughput & utilisation) | En-route airspace capacity | KPI 06 Variant 2: airspace occupancy count | 35 movements /hr. | 56 movements /hr. | Enhanced Airspace and FIR implementation ; FRTO B0/4; FRTO B1/1 | Implemented |
| [location] | Predictability (Punctuality) | Increase the number (%) of scheduled flights adhering to the scheduled on-block time. | KPI 14 Variant 2A: % of arrivals within ± 15 minutes of scheduled time of arrival | 44% of flights 52% of flights | 50% of flights 90% of flights | ACDM B0/1; ACDM B0/2 | Implemented |

Figura 3 - Ejemplo de correspondencia entre los KPI y los elementos del ASBU

La futura 8ª edición del GANP , que se aprobó en la 42ª Asamblea de la OACI pero que aún no se publica, se centrará más en el Enfoque Basado en el Rendimiento y en la relevancia de establecer y utilizar los KPI en los procesos de planeación e implementación. En particular, se actualizará el portal GANP, que abarcará todos los elementos esenciales del Doc. 9883, con muchas secciones actualizadas para reflejar las mejoras en la gestión de datos y orientaciones más específicas para los indicadores clave de rendimiento (KPI). En este sentido, las directrices actuales están sujetas a actualizaciones una vez que se haga efectiva la actualización del portal GANP de la OACI.

El GANP de la OACI propone aplicar el Enfoque Basado en el Rendimiento siguiendo una estructura de cuatro niveles, compuesta por los niveles mundial (estratégico y técnico), regional y nacional, lo que proporciona un marco para la alineación de los planes regionales, subregionales y nacionales. La estructura de cuatro niveles facilita la toma de decisiones al proporcionar una dirección estratégica estable para la evolución del sistema de navegación aérea y, al mismo tiempo, una relevancia oportuna en el contenido técnico.



Figura 4 - Estructura de niveles múltiples del Enfoque Basado en el Rendimiento del GANP de la OACI

El nivel regional garantiza la coherencia regional y proporciona planeación, I+D e implementación comunes, cuando procede. Los ANP regionales aplican la metodología GANP para desarrollar la dirección estratégica, así como las orientaciones de rendimiento y planeación para cada una de las regiones de la OACI. Los ANP regionales se componen de 3 volúmenes: Elementos estáticos (Vol. I) y elementos dinámicos (Vol. II) y orientaciones para la planeación y implementación de los elementos ASBU (Vol. III). Los Planes Regionales de Navegación Aérea son coordinados por los Grupos Regionales de Planeación y Ejecución (PIRG).

En el caso de la región CAR/SAM, el GREPECAS es el Grupo Regional de Planeación e Implementación CAR/SAM (PIRG), que se encarga del desarrollo y mantenimiento de los planes de navegación aérea y proporciona orientación para la planeación e implementación de sistemas de navegación aérea dentro de áreas específicas, de acuerdo con los marcos de planeación acordados a nivel mundial y regional. En septiembre de 2015, el GREPECAS respaldó el Vol. I y Vol. II del Plan Regional de Navegación Aérea de la región CAR/SAM. Desde 2020, GREPECAS a través de sus Reuniones ePPRC ha estado preparando el trabajo y las actividades para cumplir con el desarrollo del Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM Vol. III. Consulte información adicional sobre las actividades realizadas en la siguiente sección.

La versión existente del Plan Regional de Navegación Aérea de la región CAR/SAM Vol. III define una primera lista de KPI regionales basados en los KPI del GANP de la OACI:

- KPI01 Puntualidad en la salida (Var 2A): % de salidas dentro de ± 15 minutos de la hora de salida programada. KPA de previsibilidad
- KPI02 Tiempo adicional de rodaje de salida: Tiempo real de rodaje de salida comparado con un tiempo de rodaje de salida sin obstáculos/de referencia. KPA de eficiencia
- KPI04 Plan de vuelo presentado con extensión de ruta: Distancia en ruta planificada del vuelo comparada con una distancia de trayectoria ideal de referencia. KPA de eficiencia
- KPI05 Extensión real en ruta: Distancia real en ruta volada comparada con una distancia ideal de referencia. KPA de eficiencia
- KPI06 Capacidad del espacio aéreo en ruta: El volumen máximo de tráfico que un volumen de espacio aéreo aceptará con seguridad en condiciones normales en un periodo de tiempo determinado. KPA de capacidad
- KPI08 Tiempo adicional en el espacio aéreo terminal: Tiempo real de tránsito en el espacio aéreo terminal comparado con un tiempo sin obstáculos. Las trayectorias reales suelen ser más largas en tiempo y distancia debido al alargamiento de la trayectoria y/o a los patrones de retención. En el ejemplo siguiente, las trayectorias sin obstáculos se muestran en rojo, y las trayectorias reales, en verde y azul. KPA de eficiencia
- KPI09 Capacidad máxima del aeropuerto: El mayor número de operaciones que un aeropuerto puede aceptar en un intervalo de tiempo de una hora (también llamada capacidad declarada). Puede calcularse para llegadas, salidas o llegadas + salidas. KPA de capacidad
- KPI10 Rendimiento máximo del aeropuerto: El percentil 95 del número horario de operaciones registradas en un aeropuerto, en las horas "rotativas" ordenadas de menor a mayor ocupación. Puede calcularse para llegadas, salidas o llegadas + salidas. KPA de capacidad
- KPI13 Tiempo adicional de rodaje de entrada: Tiempo real de rodaje en comparación con un tiempo de rodaje sin obstáculos/de referencia. KPA de eficiencia
- KPI14 Puntualidad de Llegada: Porcentaje de vuelos que llegan a la puerta de embarque a tiempo (en comparación con el horario). KPA de previsibilidad

- KPI15 Variabilidad del tiempo de vuelo: Distribución de la duración del vuelo (fase) en torno al valor medio. KPA de previsibilidad

La lista de KPI regionales establece un marco de rendimiento de referencia para los KPI nacionales, que deben contener al menos estos KPI regionales y añadir también aquellos nacionales que sean específicos de las necesidades y oportunidades operativas concretas de cada país. En este sentido, contribuir a los KPI del Plan Regional de Navegación Aérea es una forma de desarrollar al mismo tiempo los KPI del Plan Nacional de Navegación Aérea. Este podría ser un enfoque óptimo para aquellos Estados que aún están un poco retrasados en el desarrollo de sus Planes Nacionales de Navegación Aérea, y gracias a la contribución a los KPI regionales pueden empezar a desarrollar también algunos de los KPI nacionales.

Un enfoque regional común para definir y aplicar los indicadores clave de rendimiento regionales es aún más necesario en la región CAR/SAM, teniendo en cuenta los retos transversales a los que se enfrentará la región a corto y medio plazo en relación con la capacidad de los aeropuertos y del espacio aéreo, la eficiencia de los vuelos, la previsibilidad de las operaciones y la sostenibilidad medioambiental, entre otros. En particular, estos retos se harían más evidentes teniendo en cuenta el elevado incremento de tráfico previsto para la región en los próximos años y décadas, en particular en estados específicos, tal y como proyectan las previsiones de tráfico, como por ejemplo las de ACI LAC. Debe prestarse especial atención al crecimiento previsto del tráfico internacional en la región CAR/SAM, que requeriría un enfoque de planeación regional coordinado en términos de capacidad del espacio aéreo, eficacia de los vuelos y previsibilidad de las operaciones.

Un ejemplo de marco de rendimiento regional es el Sistema de Rendimiento del Cielo Único Europeo (SES), que se estableció en 2012, como una acción coordinada para abordar los retos del fragmentado y complejo sistema europeo de navegación aérea en términos de capacidad, eficiencia y sostenibilidad medioambiental. El sistema de evaluación del rendimiento del Cielo Único Europeo se aplica actualmente con base en el Reglamento (UE) 2019/317 y establece los indicadores clave de rendimiento y sus objetivos de cumplimiento en diferentes periodos de referencia (PR): PR1 (2012-2014), PR2 (2015-2019), PR3 (2020-2024) y el actual es el PR4 (2025-2029). Se trata de un marco regional de gestión del rendimiento que utiliza metodología y herramientas avanzadas y establece un proceso común de gestión de los KPI para todos los Estados europeos. Además de los ámbitos de rendimiento operativo propuestos por la OACI, el sistema europeo de evaluación del rendimiento establece indicadores clave de rendimiento y objetivos de rentabilidad y tasas y tarifas ANS.

Por otro lado, existen varias razones adicionales que hacen necesaria la existencia de unas directrices regionales CAR/SAM para fomentar la implementación de los KPI del GANP en la región:

- En primer lugar, no existe una guía regional CAR/SAM clara con instrucciones detalladas sobre la implementación de los KPI del GANP y la aplicación de las metodologías sugeridas por la OACI en el GANP, incluyendo estudios de casos. Además, no existen acuerdos regionales formales sobre las variantes que se utilizarán para algunos KPI, según la descripción del GANP.
- En segundo lugar, el ritmo de implementación de los KPI del GANP es diferente en las regiones SAM y CAR, estando más avanzada la situación en los Estados SAM, mientras que la mayoría de los Estados de la región CAR se encuentran en el proceso inicial o preparatorio para la formulación de las bases de referencia de los KPI. Es necesario lograr un sincronismo entre todos los Estados CAR/SAM para el cálculo de los KPI en los mismos años de referencia.
- Por último, existe una comunicación insuficiente que afecta a la participación de los GREPECAS en las tareas de cálculo y gestión de los KPI. Estas deficiencias se identificaron en el taller de KPI del 28 al 31 de octubre de 2024.

4. Contexto y antecedentes

En 2014, el Consejo de la OACI aprobó un nuevo modelo de Planes Regionales de Navegación Aérea (ANP) con tres volúmenes.

El Volumen III fue diseñado para contener elementos dinámicos y flexibles, orientación para la planeación e implementación de sistemas de navegación aérea y modernización alineados con iniciativas como los ASBU y las hojas de ruta tecnológicas relacionadas en el GANP. A diferencia de los Volúmenes I y II, las modificaciones del Volumen III no requieren la aprobación del Consejo.

Los planes iniciales apuntaban a que GREPECAS aprobara el CAR/SAM RANP Vol. III a mediados de 2015, pero el proceso se retrasó, en parte debido a la espera de la 5ª edición del GANP de la OACI (2016) y los ajustes posteriores para la 6ª edición.

En julio de 2019, el Comité de Revisión de Programas y Proyectos del GREPECAS encargó a la Secretaría de la OACI que alineara los Vol. III con la 6ª edición del GANP y finalizarla para el ANP de la región CAR/SAM para el tercer trimestre de 2020. Un plan de trabajo coordinado entre las oficinas regionales apoyó la planeación para los próximos años, incluida la elaboración de orientaciones para la finalización del Vol. III.

En febrero de 2022 se celebró un primer taller virtual de preparación del Volumen III de la región CAR/SAM para orientar a los Estados en la preparación del Vol. III e implicar a las partes interesadas necesarias en los trabajos correspondientes. Se compartieron las mejores prácticas de EANA (Argentina) y COCESNA (América Central) en la planeación de los ANS. Se priorizaron las ambiciones de rendimiento para la región CAR/SAM y los KPI relacionados, incluyendo nuevos KPI inicialmente no incluidos en el Volumen III o en el GANP de la OACI. En el primer nivel de prioridad se acordaron los siguientes KPA y KPI:

- Capacidad:
 - KPI06 Capacidad del espacio aéreo en ruta
 - KPI07 Retraso ATFM en ruta (no incluido en el Vol. III)
 - KPI09 Capacidad máxima del aeropuerto
- Participación de la comunidad ATM:
 - KPI# Mejorar la participación, colaboración y coordinación de las partes interesadas (no incluido en el GANP)
- Seguridad operacional:
 - KPI# Número de desviaciones operativas por / número de operaciones (no incluidas en el GANP)
- Seguridad de la aviación:
 - KPI# Número de eventos que interrumpen o afectan a la prestación de servicios/número de eventos totales (no incluidos en el GANP)
 - KPI# Número de vulnerabilidades identificadas y resueltas (no incluidas en el GANP)
 - KPI# Tiempo de interrupción del servicio causado por ciberataques/evaluado por impacto (no incluido en el GANP)

Como segundo nivel de prioridad se identificaron las siguientes KPA: Eficiencia, Flexibilidad e Interoperabilidad. En este caso, aún no se han asignado los KPI correspondientes.

En noviembre de 2022 se celebró la 20ª reunión del GREPECAS (GREPECAS/20) en la que se aprobó la versión inicial (versión 0) del Volumen III del ANP CAR/SAM, junto con el Programa para su gestión,

que permite la implementación sostenible de la planeación basada en resultados. Además, se aprobó que los Estados implementen equipos de trabajo para desarrollar actividades de recopilación de datos y gestión de los KPIs GANP como base para poblar los datos de las Tablas de Planeación de Vol. III, con la asistencia de la Secretaría para informar en el GREPECAS/21.

El segundo Taller de Preparación CAR/SAM Volumen III se llevó a cabo en febrero de 2024 en la Ciudad de México, donde se recomendó incorporar los siguientes indicadores para el KPA de Eficiencia:

- KPI17 Nivelación durante el ascenso
- KPI19 Nivelación durante el descenso

Además, durante este taller, se recomendó considerar la Seguridad Operacional como el KPA prioritario y en este sentido incorporar en el ANP de la región CAR/SAM Vol. III los siguientes KPI:

- KPI20 Número de accidentes aéreos
- KPI21 Número de incursiones en pista
- KPI22 Número de excursiones en pista
- KPI23 Número de alertas de proximidad aérea/TCAS/pérdida de separación/casi colisiones en el aire/colisiones en el aire (MAC)

En septiembre y octubre de 2024 se realizaron en la Ciudad de México dos talleres sobre planeación estratégica para navegación aérea y aeropuertos y sobre KPIs del GANP, respectivamente. Las principales conclusiones del segundo taller fueron:

- Los participantes en el taller destacaron que es necesario identificar cuáles de los indicadores del GANP deben desarrollarse en primer lugar, dentro de un enfoque progresivo, desde simples KPI hasta indicadores complejos y la selección de prioridades basadas en algunos criterios definidos por consenso.
- Además, los participantes en el taller comentan la insuficiente comunicación que promueve la participación de los grupos de implementación de la navegación aérea en las tareas de cálculo y gestión de los KPI, lo que no permite reforzar el proceso de planeación basada en el rendimiento. Esto afecta también al trabajo integrado con la industria, las compañías aéreas y los usuarios.
- No existen orientaciones regionales CAR/SAM con indicaciones más específicas para la aplicación de estas metodologías, incluidos estudios de caso. Por lo tanto, no existen acuerdos formales sobre las variantes que se utilizarán para algunos KPI, según la descripción del GANP. Es necesario definir un año de referencia armonizado para la base de referencia, los KPI promulgados en el Vol. III se refieren a años diferentes (2019, 2021, 2022, etc.).

La novena reunión del Grupo de Trabajo NACC (NACC/WG/9) se celebró en septiembre y octubre de 2024 en Ciudad de México. Durante esta reunión se acordaron las siguientes recomendaciones:

- El NACC/WG debería dar prioridad a la medición de los siguientes KPI:
 - Capacidad:
 - KPI06 Capacidad del espacio aéreo en ruta
 - KPI09 Capacidad máxima del aeropuerto
 - Eficiencia:
 - KPI01 Puntualidad en la salida
 - KPI05 Extensión real en ruta

- KPI08 Tiempo adicional en el espacio aéreo terminal
 - Seguridad operacional:
 - KPI23 Número de pérdidas de separación (variante 3)
- La Reunión reconoció que los Indicadores Clave de Rendimiento del GANP pueden ser difíciles de medir para muchos de los Estados/ANSP, debido principalmente a los elementos de datos necesarios para calcular los indicadores. La Reunión solicitó a los Relatores de los Grupos de Trabajo ATFM y de Optimización del Espacio Aéreo (AO) de la NACC/WG que, junto con la Secretaría, establecieran un grupo ad hoc para tratar los siguientes temas:
 - proporcionar recomendaciones y orientaciones para garantizar que cada Estado/Territorio pueda almacenar y analizar eficazmente los datos requeridos.
 - promover el desarrollo de capacidades para utilizar los recuentos de tráfico como los datos más comúnmente disponibles.
 - proporcionar orientación para analizar los indicadores clave de rendimiento del GANP con el fin de garantizar que puedan adaptarse a las capacidades de los Estados/Territorios, y al mismo tiempo ser lo suficientemente flexibles como para adaptarse a las necesidades cambiantes, y ofrecer posibles alternativas de medición.

La reunión conjunta del GREPECAS-RASG-PA y la 22ª reunión GREPECAS (GREPECAS/22) se celebraron en noviembre de 2024 en Lima (Perú). La principal conclusión relacionada con el CAR/SAM ANP Vol. III fue

- Que los Estados CAR/SAM, conjuntamente con los ANSP y los aeropuertos, con la participación de las compañías aéreas y las Organizaciones Internacionales, con la asistencia de la Secretaría, llenen las Tablas del Volumen III del RANP de la región CAR/SAM con los datos de los indicadores de rendimiento - KPIs, priorizando y armonizando la gestión de estos indicadores en función de los avances de los Grupos de Trabajo para la implementación regional de la navegación aérea por el GREPECAS/23.
- Que en el marco del Programa del GREPECAS para el Fortalecimiento del Plan Regional (RANP) y los Planes Nacionales (NANP) de la región CAR/SAM, Proyecto A1, y para trabajar conjuntamente con los grupos regionales de implementación, la industria y las partes interesadas, se activa el Grupo AD-HOC, cuyos miembros son Bahamas, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, República Dominicana, Ecuador, Panamá, Perú, Trinidad y Tobago, Estados Unidos, la IATA e IFATCA, para el desarrollo de Indicadores Clave de Rendimiento KPI del GANP (GADHOC) con el fin de fortalecer la implementación del Volumen III del RANP para las regiones CAR SAM, cuyos resultados se presentarán en el GREPECAS/23 con las siguientes tareas:
 - preparar unas directrices regionales CAR/SAM y material de formación normalizado sobre la metodología de los indicadores de resultados, la recopilación y gestión de datos y los cálculos;
 - formular un Plan de Acción para la implementación progresiva de los KPI, identificando las prioridades y los recursos necesarios, armonizados con los avances de los grupos de implementación;
 - implementar un Plan de Comunicación y medios adecuados de difusión (cuadros de mando, etc.) de los KPI;
 - y formular una iniciativa regional y/o interregional para las actividades de evaluación comparativa de los KPI.

La primera reunión del grupo GADHOC se celebró en línea el 12 de septiembre de 2025, y en ella se debatieron el mandato y el plan de acción del grupo. Durante la reunión se presentaron los primeros esbozos de estas directrices regionales.

Además, en julio de 2025 se celebró en Lima (Perú) el Cuarto Taller/Reunión de Gestión del Flujo de Tránsito Aéreo (ATFM) sobre Gestión de Datos y Cálculo de Indicadores. El taller se enfocó en el trabajo realizado por DECEA (Brasil), en coordinación con la Oficina SAM de la OACI, sobre el cálculo de indicadores operativos ATFM en la región SAM. Se presentó el estado del proceso, en particular cómo los diferentes estados de la región SAM estaban contribuyendo al cálculo de sus indicadores ATFM con el suministro de las capturas de datos, y cómo eran procesados e integrados por DECEA a nivel regional. Como uno de los principales resultados del taller, se identificó que para varios de los indicadores operativos ATFM que ya se están calculando en la región SAM, la mayoría de los aspectos del proceso, como la captura de datos, la fórmula y los métodos de cálculo e integración a nivel regional son los mismos o muy similares a los requeridos para el cálculo de los KPI equivalentes del GANP. En este sentido, se recomienda aprovechar este trabajo realizado hasta la fecha por los estados de la región SAM y considerarlo como punto de partida para el cálculo de los KPI del GANP para el Plan Regional de Navegación Aérea de la región CAR/SAM, Vol. III. Además, el hecho de disponer de datos comunes procedentes de los Estados para el cálculo de los indicadores ATFM y de los KPI del GANP garantiza la coherencia de los datos utilizados y de los resultados de los indicadores, tanto a efectos de análisis operativo como de planeación.

En la región NACC también se están llevando a cabo trabajos similares sobre indicadores ATFM con varias iniciativas, como la iniciativa CARPIs liderada por la FAA (EE.UU.) y CADENA por CANSO. En ambos casos, y de forma similar a los indicadores ATFM calculados en la región SAM, el trabajo realizado por los Estados para capturar los datos necesarios y contribuir al proceso de cálculo de los indicadores podría considerarse también como punto de partida para el cálculo de los KPI del GANP para la región CAR/SAM.

5. Enfoque general de los KPI del ANP regional para la región CAR/SAM

Antes de empezar con la descripción de la metodología detallada para el cálculo de los KPI seleccionados, la presente sección esboza el enfoque general propuesto para los KPI del ANP Regional CAR/SAM, buscando una implementación eficiente y teniendo en cuenta la situación actual y las particularidades de la región.

a. Aspectos clave e hipótesis del enfoque propuesto

El enfoque propuesto para la región CAR/SAM se define teniendo en cuenta los siguientes supuestos:

- Como se ha descrito en el apartado anterior, la región CAR/SAM y en particular el GREPECAS lleva varios años trabajando en la definición y selección de los KPI del GANP que se incorporarán a la ANP Regional Vol III. Además, el cálculo y la implementación de los KPI en la región CAR/SAM ya está en marcha, aunque con diferentes niveles de aplicación según los Estados, estando los de la región SAM más avanzados en comparación con los de la región CAR. En este sentido, el enfoque que proponen las directrices no consiste en partir de cero, sino en revisar y aprovechar el trabajo ya realizado en la región. Y no sólo en lo que respecta a los KPI del GANP, sino también en cuanto a otras actividades realizadas en el contexto de los indicadores operativos y ATFM.
- Teniendo en cuenta la larga lista potencial de indicadores clave de rendimiento, y los diferentes puntos de partida y recursos dedicados disponibles de los Estados, el enfoque debería seguir el principio de "empezar poco a poco". Así, se recomienda seguir un enfoque

de implementación por fases, abordando en una primera fase un número reducido de KPI y añadiendo el resto en la(s) fase(s) siguiente(s).

- Como se describe en el primer supuesto, uno de los principios de estas directrices es reutilizar el trabajo realizado hasta el momento. Y en particular, como se mencionó en la sección anterior, la región ha estado trabajando considerablemente en el desarrollo de indicadores ATFM, tanto en la región SAM con la coordinación de la oficina SAM de la OACI y el liderazgo de Brasil, como en la región CAR con varias iniciativas como CADENA de CANSO y los CARPI de la FAA. Las aportaciones y el proceso de cálculo de algunos de los KPI del GANP son los mismos o muy similares a los seguidos en el cálculo de algunos indicadores ATFM, que ya se están calculando en la región CAR/SAM, como se ha mencionado en el apartado anterior. Esto garantiza la coherencia entre los indicadores de planeación y los de operaciones y permite seguir un proceso único para la recopilación de datos y el cálculo de ambos tipos de indicadores, y luego aplicar procesos separados para la aplicación y el uso del resultado del indicador, el indicador GANP para la planeación a medio-largo plazo y el indicador ATFM para el análisis táctico y operativo.
- La metodología propuesta de cálculo y gestión de los indicadores GANP se basa en herramientas sencillas y procesos abiertos. Para recopilar y registrar los datos necesarios para calcular los indicadores, se recomienda almacenar los datos de forma estructurada en bases de datos relacionales sencillas, como tablas de Excel. En una primera fase, el cálculo de los indicadores y su integración a nivel regional se realizará también con Excel. En una segunda fase se prevé incorporar Power BI o plataformas similares para realizar el cálculo y la integración de los KPI, y mantener las tablas Excel como forma de recoger la captura de los datos de los Estados. Todos los procesos y herramientas se utilizarán siguiendo un enfoque de "acceso abierto" para facilitar la trazabilidad de los datos y garantizar la transparencia durante todo el proceso.
- Tal y como se sugirió en las reuniones del GREPECAS, la metodología propuesta debería permitir un nivel de flexibilidad en los diferentes procesos de cálculo y gestión de los KPI, en particular en las fuentes de datos requeridas, las fórmulas de cálculo, la periodicidad de cálculo de los KPI, etc. En este sentido, podrían aceptarse inicialmente variaciones en algunos de estos elementos. Esta flexibilidad facilitaría abordar algunas dificultades potenciales que algunos Estados pueden tener para cumplir completamente con la metodología y el proceso descritos por el GANP de la OACI. Esta flexibilidad podría ser necesaria sobre todo en la fase inicial de la metodología propuesta.

b. Lista de KPI de la región CAR/SAM seleccionados

La lista propuesta de KPI a desarrollar en la región se define teniendo en cuenta los KPI ya incluidos en la versión actual del Volumen III del RANP de la región CAR/SAM (versión 0.1) y añadiendo aquellos que han sido identificados como prioritarios por los estados CAR/SAM en anteriores reuniones de GREPECAS y talleres y actividades relacionados. Esta lista sólo incluye los KPI que forman parte de la lista actual de 23 KPI propuestos por la 7ª edición del GANP de la OACI. En futuras ediciones de estas directrices, la lista de KPI podrá actualizarse y ampliarse para incorporar nuevos KPI, según proceda.

La siguiente tabla presenta los 23 KPI actuales de la GANP agrupados por KPI básicos y avanzados, por KPA y por área de interés dentro del KPA.

| ICAO KPI Overview | | | | | | | | | |
|-------------------|--|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|--------|
| KPA | Efficiency | | | | Capacity | Predictability | | | Safety |
| Focus Area(s) | Additional flight time & distance | Vertical flight efficiency | Additional fuel burn | Capacity, throughput & utilization | Capacity shortfall & associated delay | Punctuality | Variability | Operational safety outcomes | |
| Basic KPIs | KPI02 Taxi-out additional time | | | KPI09 Airport peak capacity | | KPI01 Departure punctuality | KPI15 Flight time variability | KPI20 Number of aircraft accidents | |
| | KPI13 Taxi-in additional time | | | KPI10 Airport peak throughput | | KPI14 Arrival punctuality | | KPI21 Number of runway incursions | |
| Advanced KPIs | KPI04 Filed flight plan en-route extension | KPI17 Level-off during climb | KPI16 Additional fuel burn | KPI06 En-route airspace capacity | KPI07 En-route ATFM delay | KPI03 ATFM slot adherence | | KPI22 Number of runway excursions | |
| | KPI05 Actual en-route extension | KPI18 Level capping during cruise | | KPI11 Airport throughput efficiency | KPI12 Airport/Terminal ATFM delay | | | KPI23 Number of airprox/ TCAS alert/ loss of separation/ near midair collisions/ midair collisions (MAC) | |
| | KPI08 Additional time in terminal airspace | KPI19 Level-off during descent | | | | | | | |

49

Figura 5 - KPI del GANP de la OACI

La lista de KPI de CAR/SAM se estructura en tres grupos, el primero compuesto por aquellos KPI a construir en una primera fase de implementación a corto plazo, como KPI prioritarios para la región e incluyendo aquellos que ya están siendo calculados por varios Estados de la región; a continuación, un segundo grupo de KPI a implementar en una fase a medio plazo, y finalmente un tercer grupo orientado a una fase de implementación a largo plazo.

Grupo 1 (implementación a corto plazo):

- KPI01 Puntualidad en la salida (Variante 2A)
- KPI06 Capacidad del espacio aéreo en ruta
- KPI09 Capacidad máxima del aeropuerto
- KPI10 Rendimiento máximo del aeropuerto
- KPI14 Puntualidad de llegada

Grupo 2 (implementación a medio plazo)

- KPI02 Tiempo adicional de rodaje de salida
- KPI05 Extensión real en ruta
- KPI08 Tiempo adicional en el espacio aéreo terminal
- KPI13 Tiempo adicional de rodaje de entrada
- KPI15 Variabilidad del tiempo de vuelo
- KPI23 Pérdida de separación (Variante 3)

Grupo 3 (implementación a largo plazo):

- KPI04 Plan de vuelo presentado con extensión de ruta
- KPI07 Retraso ATFM en ruta
- KPI17 Nivelación durante el ascenso
- KPI19 Nivelación durante el descenso

Tenga en cuenta que el KPI20 Número de accidentes de aeronaves, el KPI21 Número de incursiones en pista y el KPI22 Número de excursiones en pista no forman parte del ámbito de aplicación del CAR/SAM RANP Volumen III.

c. Esquema del proceso general

El proceso de cálculo de los KPI regionales CAR/SAM se estructura en 9 etapas, en las que participan tanto los Estados a nivel nacional como las Oficinas Regionales de la OACI a nivel regional.

La siguiente lista identifica y describe brevemente cada uno de los pasos de este proceso general.

1. Selección del KPI:
 - a. Justificación: Explicar la relevancia del KPI para los objetivos estratégicos.
 - b. Prioridad: Determinar la urgencia y el impacto del KPI en la región.
 - c. Vínculo con los elementos ASBU: Establecer la trazabilidad entre el KPI y los elementos ASBU relacionados.
 - d. Criterios de selección: Garantizar que el KPI sea medible, alcanzable y alineado con las políticas globales.
2. Comprender los KPI:
 - a. Definición: Escribir el concepto exacto y claro del KPI.
 - b. Contribución a los objetivos y KPA: Indicar cómo contribuye a la consecución de los objetivos definidos en el GANP.
 - c. Fórmula: Presentar la ecuación matemática o algoritmo preciso para calcular el KPI, incluyendo la unidad del KPI y el periodo de tiempo considerado, si procede.
 - d. Instancias: Definir las instancias de cálculo (Por aeropuerto, por sector del espacio aéreo, por estado, etc.).
 - e. Metadatos: Elementos de datos capturados necesarios para el cálculo del KPI.
 - f. Frecuencias: Determinar la frecuencia de cálculo a nivel estatal y de consolidación a nivel regional.
 - g. Titular y responsabilidades: El titular del KPI es el responsable de todo su proceso de cálculo y gestión a nivel estatal. Además, es necesario asignar personal responsable para las distintas actividades, recopilación de datos, control de calidad, cálculo de KPI, etc.
 - h. Referencias y mejores prácticas: Identificar las principales referencias y prácticas aplicadas internacionalmente para el cálculo del KPI (otras a la referencia GANP de la OACI).
3. Identificación de las fuentes de datos:
 - a. Fuentes primarias: Enumera las bases de datos, las herramientas, los procesos y las partes interesadas.
 - b. Fuentes alternativas: En caso de que las fuentes primarias no estén disponibles, identificar y caracterizar las alternativas disponibles y evaluar el impacto potencial en la fórmula y/o los metadatos del KPI.
 - c. Evaluación de la accesibilidad de las fuentes de datos: Evaluar la coherencia, validez y accesibilidad de cada fuente.
4. Recopilación y consolidación de datos capturados
 - a. Formato de recopilación y consolidación: Utilización de tablas en Excel u otros formatos normalizados.
 - b. Frecuencia de recopilación y consolidación: Definir la frecuencia de actualización (mensual, trimestral, anual).
 - c. Comprobación de la calidad de los metadatos: Garantizar la calidad de los datos capturados recibidos de las distintas fuentes de datos.
5. Cálculo de KPI y presentación de resultados

- a. Aplicación de fórmulas: Utilizar los datos recogidos y la fórmula definida para generar resultados por país.
 - b. Cálculo de las bases de referencia de los KPI: Calcular el valor del KPI para los datos disponibles más recientes, para un periodo de tiempo definido, normalmente por año.
 - c. Validación interna: Comprobar la coherencia y exactitud de los cálculos.
 - d. Preparación de la documentación: Registrar hipótesis, variaciones, datos capturados no disponibles y observaciones.
 - e. Envío de resultados a nivel regional: Envío de resultados del Estado de los KPI y documentación asociada para su integración a nivel regional.
6. Integración de los KPI a nivel regional
 - a. Formato de integración: Uso de tablas de Excel, modelos Power BI u otras bases de datos estandarizadas.
 - b. Consolidación y normalización: Agrupar los resultados nacionales en un conjunto regional. Y ajustar las posibles diferencias metodológicas o de unidades entre Estados.
 - c. Control de calidad y verificación: Revisión de errores, valores atípicos y coherencia temporal y confirmación de la coherencia de los datos integrados antes del análisis regional.
 - d. Comparación: Cálculo de medias regionales y establecimiento de clasificaciones de KPI entre Estados.
 7. Visualización y seguimiento de datos:
 - a. Herramientas de presentación: Tablas y gráficos dinámicos en Excel o formatos más avanzados como por ejemplo modelos Power BI u otros cuadros de mando de visualización.
 - b. Vistas de los KPI: Base de referencia vs objetivo, tendencias históricas, mapas regionales, monográficos estatales, comparativa multiestatal, etc.
 - c. Acceso y transparencia: Garantizar que las autoridades de aviación civil de los Estados y otras partes interesadas (proveedores de servicios de navegación aérea, operadores aeroportuarios, compañías aéreas) puedan consultar la información.
 8. Análisis de datos:
 - a. Análisis comparativo: Evaluar los resultados de los distintos países y compararlos con las medias regionales y los puntos de referencia internacionales.
 - b. Análisis de tendencias: Identificar patrones a corto, medianos y largo plazo.
 - c. Análisis de brechas: Resultados de referencia contra objetivos, identificación de nuevos objetivos.
 9. Interpretación de los resultados y recomendaciones
 - a. Síntesis de las conclusiones: Explicar las principales conclusiones del análisis.
 - b. Impacto en los objetivos regionales: Determinar en qué medida los KPI reflejan avances o brechas.
 - c. KPI de trazabilidad frente a soluciones del RANP: Identificación de la eficacia en términos de mejora del rendimiento de las soluciones implantadas y elementos ASBU del RANP y recomendaciones de nuevas soluciones.
 - d. Recomendaciones: Proponer acciones concretas de mejora y áreas prioritarias de atención, en forma de nuevos objetivos de rendimiento, KPI y metas asociadas.

La figura siguiente ilustra cómo se secuencian y estructuran estos pasos a escala nacional y regional. Los procesos a nivel nacional son responsabilidad de cada Estado CAR/SAM, mientras que el proceso que debe llevarse a cabo a nivel regional podría ser realizado por las oficinas regionales SAM y NACC

de la OACI o por un Estado u organización designados. El proceso que se lleve a cabo a ambos niveles deberá coordinarse adecuadamente.

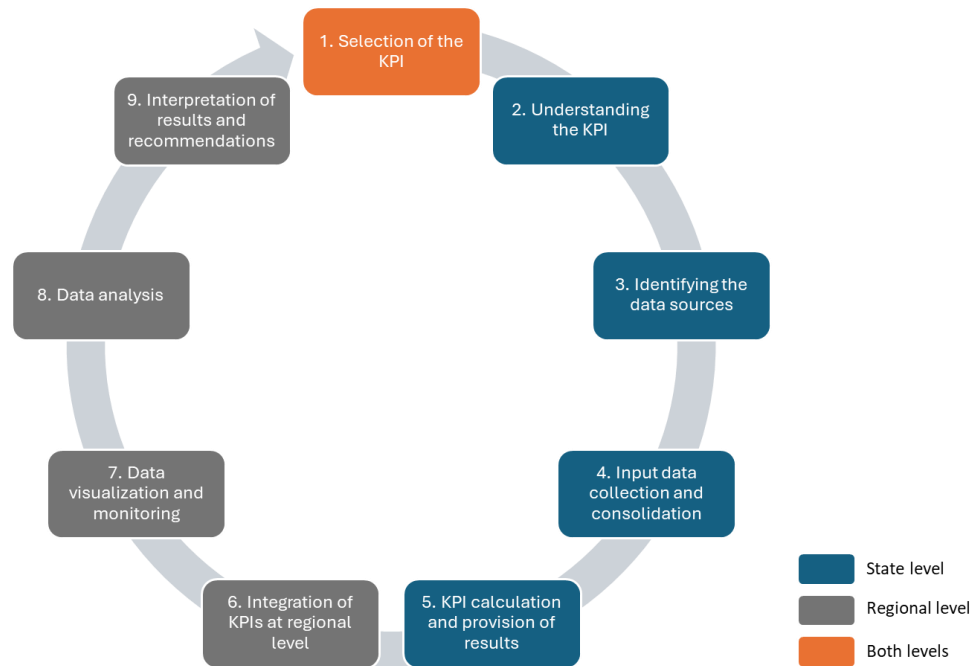


Figura 6 - Esquema del proceso general de cálculo de los KPI del RANP para CAR/SAM

Favor de tomar en cuenta que el planteamiento anterior no impide que un Estado aplique todo el proceso a nivel nacional, como parte de sus actividades de desarrollo y seguimiento del Plan Nacional de Navegación Aérea.

La siguiente tabla resume el proceso general de cálculo y su aplicación al KPI01 a modo de ejemplo.

| Paso | Subniveles | Ejemplo de KPI 01 - Puntualidad en la salida |
|-----------------------------|---|---|
| 1. Selección del KPI | <ul style="list-style-type: none"> a. Justificación b. Prioridad c. Enlace con los elementos del ASBU d. Criterios de selección | <ul style="list-style-type: none"> a. La puntualidad en la salida es una medida clave de la experiencia de los pasajeros y de la eficacia operativa. b. Alta prioridad en CAR/SAM debido a la congestión recurrente en los principales hubs (Ciudad de México, São Paulo, Bogotá, Lima). c. El KPI01 no está vinculado a ningún elemento ASBU (según la herramienta de trazabilidad del GANP de la OACI https://www4.icao.int/ganpportal/ASBU/PerformanceDashboard) d. Medible mediante datos operativos de las líneas aéreas, pantallas de salidas de los aeropuertos y coordinación de los ANSP. |

| Paso | Subniveles | Ejemplo de KPI 01 - Puntualidad en la salida |
|--|--|---|
| 2. Comprensión de los KPI | a. Definición b. Contribución a los objetivos y KPA c. Fórmula d. Instancias e. Metadatos f. Frecuencias g. Titular y responsabilidades h. Referencias y buenas prácticas | a. Porcentaje de vuelos que salen dentro de los ± 15 minutos de su Hora programada fuera de calzos (SOBT) en comparación con la Hora real fuera de calzos (AOBT). b. Contribuye al KPA del GANP: Previsibilidad c. Fórmula: $(\text{Salidas donde } \text{AOBT} - \text{SOBT} \leq 15 \text{ min} \div \text{Total salidas programadas}) \times 100$. d. Instancias: por aeropuerto, pista y consolidadas a nivel estatal y regional CAR/SAM. e. Metadatos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicativo de vuelo (por ejemplo, GLO1182) ▪ Tipo de aeronave (por ejemplo, B738) ▪ Aeropuerto de salida (ADEP) (es decir, SBRR) ▪ Aeropuerto de destino (ADES) ▪ Tipo de vuelo, comercial, utilizando por ejemplo una C, o no comercial, indicando NC ▪ Hora programada fuera de calzos (SOBT) (es decir, 28/01/25 06:15:00) ▪ Hora real fuera de calzos (AOBT) ▪ Pista en uso (es decir, 17R) f. Frecuencias: cálculo mensual y consolidación trimestral a nivel regional. g. Titular del KPI y personal responsable de la Autoridad Nacional de Aviación Civil h. Referencias: DECEA (Brasil), EUROCONTROL, ACI Europe |
| 3. Identificación de las fuentes de datos | a. Fuentes primarias b. Fuentes alternativas c. Evaluación de la accesibilidad de las fuentes de datos | a. Principal: Bases de datos de operaciones aeroportuarias (AODB) b. Alternativa: OCC de aerolíneas y sistemas ATC c. Accesibilidad: Mayor en aeropuertos grandes con A-CDM implantado, pero más débil en aeropuertos pequeños donde el acceso a SOBT/AOBT puede requerir la cooperación de las aerolíneas. |

| Paso | Subniveles | Ejemplo de KPI 01 - Puntualidad en la salida |
|--|---|---|
| 4. Recopilación y consolidación de datos de entrada | <ul style="list-style-type: none"> a. Formato de recopilación y consolidación b. Frecuencia de recopilación y consolidación c. Control de calidad de los metadatos | <ul style="list-style-type: none"> a. Metadatos del KPI01 almacenados en Excel/CSV o en una base de datos centralizada. b. Actualización semanal de los datos capturados y consolidación mensual de los metadatos. c. Control de calidad establecido para la evaluación de la cartografía, la exhaustividad, la correspondencia y la precisión. |
| 5. Cálculo de KPI y presentación de resultados | <ul style="list-style-type: none"> a. Aplicación de la fórmula b. KPI de referencia c. Validación interna d. Preparación de la documentación e. Transmisión de resultados a nivel regional | <ul style="list-style-type: none"> a. Ejemplo: Bogotá (BOG), julio de 2024 → vuelos SOBT = 12.000; vuelos dentro de ± 15 min SOBT-AOBT = 9.240 → KPI = 77% Puntualidad en la salida en julio de 2024. b. Ejemplo: KPI de referencia para los aeropuertos en Brasil en 2024 = 80%. c. Comprobación cruzada con los informes de puntualidad de las compañías aéreas y las revisiones entre pares de las partes interesadas. d. Documentar los casos en los que falte SOBT o AOBT, tener en cuenta los supuestos. e. KPI01 Los resultados estatales se facilitan a la Oficina Regional de la OACI. |
| 6. Integración de los KPI a nivel regional | <ul style="list-style-type: none"> a. Formato de integración b. Consolidación y estandarización c. Control de calidad y verificación | <ul style="list-style-type: none"> a. Consolidación regional mediante Excel/Power BI. b. Garantizar que los resultados de los indicadores clave de rendimiento se consoliden y estandaricen en todos los Estados. c. Comprobar la coherencia de los resultados de los KPI, elimine los registros duplicados y verificarlos con el panel de rendimiento de la región SAM de la OACI. |
| 7. Visualización y control de datos | <ul style="list-style-type: none"> a. Herramientas de presentación b. Vistas de KPI c. Acceso y transparencia | <ul style="list-style-type: none"> a. Cuadros de mando en Power BI con gráficas de puntualidad. b. Vistas: base de referencia versus objetivos, tendencias mensuales, mapas de puntualidad, clasificaciones estatales. c. Acceso para las AAC, los ANSP, los aeropuertos, las compañías aéreas y las oficinas regionales de la OACI. |
| 8. Análisis de datos | <ul style="list-style-type: none"> a. Análisis comparativo b. Análisis de tendencias c. Análisis de brechas | <ul style="list-style-type: none"> a. Aeropuertos y Estados de referencia (por ejemplo, PTY frente a MEX). b. Tendencia estacional: Ejemplo: los retrasos aumentan en el Caribe durante los picos turísticos. c. Brecha: objetivo regional del 85%, media real del 77% → déficit del 8%. |

| Paso | Subniveles | Ejemplo de KPI 01 - Puntualidad en la salida |
|--|--|--|
| 9. Interpretación de los resultados y recomendaciones | a. Síntesis de los resultados b. Impacto en los objetivos regionales c. KPI de trazabilidad versus soluciones RANP d. Recomendaciones | a. Promedio CAR/SAM = 77% de puntualidad; los grandes hubs presentan las mayores concentraciones de impuntualidad b. No se han alcanzado plenamente las metas y objetivos de eficiencia y previsibilidad. c. Los aeropuertos con A-CDM y ATFM muestran una mayor puntualidad. d. Recomendaciones: ampliar A-CDM, reforzar ATFM, mejorar los informes SOBT-AOBT, fijar el objetivo para 2030 en un 85% de puntualidad. |

En la sección 6, se detallará la metodología que se aplicará en cada uno de los pasos anteriores para la lista seleccionada de KPI que se aplicarán en la fase a corto plazo.

d. Plan de acción resumido

El Plan de Acción para la implementación de los KPI del GANP que se incluirán en el Plan Regional de Navegación Aérea de la región CAR/SAM, Vol. III se estructura en tres fases principales:

- Primera fase (despliegue a corto plazo): Implementación de los 5 primeros KPI (KPI01, KPI06, KPI09, KPI10, KPI14) por todos los Estados de la región CAR/SAM. Desde enero de 2026 hasta diciembre de 2026
- Segunda fase (despliegue a mediano plazo): Implementación del siguiente grupo de 6 KPI (KPI02, KPI05, KPI08, KPI13, KPI15, KPI23) por todos los Estados de la región CAR/SAM. Desde junio de 2026 hasta junio de 2027 Teniendo en cuenta que algunos Estados ya han avanzado en la implementación de la primera fase, esta segunda fase puede iniciarse antes y en paralelo a la primera.
- Tercera fase: (Despliegue a largo plazo): Implementación del último grupo de 4 KPI (KPI04, KPI07, KPI17, KPI19) por todos los Estados de la región CAR/SAM. Desde julio de 2027 hasta julio de 2028

Las oficinas regionales de la OACI prestarán apoyo in situ a los Estados de CAR/SAM durante las tres fases de implementación. Estos apoyos in situ se diseñarán en cada caso en función de las necesidades específicas de cada Estado.

Favor de ver la descripción detallada del Plan de Acción en el Entregable 2.

6. Metodología detallada para el cálculo de los KPI de CAR/SAM

La versión actual de estas directrices proporciona una metodología detallada y un ejemplo práctico para el cálculo de cada uno de los indicadores que deben aplicarse en la fase inicial de despliegue (KPI01, KPI06, KPI09, KPI10, KPI14).

Las siguientes ediciones de estas directrices incorporarán información detallada para el resto de los KPI que se propone implementar en las fases a mediano y largo plazo.

La metodología propuesta aborda los pasos a realizar a nivel estatal, que son los 5 primeros pasos del proceso general definido en el apartado anterior.

a. KPI01 Puntualidad en la salida (Variante 2A)

i. Selección del KPI

En primer lugar, es necesario comprender por qué se ha seleccionado el KPI como parte del RANP CAR/SAM, evaluar su nivel de prioridad, su relación con los elementos ASBU de la OACI y los criterios de selección aplicados.

- **Justificación:**

Está claro que la puntualidad es un motor empresarial clave del sector del transporte aéreo, que garantiza su competitividad frente a otros modos de transporte. Y, en particular, la Puntualidad en la salida es una medida de rendimiento clave para la experiencia de los pasajeros y la eficiencia operativa. El aumento de la previsibilidad de las operaciones garantiza una mayor fiabilidad de los horarios de vuelo, lo que es crucial para proporcionar la información correcta sobre el estado de los vuelos a los pasajeros y facilitar los procedimientos de asignación de capacidad y recursos a los operadores aeroportuarios y los ANSP.

- **Prioridad:**

Teniendo en cuenta la situación actual de frecuentes retrasos y situaciones impredecibles en varios aeropuertos principales de la región CAR/SAM, el KPI01 es de alta prioridad para el Plan Regional de Navegación Aérea de la región CAR/SAM. La urgencia de establecer y supervisar el indicador puede variar según los distintos Estados, teniendo en cuenta la base de referencia actual en lo que respecta a la puntualidad en la salida en sus aeropuertos.

- **Enlace con elementos del ASBU:**

La herramienta de trazabilidad del GANP de la OACI aún no proporciona los vínculos entre los elementos KPI01 y el ASBU, <https://www4.icao.int/ganportal/ASBU/PerformanceDashboard>. Se espera que a corto/medio plazo se establezca la trazabilidad del KPI01, principalmente con los elementos ACDM del ASBU.

Nota. - La 8ª edición del GANP fue aprobada por la 42ª Asamblea de la OACI (Montreal, 23 de septiembre - 3 de octubre de 2025). Entre otras inserciones, se definió la trazabilidad de los KPI01, KPI09 y KPI14. La publicación de la 8ª edición del Portal del GANP está prevista para el primer trimestre de 2026.

- **Criterios de selección:**

Por último, en cuanto a los criterios de selección del KPI, es necesario asegurarse de que el KPI es factible de ser medido por todos los Estados de la región. En este sentido, teniendo en cuenta la relativa sencillez de la fórmula del KPI y la potencial facilidad de acceso a los datos capturados necesarios, el KPI01 se considera un KPI factible para la mayoría de los Estados de la región. Además, ha sido identificado por ambas regiones, CAR y SAM, como un KPI prioritario del GANP, y a efectos operativos del ATFM ya está siendo calculado, principalmente por los Estados de la región SAM.

ii. Comprensión de los KPI

El KPI01 Puntualidad en la Salida, tal como se describe en el portal del GANP de la OACI, es un KPI centrado en el usuario del espacio aéreo y en el pasajero: la puntualidad en la salida da una indicación general de la calidad del servicio que experimentan los pasajeros, y de la capacidad de las compañías aéreas para ejecutar su programación en un lugar de salida determinado.

- **Definición:**

KPI01 La puntualidad en la salida está definida por el GANP de la OACI como el porcentaje (%) de vuelos que salen de la puerta de embarque a tiempo (en comparación con el horario).

El GANP de la OACI ofrece cuatro variantes para calcular el KPI01:

- Variante 1A - % de salidas dentro de ± 5 minutos de la hora de salida programada
- Variante 1B - % de salidas con retraso ≤ 5 minutos respecto al horario
- Variante 2A - % de salidas dentro de ± 15 minutos de la hora de salida programada
- Variante 2B - % de salidas con retraso ≤ 15 minutos respecto al horario

La variante propuesta para el KPI01 como parte del RANP de CAR/SAM es la variante 2A que, por un lado, en comparación con la variante 1, permite una ventana de tolerancia más amplia, dando una imagen realista de las operaciones, ya que los retrasos menores son inevitables, y es ampliamente utilizada en la industria de la aviación, siendo por tanto más adecuada para la evaluación comparativa global. Por otro lado, en comparación con la variante 2B, detecta no sólo los vuelos retrasados, sino también las salidas anticipadas, que también podrían dar lugar a problemas operativos y de conexiones de pasajeros. El objetivo es medir el cumplimiento del calendario.

Por lo tanto, la definición a utilizar para el KPI01 en el RANP de la región CAR/SAM es: Porcentaje de vuelos que salen de la puerta de embarque dentro de los ± 15 minutos de su hora programada fuera de calzos (SOBT) en comparación con su hora real fuera de calzos (AOBT).

Dependiendo de la disponibilidad de los datos de entrada necesarios, si los datos SOBT no están disponibles, se pueden calcular utilizando los datos EOBT del plan de vuelo.

Además, en el caso de que no se disponga de datos AOBT, se puede considerar la posibilidad de utilizar los tiempos ATOT y de rodaje de salida y estimar los valores AOBT.

- **Contribución a los objetivos y KPA:**

El KPI01 Puntualidad en la salida está alineado con el siguiente objetivo de rendimiento CAR/SAM, incluido en el Volumen III: Aumentar el número (%) de vuelos que respetan la hora de despegue prevista. Este objetivo de rendimiento forma parte de la KPA Previsibilidad.

- **Fórmula:**

$$KPI01 = \frac{\text{Salidas donde } |AOBT - SOBT| \leq 15 \text{ min}}{\text{salidas totales programadas}} \times 100$$

En caso de que no se disponga de datos SOBT, puede calcularse utilizando en su lugar datos EOBT.

Otra variación de la fórmula, en función de la disponibilidad de datos, podría consistir en utilizar los datos ADT y SDT en lugar de los datos AOBT y SOBT, respectivamente.

Inicialmente, sólo se tienen en cuenta las salidas comerciales programadas. La aviación general, militar y otros tipos de vuelos podrían incluirse sólo para el análisis específico del KPI01, según lo requiera cada Estado. El KPI01 no tiene en cuenta los vuelos de salida cancelados, que podrían medirse y controlarse como una métrica independiente.

El periodo de tiempo considerado para el cálculo del KPI01 podría ser desde resultados por hora hasta anuales, incluyendo también periodos diarios y mensuales.

- **Instancias:**

Las instancias de cálculo del KPI01 pueden depender de los datos capturados disponibles. La instancia recomendada es por infraestructura aeroportuaria en cada Estado. La lista de aeropuertos que deben

incluirse en el análisis debe incluir aquellos aeropuertos que superen las 40,000 operaciones comerciales/año.

Además, para los aeropuertos con más de una pista de salida, se sugiere calcular el KPI01 por cada pista de salida.

Por último, a nivel estatal se calculará el KPI agregado para todos los aeropuertos incluidos en el ámbito de cada Estado. La consolidación de los resultados del KPI01 también se hará a nivel regional en el paso 6 del proceso.

- **Metadatos:**

Los metadatos se definen normalmente como los datos de los datos, es decir, la información contextual que hace que los datos brutos tengan sentido, se puedan buscar y utilizar. En este sentido, para cada KPI necesitamos identificar y caracterizar las diferentes capturas de datos que se requieren para su cálculo. En el contexto de estas directrices, el grupo de captura de datos del KPI se considera como los metadatos de los KPI.

En el caso del KPI01, para cada vuelo registrado en el periodo de tiempo considerado, se requieren los siguientes metadatos:

- Indicativo de vuelo, según el plan de vuelo (es decir, GLO1182)
- Tipo de aeronave (por ejemplo, B738)
- Tipo de vuelo, comercial, utilizando por ejemplo una C, o no comercial, indicando NC
- Aeropuerto de salida (ADEP), en código OACI (es decir, SBRR)
- Aeropuerto de destino (ADES), en código OACI
- Hora programada fuera de calzos (SOBT), en fecha (día/mes/año) y hora (hora: minuto: segundos) (es decir, 28/01/25 06:15:00)
- Hora real fuera de calzos (AOBT), en fecha (día/mes/año) y hora (hora: minuto: segundos)
- Pista en uso (RWY) (es decir, 17R)
- Puerta de salida (GATE)

Véase el ejemplo de tabla para compilar los metadatos necesarios para el KPI01 en la sección de recopilación y consolidación de datos de entrada. Véase también la plantilla Excel del Anexo 1.

- **Frecuencias:**

Se recomienda que cada Estado calcule el KPI01 a nivel nacional con una frecuencia mensual. Se recomienda que la integración a nivel regional se realice con una frecuencia trimestral (cada tres meses).

- **Titular y responsabilidades:**

Cada KPI debe tener un titular designado a nivel estatal, que será responsable del cálculo y la gestión del KPI. Normalmente, será personal del Departamento de Planeación de la Autoridad de Aviación Civil o del ANSP estatal.

El titular del KPI01 a nivel estatal deberá designar al personal responsable de recibir los datos, consolidarlos y realizar las comprobaciones de calidad de los metadatos.

Puede designarse al mismo personal responsable para las tres funciones o, en función de las capacidades existentes en la entidad titular, las responsabilidades podrían asignarse a equipos diferentes. El enfoque seleccionado sería el mismo para todos los KPI.

- **Referencias y buenas prácticas:**

La puntualidad en la salida es un parámetro clave para el sector de la aviación, y no sólo a efectos de planeación. Algunas referencias clave y mejores prácticas sobre los indicadores de puntualidad en la salida son:

- DECEA (Brasil) presenta el sitio web llamado SISCEAB Performance, que permite acceder a los indicadores de rendimiento de ATM, incluida la puntualidad en las salidas.
https://performance.decea.mil.br/areas/previsibilidade/#graf_opc_ano
- EUROCONTROL, en su Portal de Inteligencia de la Aviación, ofrece un cuadro de mando con información sobre diversos ámbitos e indicadores de rendimiento, incluida la puntualidad en la salida.
<https://www.eurocontrol.int/Economics/DailyPunctuality-Airports.html>
- La Red de Rendimiento Aeroportuario - Europa (APN - Europa) reúne a los miembros de ACI Europa para debatir cuestiones relacionadas con la puntualidad y la gestión del rendimiento aeroportuario.
<https://www.aci-europe.org/industry-topics/industry-topics/29-airport-performance.html>

Como resultado resumido de este paso, se recomienda que cada Estado complete la siguiente **Tabla Descriptiva** del KPI01 (véase la plantilla Excel en el Anexo 1):

| KPI01 - Cuadro descriptivo | |
|--|---|
| Nombre | Previsibilidad de la salida (Variante 2A) |
| Definición | Porcentaje de vuelos que salen de la puerta de embarque dentro de los ± 15 minutos de su hora programada fuera de calzos (SOBT) en comparación con su hora real fuera de calzos (AOBT). Dependiendo de la disponibilidad de los datos de entrada necesarios, si los datos SOBT no están disponibles, se pueden calcular utilizando los datos EOBT del plan de vuelo. |
| Utilidad del KPI | Se trata de un KPI que se enfoca en el usuario del espacio aéreo y en el pasajero: la puntualidad en la salida da una indicación general de la calidad del servicio experimentado por los pasajeros y de la capacidad de las aerolíneas para ejecutar su programación en un lugar de salida determinado. |
| Área clave de rendimiento | Previsibilidad |
| Objetivos de rendimiento del RANP | Aumentar el número (%) de vuelos que respetan la hora de despegue prevista |
| Enlace a los elementos del ASBU | Ninguno Se espera que en el futuro se establezcan vínculos con elementos ACDM |
| Fórmula | $(\text{Salidas en las que } AOBT - SOBT \leq 15 \text{ min} \div \text{Total salidas programadas}) \times 100$ Sólo se consideran salidas comerciales Períodos de tiempo considerados: hora, día, mes y año |
| Unidad | % de salidas programadas |
| Metadatos | INDICATIVO DE LLAMADA, TIPO DE AERONAVE, TIPO DE VUELO, ADEP, ADES, SOBT, AOBT, PISTA, PUERTA |

| KPI01 - Cuadro descriptivo | |
|------------------------------------|--|
| Instancias | Identificar las instancias de cálculo para el KPI, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • Aeropuertos por encima de un umbral definido de operaciones comerciales/año • Pista de salida • Puerta |
| Frecuencias | Cálculo mensual a nivel estatal Consolidación trimestral a nivel regional |
| Fuentes de datos | Indique la fuente de datos utilizada para cada elemento de metadatos requerido en cada instancia (por ejemplo): <ul style="list-style-type: none"> • AOBT: AODB • SOBT: AODB, OCC de la aerolínea • Recursos aeroportuarios asignados (pista, puerta): AODB Además, si es necesario, identificar al personal responsable, en la fuente de datos, de proporcionar la información y al personal responsable, a nivel estatal, de recopilarla. |
| Titular y responsabilidades | Identificar al titular del KPI y al personal responsable, a nivel Estatal, del cálculo y la gestión del KPI. |
| Usuarios | Identificar a los usuarios del KPI, como operadores aeroportuarios, ANSP, aerolíneas y otros, a nivel estatal. |
| Variaciones aplicadas | Enumere las variaciones aplicadas en la fórmula, los metadatos, las fuentes de datos, la frecuencia u otros elementos del proceso de cálculo. |
| Referencias | Enlaces a material de referencia y a ejemplos de cálculo Por ejemplo: DECEA, EUROCONTROL, ACI Europe |
| Archivo | Enlace al archivo Excel local con los datos de entrada y las fórmulas de cálculo |

Algunos de los campos de la Tabla Descriptiva de KPI deben rellenarse una vez completados los siguientes pasos, por ejemplo, metadatos, fuentes de datos, titular, variaciones aplicadas, etc.

Como referencia principal, para complementar la comprensión del KPI01, ver la tabla descriptiva proporcionada por el GANP de la OACI: <https://www4.icao.int/ganpportal/ASBU/KPI>

iii. Identificación de las fuentes de datos

Con el propósito de identificar las fuentes de datos necesarias para el KPI01, es necesario comprender claramente los diferentes metadatos necesarios como capturas. En el caso del KPI01, los principales elementos de metadatos son las indicaciones de retirada de calzos, tanto reales (AOBT) como programadas (SOBT). La definición de marcas de tiempo de fuera de calzos es el momento en que la aeronave comienza a moverse desde su puesto, con todas las puertas cerradas, por su propia potencia o retroceso. Además, tendría que obtener los recursos aeroportuarios asignados, pista y puerta, a cada vuelo de salida.

- **Fuentes primarias**

Las principales fuentes de información para obtener los metadatos KPI01 requeridos suelen ser:

- Bases de datos de operaciones aeroportuarias (AODB), que normalmente registran la información de programación de vuelos de las aerolíneas, incluyendo SOBT, la asignación de recursos como puertas de embarque y pistas de salida asignadas, y los hitos clave de los

turnarounds, como AOBT. Para los aeropuertos MDL, SOBT y AOBT son hitos clave que deben registrarse.

- Los Centros de Control de Operaciones (OCC) de las líneas aéreas proporcionan los horarios de los vuelos, incluida la información SOBT. Además, los OCC de las aerolíneas registran el AOBT que se notifica en los mensajes de movimientos de las aerolíneas (MVT), como campo OUT del mensaje. SOBT también se incluye en los mensajes MVT.

También es importante identificar en cada posible fuente de datos el personal responsable, que proporcionará la información con la frecuencia y los formatos requeridos.

Cuando sea posible, se recomienda utilizar una única fuente de datos para todas las instancias aeroportuarias, por ejemplo, una base de datos existente en la Autoridad de Aviación Civil. De no ser así, será necesario trabajar con cada operador aeroportuario y/o compañía aérea para establecer procesos de recopilación de datos separados para cada instancia aeroportuaria, y luego crear una base de datos integrada a nivel estatal (véase el paso siguiente).

- **Fuentes alternativas**

En el caso de AOBT, las fuentes alternativas de información podrían ser:

- Algunos ANSP registran en sus sistemas de autorización de salida ATC el inicio del retroceso o el movimiento desde la autorización del puesto, más probable en los aeropuertos CDM.
- Los sistemas de vigilancia, como el radar de movimiento en superficie, el A-SMGCS o el ADS-B, pueden identificar el momento exacto en que una aeronave comienza a alejarse del puesto.
- Sistemas de asistencia en tierra: Los agentes de pista o los sistemas automatizados (despacho electrónico, dispositivos portátiles) registran directamente las horas de retroceso y las introducen en los sistemas AODB y/o OCC de las aerolíneas. Tenga en cuenta que esta fuente no proporcionará el AOBT en caso de que no se requiera el retroceso.

Alternativamente, si no se dispone de datos AOBT de ninguna fuente, se podría considerar estimarlos utilizando datos ATOT y tiempos de rodaje de salida, en el caso de que estén disponibles. El ATOT podría obtenerse de fuentes de datos ADS-B, y los tiempos de rodaje podrían estimarse utilizando un tiempo de rodaje de referencia o medio, normalmente proporcionado por los operadores aeroportuarios.

Por otra parte, si el SOBT no está disponible en las fuentes primarias, se puede introducir una variación en la fórmula de cálculo del KPI01 y utilizar el EOBT en lugar del SOBT. En ese caso, el EOBT puede obtenerse de las bases de datos de Planes de Vuelo (FPL).

- **Evaluación de la accesibilidad de las fuentes de datos**

Una vez identificadas las fuentes primarias, o alternativas si es necesario, para cada elemento de los metadatos KPI, es necesario realizar una evaluación de su accesibilidad en diferentes aspectos:

- Frecuencia de recopilación: Se recomienda una frecuencia diaria, si no semanal, pero no inferior a la mensual.
- Formato de los datos: Se recomienda tener acceso a fuentes de datos digitales, como bases de datos o archivos Excel. Como última opción podrían aceptarse informes en papel.
- Método de recopilación: Lo ideal sería utilizar métodos automatizados, como interfaces en línea, pero la comunicación por correo electrónico podría ser aceptable en las primeras fases.
- La exhaustividad de los datos debe ser total, para garantizar la calidad del KPI calculado. Dependiendo de la fuente de datos, la integridad de la continuidad podría verse afectada.

- La fiabilidad de los datos se evalúa cualitativamente, sobre todo en función de si la fuente se basa en procesos manuales o es generada por sistemas automatizados.
- Ventaja de acceso versus costo: También un factor cualitativo, que evalúa lo difícil o costoso que podría resultar acceder a la fuente de datos. Por ejemplo, acceder a algunos datos de terceros puede requerir complejas aprobaciones o cartas acuerdo.

Además, es necesario evaluar y confirmar el compromiso del personal implicado de cada fuente de datos, que será responsable de proporcionar los datos.

Para realizar esta evaluación de la accesibilidad de las distintas fuentes de datos, es necesario elaborar la siguiente tabla, que incluye los aspectos que deben evaluarse para cada fuente identificada por cada elemento de metadatos y en cada instancia de cálculo. Favor de ver el ejemplo siguiente para el KPI01:

| Meta-datos | Instancia | Fuente de datos | Frecuencia de recopilación | Formato de los datos | Método de recopilación | Datos completos | Fiabilidad de los datos | Beneficio de acceso vs Costo | Punto focal responsable |
|------------|---------------|------------------|----------------------------|----------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------------|--|
| AOBT | Aeropuerto i | AODB | Diario | Base de datos | Interfaz en línea | Total | Alto | Bajo | Director de operaciones aeroportuarias |
| | | OCC de aerolínea | Semana | Excel | Correo electrónico | Muy alta | Alto | Medio | Director de operaciones de aerolíneas |
| | Aeropuerto ii | Sistema ATC | Semana | Excel | Correo electrónico | Alto | Medio | Alto | Supervisor de TWR |
| SOBT | Aeropuerto i | AODB | Diario | Base de datos | Interfaz en línea | Total | Alto | Bajo | Director de operaciones aeroportuarias |
| | Aeropuerto ii | No disponible | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| EOBT | Aeropuerto ii | OACI FPL | Diario | Base de datos | Interfaz en línea | Total | Alto | Alto | Oficial de la OACI |

Este ejemplo muestra que, dependiendo del aeropuerto, puede haber más de una fuente de datos disponible, pero con distintos niveles de accesibilidad. Este ejercicio es crucial para garantizar la continuidad y el éxito del proceso de recopilación de datos y el posterior cálculo del KPI, así como para identificar las posibles variaciones necesarias debido a la disponibilidad de datos. Como resultado, se identifica la fuente de datos óptima para cada elemento de metadatos y se establecen los acuerdos de coordinación y recopilación necesarios con la fuente de datos responsable.

Favor de ver la plantilla Excel en el Anexo 1 de la tabla anterior para evaluar la accesibilidad de las fuentes de datos de los KPI.

iv. Recopilación de datos capturados y consolidación

Una vez identificadas las fuentes de datos y establecida la conexión y coordinación necesarias con todas ellas, debe activarse el proceso de recogida e integración de los datos capturados del KPI01.

- **Formato de recopilación e integración de metadatos:**

En este paso, el titular designado del KPI01 a nivel estatal comienza a recibir de las distintas fuentes los metadatos necesarios para calcular el KPI. Como se ha descrito en el paso anterior, cada metadato puede recibirse de diferentes fuentes de datos utilizando distintos formatos, métodos y frecuencias.

A este respecto, la consolidación de los datos capturados por vuelo de salida debe hacerse utilizando una base de datos común o una tabla de Excel para garantizar la gestión adecuada de los datos para el cálculo de los KPI.

Para el KPI01, se recomienda consolidar los metadatos en la siguiente tabla, y utilizar inicialmente Excel como formato recomendado (Favor de ver el Anexo 1 para la plantilla Excel). Favor de ver el ejemplo siguiente:

| INDICATIVO DE LLAMADA | TIPO AERONAVE | TIPO VUELO | ADEP | ADES | SOBT | AOBT | PISTA DE ATERRIZAJE | PUERTA |
|-----------------------|---------------|------------|------|------|-------------------|-------------------|---------------------|--------|
| AEB9003 | A320 | NC | SBBR | SBFL | 29/01/25 15:45:00 | 01/01/25 15:37:14 | 11L | N/A |
| ARG1219 | B738 | C | SBBR | SABE | 13/01/25 01:21:00 | 13/01/25 01:05:00 | 11L | N/A |
| AZU2604 | E295 | C | SBBR | SBCF | 04/01/25 09:00:00 | 04/01/25 08:56:50 | 11L | N/A |
| AZU2604 | E295 | C | SBBR | SBCF | 06/01/25 09:00:00 | 06/01/25 08:57:16 | 11L | N/A |

En caso de que se introduzca alguna variación en la fórmula y/o en los datos de entrada, como por ejemplo utilizar EOBT en lugar de SOBT, o utilizar ATOT y tiempos de taxi en lugar de AOBT, la tabla se adaptará según sea necesario.

Además, para cada elemento de metadatos se registrará información sobre la fuente de datos, el punto focal en la fuente de datos, la fecha de recepción y un campo de comentarios que indique cualquier información o problema que falte en los datos recibidos. Esta información servirá de base para la comprobación de la calidad de los metadatos que se describe a continuación.

- **Frecuencia de recopilación y consolidación:**

Como se ha descrito en la sección anterior, la frecuencia de recopilación de los elementos de metadatos del KPI01 podría ser diferente en función de las fuentes de datos utilizadas. Por lo tanto, la frecuencia de consolidación de los metadatos para un mismo vuelo vendrá definida por el elemento de metadatos con menor frecuencia de recopilación. Teniendo en cuenta lo anterior, en el peor de los casos debería establecerse una frecuencia mensual como la mínima para el proceso de consolidación de metadatos, y tratar de mejorarla a una frecuencia diaria o, al menos, semanal.

- **Comprobación de la calidad de los metadatos:**

Teniendo en cuenta que podrían utilizarse varias fuentes para construir el conjunto completo de elementos de metadatos por cada vuelo de salida, es crucial realizar un control de calidad de los datos consolidados por vuelo y por el conjunto completo de vuelos por periodo de consolidación.

Se propone realizar los siguientes controles de calidad para los metadatos del KPI01:

- **Mapeo:** Este proceso de calidad comprueba el formato de los datos enviados asegurándose de que siguen la convención de codificación correcta.
- **Exhaustividad:** Esta área se centra en comprobar el número de vuelos operados y la cantidad de vuelos con valores nulos en los elementos de metadatos.
- **Correspondencia:** Para garantizar que los elementos de metadatos consolidados se asignen correctamente a los vuelos de salida correspondientes. Por ejemplo, evitando vuelos duplicados.
- **Validación de la precisión:** Esta área de calidad tiene como objetivo evaluar el grado de conformidad entre los valores recopilados y sus valores reales. En el caso del KPI01, podría introducirse un proceso de comprobación utilizando varias fuentes de datos para confirmar que los datos SOBT y AOBT sean coherentes.

Como resultado de este proceso se elaborará un informe de comprobación de la calidad de los metadatos, en el que se identificarán las medidas correctoras necesarias que deberán aplicarse en las actividades de recopilación y/o consolidación.

v. Cálculo de KPI y presentación de resultados

- **Aplicación de fórmulas:**

Para calcular el KPI01, en primer lugar es necesario disponer de todos los datos de todos los vuelos de salida programados en el periodo de cálculo definido (puntualidad diaria, semanal, mensual, trimestral, estacional y anual). Una vez registrados todos los metadatos en la tabla de consolidación (ver la sección anterior) para el conjunto completo de vuelos, se puede aplicar la fórmula de KPI.

Se pueden utilizar varias opciones para aplicar la fórmula utilizando la misma tabla de consolidación en formato Excel. Un enfoque común es añadir una columna, después de las columnas de metadatos, para evaluar si un vuelo de salida es puntual o no, comprobando si el valor absoluto de la diferencia entre su AOBT y su SOBT es igual o inferior a 15 min. En caso de que el vuelo sea puntual, se registra el valor "1" en la nueva columna. Por último, calculando la suma de "1" en esa columna para todos los vuelos en un período de tiempo definido y dividiéndola por el número total de vuelos programados en ese mismo período, se obtiene el % de vuelos con salida puntual, es decir, el valor del KPI01, en el período de tiempo mencionado.

Aplicando a la tabla Excel diferentes filtros o utilizando tablas dinámicas, el KPI01 puede calcularse para un aeropuerto específico, o grupo de aeropuertos, o a nivel estatal y para diferentes periodos de cálculo, día, semana, mes, trimestre, temporada o año. Además, si los datos están disponibles, dentro de un aeropuerto específico el cálculo también puede hacerse para una pista de salida específica o para una puerta específica.

Véase la plantilla Excel en el Anexo 1 que incorpora la fórmula para calcular el KPI01

- **Cálculo de las bases de referencia de los KPI:**

Los valores de los KPI son esenciales para evaluar el rendimiento del sistema. Para el KPI01, esto significa específicamente evaluar la previsibilidad de las salidas programadas. Para identificar posibles mejoras en este ámbito, hay que cuantificar el KPI y seguir su evolución a lo largo del tiempo. Para ello es necesario establecer una base de referencia que sirva de fundamento para futuras comparaciones de resultados. Además, los valores de referencia tanto a nivel estatal como regional ofrecen una imagen clara de las brechas de rendimiento existentes y proporcionan la información necesaria para establecer los futuros valores objetivo de los indicadores clave de rendimiento.

Cuando se disponga de conjuntos de datos anuales completos para el indicador KPI01, podrá calcularse una base de referencia. El objetivo para todos los Estados CAR/SAM es obtener resultados del KPI01 para 2026, estableciendo una base de referencia regional común.

- **Validación interna:**

Es necesario asegurarse de que los resultados de los KPI obtenidos mediante la aplicación de la fórmula son precisos y fiables antes de su presentación a nivel regional. Se pueden seguir distintos planteamientos:

- Seleccionar muestras representativas de datos y recalculé el KPI manualmente y compárelo con los resultados de la fórmula de Excel.
- Comprobar la coherencia a lo largo del tiempo y validar que los resultados de los KPI sigan los patrones esperados (sin variaciones repentinas debido a errores de cálculo).

- Revisión entre pares: compartir la metodología y los resultados de las muestras con las partes interesadas internas y externas (operadores aeroportuarios, aerolíneas, etc.).
- Comprobación cruzada con otros informes de puntualidad de compañías aéreas o fuentes de datos de aviación comercial.

Los resultados de la validación determinarán las acciones correctivas necesarias en el proceso de cálculo de los KPI. Si no se encuentra ningún problema, los resultados de los KPI se consideran aprobados.

Además, el proceso de validación interna puede revelar anomalías, como retrasos inverosímiles, a menudo causados por marcas de tiempo AOBT o SOBT incorrectas. En tales casos, las medidas correctoras deben tomarse directamente a nivel de la fuente de datos.

- **Documentación:**

Una vez calculado el KPI, es necesario documentar los aspectos clave del proceso: qué es el KPI, cómo se define, qué fuentes de datos se utilizan, cómo se procesan los datos, los pasos exactos del cálculo, quién es el responsable, cómo se comunica y cómo se realiza el seguimiento de los cambios. Documentar el proceso de cálculo de los KPI es esencial para garantizar la transparencia, la repetibilidad y la auditabilidad.

Los elementos clave del paquete de documentación KPI son:

- Cuadro descriptivo de los KPI
- Cuadro de evaluación de las fuentes de datos
- Descripciones de los procesos de recopilación de metadatos, consolidación y cálculo de KPI y archivos Excel
- Informes de control de calidad de la consolidación de metadatos
- Informe de validación interna del cálculo de los KPI

Es pertinente incluir en los diferentes documentos las referencias requeridas a las posibles variaciones aplicadas al cálculo del KPI01, es decir, suposiciones, ajustes de la fórmula del KPI y/o de los metadatos, datos de entrada no disponibles y otras observaciones.

- **Transmisión de resultados a nivel regional**

Una vez calculados y aprobados internamente los resultados de los KPI, el Estado compila el paquete de presentación estandarizado formado por la documentación de los KPI descrita en el paso anterior. A continuación, este paquete se envía al organismo de coordinación regional (Oficinas Regionales NACC y SAM de la OACI) a través del canal de notificación designado, ya sea un correo electrónico seguro, un portal en línea u otro sistema de presentación oficial por definir. Los Estados deben confirmar que se ha recibido el envío y hacer un seguimiento de cualquier comentario o solicitud de aclaración. Este paso garantiza la recepción oficial, la trazabilidad y la rendición de cuentas, y

constituye la base para la posterior consolidación regional y el análisis de los resultados de los indicadores clave de rendimiento.

b. KPI06 Capacidad del espacio aéreo en ruta (Variante 1)

i. Selección del KPI

En primer lugar, es necesario comprender por qué se ha seleccionado el KPI como parte del RANP CAR/SAM, evaluar su nivel de prioridad, su relación con los elementos ASBU de la OACI y los criterios de selección aplicados.

- **Justificación:**

La capacidad del espacio aéreo en ruta es un indicador clave de rendimiento, ya que evalúa en qué medida la demanda de tráfico puede acomodarse dentro de la capacidad disponible del sector de una manera segura y eficiente. El indicador apoya la implementación de la Gestión del Flujo del Tráfico Aéreo (ATFM) facilitando la identificación de los cuellos de botella de capacidad y permitiendo la planeación de las medidas apropiadas, como la reconfiguración del sector o la regulación de la gestión del flujo. Además, contribuye a preservar los márgenes de seguridad operacional al evitar una carga de trabajo excesiva para los controladores y, al mismo tiempo, mejora la eficacia operativa al reducir los retrasos, los cambios de ruta y las retenciones, lo que también podría dar lugar a una reducción del consumo de combustible y de las emisiones.

- **Prioridad:**

En la región CAR/SAM, el seguimiento del KPI06 proporcionará información relevante para garantizar que la creciente demanda de tráfico se pueda acomodar de forma segura y eficiente dentro de los sectores disponibles, ayudando a los Estados y a los ANSP a planear y gestionar el espacio aéreo de forma proactiva. En particular, debido a que se espera que el tráfico aumente significativamente en toda la región, los Estados de SAM tienen la oportunidad de mejorar la capacidad a lo largo de los principales corredores que unen São Paulo, Buenos Aires, Lima, Bogotá y Santiago mediante el rediseño del sector, el despliegue de ADS-B y la mejora de la coordinación transfronteriza. Por otra parte, en la región CAR, los densos flujos internacionales que cruzan varias FIR en distancias cortas - como las rutas entre Miami, La Habana, Kingston, Santo Domingo y San Juan - ponen de manifiesto las ventajas de introducir medidas ATFM coordinadas. En este sentido, el seguimiento del KPI06 permitirá a los Estados CAR optimizar el uso del sector, reforzar la previsibilidad y minimizar los retrasos, contribuyendo a un sistema de tráfico aéreo regional más resistente y armonizado.

- **Enlace con elementos del ASBU:**

La herramienta de trazabilidad GANP de la OACI <https://www4.icao.int/ganportal/ASBU/PerformanceDashboard> identifica los siguientes elementos ASBU cuya implementación generará un impacto positivo en el KPI06:

Planeación de la implementación de elementos en curso en las regiones CAR/SAM.

- Elementos FRTO (Mejora de las operaciones mediante la optimización de las trayectorias en ruta): La detección básica de conflictos y supervisión de la conformidad (MTCD/MONA), FRTO-B0/4, dota al ATC de herramientas de planeación que detectan antes los conflictos y garantizan el cumplimiento de las autorizaciones, reduciendo la vectorización táctica y permitiendo flujos más densos y ordenados. Las rutas de rendimiento de navegación requerido (RNP) FRTO-B1/2 crean estructuras de rutas más predecibles y basadas en el rendimiento (incluso en espacios aéreos restringidos), lo que reduce la carga de trabajo de los controladores y desconfigura los flujos, permitiendo que más aeronaves utilicen el mismo

espacio aéreo de forma segura. Ambos elementos se traducen en una mayor gestión sostenible de la demanda del sector para el KPI06.

- Elemento NOPS (Operaciones de red): NOPS-B1/4 La gestión dinámica de la complejidad del tráfico proporciona a la red y a los ANSP los medios para medir y gestionar activamente la complejidad (no sólo el volumen), coordinando las medidas de flujo, las configuraciones y los cambios de ruta antes de la sobrecarga de los sectores. Al mantener la carga de tareas del controlador dentro de límites aceptables y distribuir la demanda en el tiempo/espacio, este elemento aumenta la capacidad efectiva que la red puede absorber con seguridad, mejorando los resultados del KPI06.

Implementación de elementos aún no planeados

- Elementos CSEP (Separación Cooperativa): Los mínimos de separación longitudinal basados en el rendimiento CSEP-B1/3 y los mínimos de separación lateral basados en el rendimiento CSEP-B1/4 reducen la separación lateral y dentro de la estela necesaria cuando el rendimiento lo permite, lo que deja a los controladores ajustar con seguridad más tráfico por sector. El procedimiento de gestión de intervalos (IM) CSEP-B2/1 y el IM CSEP-B3/1 con geometrías complejas desplazan parte de la gestión de intervalos a las herramientas aerotransportadas, suavizando los flujos a través de fusiones/cruces y aumentando aún más el rendimiento del sector. El CSEP-B3/2 o maniobra de "mantenerse a una distancia de seguridad" (RWC) para UAS/RPAS permite la integración predecible de nuevos participantes sin mermar la capacidad del tráfico tripulado, y el CSEP-B4/1 Separación aerotransportada (a más largo plazo) prevé la separación gestionada por aeronaves para liberar capacidad adicional cuando lo permitan las normas y el equipamiento. Juntos, estos elementos elevan el techo de servicio práctico de aeronaves que puede manejar un controlador/sector preservando los márgenes de seguridad operacional, lo que mejora directamente el KPI06.
- Elementos OPFL (Acceso mejorado a niveles óptimos de vuelo en espacio aéreo oceánico y remoto): Las operaciones Terminales y en Ruta de Helicópteros RNP 0.3, o OPFL-B3/1, estandarizan las operaciones precisas de los helicópteros para que puedan compartir o transitar por las estructuras en ruta con menos segregación, protegiendo la capacidad de las aeronaves. La expansión del límite superior de la banda de niveles de vuelo con Mínimo de Separación Vertical Reducida (RVSM), o OPFL-B3/2, aumenta el número de niveles de vuelo utilizables, añadiendo directamente capacidad vertical para los flujos de largo recorrido. Ambas reducen las limitaciones de tope y abren más "carriles" verticales, lo que repercute positivamente en el indicador KPI06 cuando corresponda.

En resumen, estos elementos específicos del ASBU, una vez que estén disponibles para su implementación, aumentarán el rendimiento de los sectores seguros al reforzar la separación cuando el rendimiento lo justifique, mejorar las herramientas de los controladores y la previsibilidad de las rutas, gestionar la complejidad de la red y añadir niveles de vuelo utilizables, cada uno de ellos una plataforma directa sobre el KPI06.

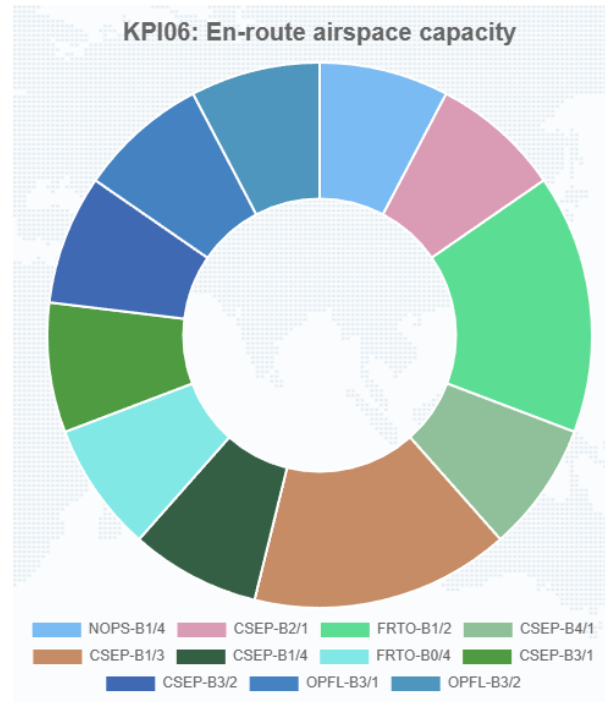


Figura 6 - Trazabilidad del KPI06 con elementos ASBU - Portal GANP de la OACI

- **Criterios de selección:**

En cuanto a los criterios de selección de los KPI, es esencial asegurarse de que todos los Estados de la región puedan medir el indicador elegido. El KPI06 se deriva de las fórmulas del Manual de Capacidades de GESEA, que se basan en procesos de medición que, aunque requieren tiempo y recursos, siguen siendo factibles y asequibles para la mayoría de los Estados. Además, la región CAR ha identificado el KPI06 como un indicador prioritario del GANP.

ii. Comprensión de los KPI

El KPI06 Capacidad del espacio aéreo en ruta, tal y como se describe en el portal GANP de la OACI, mide un límite superior en el rendimiento permitido o el recuento de ocupación de una instalación o sector en ruta.

El KPI06 mide la capacidad nominal de un ANSP para prestar servicios ATM al tráfico de las FIR en un determinado volumen de espacio aéreo en ruta, visto en un determinado horizonte de planeación. Para cada horizonte, el GANP de la OACI define un tipo de capacidad diferente:

- Capacidad prevista: valores esperados a uno o varios años a futuro con fines de planeación e inversión
- Capacidad declarada: valores utilizados durante los procesos estratégicos y pretácticos ATFM
- Capacidad prevista: valores definitivos al final del proceso pretáctico
- Capacidad real: valores realmente utilizados el día de la operación durante el ATFM táctico y el ATC

Las capacidades previstas se utilizan principalmente para la planeación plurianual y de inversiones. Las capacidades declaradas, previstas y reales se utilizan en la gestión del flujo de tráfico, así como para medir y supervisar la prestación de servicios y la eficiencia. Es posible que algunos ANSP prefieran no declarar capacidades y sólo las establezcan diariamente en función de factores operativos conocidos/actuales. El establecimiento de capacidades en diferentes horizontes de planeación

proporciona una referencia importante para comprender el rendimiento total del sistema en condiciones normales de funcionamiento y ofrece una base sobre la que trabajar a la hora de determinar el impacto de los factores operativos que limitan la capacidad. Estos factores incluyen, entre otros, la disponibilidad y la carga de trabajo de los ATCO.

Estas directrices recomiendan utilizar el enfoque de capacidad declarada, coherente con las definiciones y la metodología contenidas en el *Manual de Cálculo de Capacidad de Pista y Sector ATC*, Versión 2.0, desarrollado por GESEA. Este Manual de Capacidad de GESEA constituye la referencia principal en la que se basa la metodología de cálculo del KPI06 que se muestra en las presentes directrices.

- **Definición:**

El KPI06, capacidad del espacio aéreo en ruta, se define en el GANP de la OACI como el volumen máximo de tráfico que un volumen de espacio aéreo puede aceptar con seguridad en condiciones normales en un período de tiempo determinado.

El GANP de la OACI ofrece dos variantes para calcular el KPI06:

- Variante 1: rendimiento del espacio aéreo (índice de flujo de entrada), en un intervalo de tiempo específico en el que se efectúa la declaración de rendimiento.
- Variante 2: recuento de ocupación del espacio aéreo, en un intervalo de tiempo específico en el que se realiza la declaración del recuento medio de ocupación.

La variante propuesta para el KPI06 como parte del RANP de la región CAR/SAM es la variante 1, y para un intervalo de tiempo de 1 hora, que está en alineado con las definiciones y el enfoque del Manual de Capacidad de GESEA.

Por lo tanto, la definición que se utilizará para el KPI06 en el CAR/SAM RANP es el flujo máximo de tráfico que un volumen de espacio aéreo aceptará con seguridad en condiciones normales en una hora, medido en movimientos/hora.

Esta definición se aplicará utilizando el enfoque del Manual de Capacidad de GESEA para la Capacidad Horaria del Sector (CHS).

- **Contribución a los objetivos y KPA:**

El KPI06, capacidad del espacio aéreo en ruta, está alineada con los siguientes objetivos de rendimiento CAR/SAM incluidos en el Volumen III:

- Mejorar lo necesario para reducir las mínimas de separación longitudinal.
- Superar las limitaciones de capacidad atribuibles al diseño de la red de rutas.
- Aprovechar la mayor precisión de la navegación (espacio aéreo con operaciones PBN) para implementar redes de rutas y estructuras de espacio aéreo con umbrales de seguridad operacional laterales y verticales más pequeños.

Estos tres objetivos de rendimiento forman parte del KPA de Capacidad.

- **Fórmula:**

La fórmula propuesta para el KPI06 es la siguiente, descrita en el Manual de Capacidades de GESEA:

$$KPI06 = \text{Sector Hourly Capacity (CHS)} = 3.600 \times \frac{0,683 \times N_{ref} + 0,317 \times N_{peak}}{T}$$

N_{ref} , capacidad calculada del sector ATC, es el número óptimo de aeronaves bajo control simultáneo en un sector ATC durante un periodo de tiempo, sin que el número de vuelos provoque nunca una sobrecarga de trabajo para el ATCO, y se calcula como:

$$N_{ref} = \frac{T \times \alpha}{CT}$$

- T es el tiempo medio de permanencia de la aeronave en el sector (en segundos)
- α es el factor de convergencia, que es un factor de reducción del tiempo medio de permanencia en el sector (T). El factor de convergencia pretende minimizar los efectos discrepantes en sectores ATC muy grandes, de modo que la Nref no supere los 18 aviones¹. Para cada clase de tiempo medio de permanencia en el sector (T), se estableció un coeficiente (α) del siguiente modo:

| T (segundos) | α |
|--------------|----------|
| 0-899 | 1,00 |
| 900-999 | 0,98 |
| 1.000-1.099 | 0,92 |
| 1.100-1.199 | 0,87 |
| 1.200-1.299 | 0,82 |
| 1.300-1.399 | 0,78 |
| 1.400-1.499 | 0,74 |
| 1.500-1.599 | 0,70 |
| 1.600-1.699 | 0,66 |
| 1.700-1.799 | 0,63 |
| 1.800-1.899 | 0,60 |
| 1.900-1.999 | 0,57 |
| 2.000-2.099 | 0,54 |
| 2.100-2.199 | 0,51 |
| 2.200-2.299 | 0,48 |
| 2.300-2.399 | 0,46 |
| 2.400-2.499 | 0,44 |
| 2.500-2.599 | 0,41 |

- CT es la carga de trabajo del ATCO definida como el tiempo medio (en segundos) utilizado por el ATCO para procesar todas las tareas requeridas por un puesto de control, en un intervalo de tiempo determinado, para mantener un tráfico aéreo seguro y ordenado.

$$CT = (TCom + TTS) \times 1,30$$

- TCom es la suma del tiempo de comunicación entre las aeronaves y el ATCO en un periodo determinado, dividido por el número de aeronaves que mantuvieron contacto durante ese mismo periodo.
- El TTS es el tiempo medio empleado por el ATCO en realizar tareas de coordinación, completar los registros de progreso de vuelo (FPV), actualizar la pantalla del radar y cualquier otra actividad visible inherente al servicio de tránsito aéreo, excepto el uso del canal de comunicación con la aeronave. En algunos casos, se añade un porcentaje de las tareas realizadas por el asistente cuando influye en el TTS del ATCO.
- La constante 1,30 es el factor cognitivo (COGNF) y consiste en añadir el 30% de la suma de TCom y TTS a la carga de trabajo (CT). Se refiere a las operaciones de pensamiento del ATCO durante el tiempo dedicado a las funciones de planeación, organización del tráfico y vigilancia por radar.

¹ Número óptimo de aeronaves según el Doc 9971 Apéndice II-C de la OACI

N_{peak} es la capacidad de control simultáneo de aeronaves que un determinado sector ATC es capaz de mantener durante un máximo de 19 (diecinueve) minutos, continuos o no, en el plazo de una hora, para hacer frente a un aumento a corto plazo de la demanda. Durante este periodo, el ATCO podría experimentar una carga de trabajo controlada. Si se ve que la situación tiende a prolongarse, deben tomarse medidas ATFM. En el modelo matemático, el N_{ref} debe tratarse como un valor de capacidad óptimo al que puede añadirse un margen para alcanzar el N_{pico} durante un periodo de hasta 19 minutos.

$$N_{peak} = \frac{T_{max} \times \alpha}{(TCom_{min} + TTS_{min}) \times 1,30}$$

$$T_{max} = T + \sigma_T$$

$$TCom_{min} = TCom - \sigma_{TCom}$$

$$TTS_{min} = TTS - \sigma_{TTS}$$

- Un sigma (σ : desviación típica) equivale al 68,3% de la representatividad de la muestra. Considerando que la probabilidad de variación causada por el uso de la σ para T_{max} , $TCom_{min}$ y TTS_{min} es la misma, ocurrirá el 31,7% del tiempo (una hora) - equivalente a aproximadamente 19 (diecinueve) minutos.

Las fórmulas propuestas se establecen con base en el hecho de que cada sector ATC es operado por un ATCO ejecutivo. Se reconoce además que, en algunos entornos operativos, el ATCO ejecutivo puede estar asistido por un ATCO planificador o un ATCO asistente responsable de la ejecución de parte de las tareas secundarias.

Volviendo a la fórmula del KPI06, la CHS representa la capacidad del sector ATC para fluir el tráfico aéreo. Así, cuanto mayor sea el CHS de un sector ATC, mayor será el flujo de tráfico aéreo en ese sector. El CHS varía en función del número de aeronaves que pueden controlarse simultáneamente (complejidad del sector) y del tiempo de permanencia en el sector (T).

Por lo tanto, para aumentar la capacidad horaria del sector, hay que reducir su complejidad y el tiempo que pasan las aeronaves en él.

- **Instancias:**

Las instancias recomendadas para el cálculo del KPI06 son los sectores ATC individuales del espacio aéreo estatal.

Por último, a nivel estatal se calculará el KPI agregado para todos los sectores ATC, y agrupado por FIR y/o ACC, según proceda. La consolidación de los resultados del KPI06 también se realizará a nivel regional en el paso 6 del proceso.

- **Metadatos:**

Los metadatos se definen normalmente como los datos de los datos, es decir, la información contextual que hace que los datos brutos tengan sentido, se puedan buscar y utilizar. En este sentido, para cada KPI necesitamos identificar y caracterizar las diferentes capturas de datos que se requieren para su cálculo. En el contexto de estas directrices, el grupo de captura de datos del KPI se considera como los metadatos de los KPI.

En el caso del KPI06, los metadatos requeridos por sector ATC son los diferentes elementos de la fórmula de cálculo del KPI, junto con la información de las muestras de vuelo necesarias para ser medidas y utilizadas en el proceso de cálculo:

- Identificación del sector (ATC SECTOR)
- Fecha de la muestra (FECHA) (día/mes/año) (es decir, 20/08/25)

- Identificación de la aeronave (ACT ID) (es decir, XX-ZPC)
- Hora de entrada de la aeronave en el sector (ENTRY TIME) (hora: minuto: segundos) (es decir, 10:10:10)
- Hora de salida de la aeronave en el sector (EXIT TIME) (hora: minuto: segundos) (es decir, 10:25:00)
- Apoyo del ATCO planificador o asistente (PL ATCO SUPP), indicando si existe o no un ATCO planificador o asistente que apoye las actividades del ATCO ejecutivo (S o N).
- Tiempo de comunicación entre el ATCO y la aeronave (TCOM) (en segundos)
- Tiempo utilizado por el ATCO para tareas secundarias (TTS) (en segundos)
- Tipo de tarea secundaria (TS TYPE) (1 = Coordinación (otros mandos, asistente, supervisor), 2 = Interacción con el sistema de comunicaciones, 3 = Llenar los registros de progreso de vuelo (FPV) y organizar el tablero de mandos, 4 = Procesar los planes de vuelo (FPL), 5 = Interacción con la pantalla del radar)
- Densidad de tráfico al inicio (TRAFFIC DENSITY START) y al final (TRAFFIC DENSITY END) de la medición de TTS, en número de aeronaves en el sector.
- Nombres del ATCO ejecutivo (EX ATCO) y del ATCO planificador o asistente (PL ATCO), en su caso
- Factor cognitivo (COGNF)(por defecto 1,30)

Favor de ver el ejemplo de tabla para compilar los metadatos necesarios para el KPI06 en la sección de recopilación y consolidación de datos capturados. Véase también la plantilla Excel del Anexo 1.

- **Frecuencias:**

En comparación con otros KPI, el KPI06 puede considerarse un indicador más "estático", ya que analiza la capacidad estructural de los sectores en ruta, que está determinada principalmente por el diseño del espacio aéreo, las normas de separación, la sectorización, los modelos de dotación de personal ATCO y la tecnología de apoyo, elementos que no están sujetos a cambios frecuentes. En este sentido, el KPI06, como capacidad declarada del sector, sigue siendo válido hasta que se produzca un cambio significativo en cualquiera de los factores anteriores.

Por lo tanto, el indicador KPI06 debería volver a calcularse únicamente cuando se produzcan cambios estructurales o tecnológicos, o cuando la demanda de tráfico muestre una desviación sostenida respecto a patrones anteriores. Aunque no se produzcan cambios relevantes, sería recomendable actualizar los cálculos con una frecuencia anual. A efectos de información regional, los Estados deberán confirmar los valores del KPI06 trimestralmente, al igual que para el resto de KPI de la región CAR/SAM.

- **Titular y responsabilidades:**

Cada KPI debe tener un titular designado a nivel estatal, que será responsable del cálculo y la gestión del KPI. Normalmente, será personal del Departamento de Planeación de la Autoridad de Aviación Civil o del ANSP estatal.

El titular del KPI06 a nivel estatal deberá designar al personal responsable de medir y obtener las muestras de datos necesarias, recopilar los datos, consolidarlos y realizar las comprobaciones de calidad de los metadatos.

Se puede designar al mismo personal responsable para las distintas funciones o, en función de las capacidades existentes en la entidad titular, asignar las responsabilidades a distintos equipos. El enfoque seleccionado sería el mismo para todos los KPI.

- **Referencias y buenas prácticas:**

El espacio aéreo en ruta es una métrica clave para el sector de la aviación, y no sólo a efectos de planeación. Algunas referencias clave y mejores prácticas sobre indicadores de capacidad del espacio aéreo en ruta son:

- Como se ha descrito en el apartado anterior, la fórmula y metodología de cálculo del KPI06 sigue el enfoque y métodos del *Manual de Cálculo de Capacidad de Pista y Sector ATC*, Versión 2.0, desarrollado por GESEA.
- DECEA (Brasil) presenta el sitio web SISCEAB Performance, que proporciona acceso a los indicadores de rendimiento ATM, incluyendo la capacidad del espacio aéreo en ruta.

https://performance.decea.mil.br/areas/capacidade/#graf_opc_ano

- La metodología CAPAN de EUROCONTROL calcula la capacidad del sector aplicando un modelo de carga de trabajo de los controladores a muestras de tráfico de periodos pico, en las que a cada vuelo se le asignan tiempos de tarea para actividades como la detección de conflictos, la coordinación y la comunicación por radio; la carga de trabajo total se compara con el tiempo utilizable de los controladores disponible por hora (normalmente el 70% de 60 minutos por controlador), y la capacidad declarada se obtiene dividiendo este tiempo utilizable por la carga de trabajo media por vuelo, con resultados validados mediante simulación en tiempo rápido y retroalimentación operativa para establecer un flujo de entrada seguro en vuelos por hora.

<https://www.eurocontrol.int/methodology/capacity-analysis-methodology>

- La FAA utiliza el enfoque del modelo de densidad dinámica, en el que la capacidad del sector está vinculada a la complejidad del tráfico y a las métricas de carga de trabajo de los controladores, en lugar de simplemente al recuento de aeronaves. Entre los parámetros clave se encuentra la densidad dinámica, que combina factores como el tiempo de tránsito por el sector, los cambios de nivel vertical, los puntos de cruce de rutas y el volumen de aeronaves. Los modelos de la FAA estiman la cantidad de tráfico que puede soportar un sector antes de que la carga de trabajo alcance límites operativamente seguros. La capacidad suele basarse en datos empíricos, en el historial de picos de tráfico y en la simulación de las tareas de los controladores. Los operadores identifican un "punto de quiebre" en el que el aumento del tráfico hace que la carga de trabajo o los retrasos aumenten de forma no lineal. Esto se convierte en la capacidad declarada en vuelos por hora que no debe superarse para que las operaciones sean seguras y eficientes.

https://archive.ll.mit.edu/mission/aviation/publications/publication-files/atc-reports/Welch_2015_ATC-426.pdf

Como resultado resumido de este paso, se recomienda que cada Estado complete la siguiente **Tabla Descriptiva** del KPI06 (vea la plantilla Excel en el Anexo 1):

| KPI06 - Cuadro descriptivo | |
|----------------------------|---|
| Nombre | Capacidad del espacio aéreo en ruta (Variante 1) |
| Definición | Flujo máximo de tráfico que un volumen de espacio aéreo puede aceptar con seguridad en condiciones normales en una hora. Esta definición sigue el enfoque de capacidad declarada del Manual de Capacidad GESEA para el Sector Capacidad Horaria (CSH). |

| KPI06 - Cuadro descriptivo | |
|--|--|
| Utilidad del KPI | Las capacidades declaradas, previstas y reales se utilizan en la gestión del flujo de tráfico, así como para medir y supervisar la prestación de servicios y la eficiencia. El establecimiento de capacidades en diferentes horizontes de planeación proporciona una referencia importante para comprender el rendimiento total del sistema en condiciones normales de funcionamiento y ofrece una base de trabajo para determinar el impacto de los factores operativos que limitan la capacidad, como la disponibilidad de los ATCO y la carga de trabajo. |
| Área clave de rendimiento | Capacidad |
| Objetivos de rendimiento del RANP | <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar lo necesario para reducir las mínimas de separación longitudinal. • Superar las limitaciones de capacidad atribuibles al diseño de la red de rutas. • Aprovechar la mayor precisión de la navegación (espacio aéreo con operaciones PBN) para implementar redes de rutas y estructuras de espacio aéreo con umbrales de seguridad operacional laterales y verticales más pequeños. |
| Enlace a los elementos del ASBU | <ul style="list-style-type: none"> • Elementos CSEP (Separación Cooperativa): CSEP-B1/3, CSEP-B1/4, CSEP-B2/1, CSEP-B3/1, CSEP-B3/2, CSEP-B4/1 • Elementos FRTO (Operaciones mejoradas mediante trayectorias en ruta mejoradas): FRTO-B0/4, FRTO-B1/2 • Elemento NOPS (Operaciones de red): NOPS-B1/4 • Elementos OPFL (Mejora del acceso a los niveles óptimos de vuelo en el espacio aéreo oceánico y remoto): OPFL-B3/1, OPFL-B3/2 |
| Fórmula | $KPI06 = 3.600 \times \frac{0,683 \times N_{ref} + 0,317 \times N_{peak}}{T}$ <p>Nref es el número óptimo de aeronaves bajo control simultáneo en un sector ATC durante un periodo de tiempo, sin que el número de vuelos provoque nunca una sobrecarga de trabajo para el ATCO (en número de aeronaves).</p> <p>Npeak es la capacidad de control simultáneo de aeronaves que un determinado sector ATC es capaz de mantener durante un máximo de 19 (diecinueve) minutos, continuos o no, en el plazo de una hora, para hacer frente a un aumento a corto plazo de la demanda (en número de aeronaves).</p> <p>T es el tiempo medio de permanencia de la aeronave en el sector (en segundos).</p> |
| Unidad | Aeronave/hora |
| Metadatos | ATC SECTOR, DATE, ACT ID, ENTRY TIME, EXIT TIME, PL ATCO SUPP, TCOM, TTS EX ATCO, TTS PL ATCO, TS TYPE, TRAFFIC DENSITY START, TRAFFIC DENSITY END, EX ATCO, PL ATCO, COGNF |
| Instancias | Identificar las instancias de cálculo para el KPI, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • Sectores individuales ATC • Agrupados por ACC y/o FIR |
| Frecuencias | El KPI06 se considera un indicador "estático". En este sentido, se recomienda un nuevo cálculo a nivel estatal con carácter anual y cuando se produzca un cambio estructural y operativo a nivel sectorial. Los informes a nivel regional se realizarán trimestralmente, proporcionando nuevos valores o reconfirmando los anteriores, según proceda. |

| KPI06 - Cuadro descriptivo | |
|------------------------------------|---|
| Fuentes de datos | Indicar la fuente de datos utilizada para recopilar la información necesaria para caracterizar cada sector ATC y seleccione los intervalos de tiempo de medición correspondientes. Confirmar por sector ATC que el proceso de medición de datos en operaciones en vivo será la fuente principal para obtener los metadatos KPI06 requeridos, o indicar el método alternativo, si lo hubiera. |
| Titular y responsabilidades | Identificar al titular del KPI y al personal responsable, a nivel Estatal, del cálculo y la gestión del KPI. |
| Usuarios | Identificar a los usuarios del KPI, como los ANSP, a nivel estatal. |
| Variaciones aplicadas | Enumere las variaciones aplicadas en la fórmula, los metadatos, las fuentes de datos, la frecuencia u otros elementos del proceso de cálculo. |
| Referencias | Enlaces a material de referencia y a ejemplos de cálculo Por ejemplo: Manual de capacidad de GESEA, DECEA, EUROCONTROL, FAA |
| Archivo | Enlace al archivo Excel local con los datos de entrada y las fórmulas de cálculo |

Algunos de los campos de la Tabla Descriptiva de KPI deben rellenarse una vez completados los siguientes pasos, por ejemplo, metadatos, fuentes de datos, titular, variaciones aplicadas, etc.

Como referencia principal, para complementar la comprensión del KPI06, véase la tabla descriptiva proporcionada por el GANP de la OACI: <https://www4.icao.int/ganportal/ASBU/KPI>

iii. Identificación de las fuentes de datos

Como se ha explicado en las secciones anteriores, el KPI06 se calcula para cada sector ATC mediante una fórmula que se basa en datos recogidos de múltiples muestras de vuelos controlados dentro de ese sector. El planteamiento específico de la recopilación o medición de datos variará en función del tipo de metadatos que se requiera, ya que algunos elementos se obtendrán directamente de los registros existentes y otros deberán medirse mediante mediciones u observaciones específicas.

Por un lado, los metadatos utilizados en la fórmula KPI06 se obtendrán principalmente a partir de la observación directa y la medición durante las condiciones de funcionamiento en vivo en cada sector ATC.

Por otro lado, para caracterizar los sectores ATC que se van a analizar es necesario tener acceso a la siguiente información:

Además, para seleccionar los periodos óptimos de medición en un sector ATC es necesario asegurarse de que se aplican las siguientes condiciones al sector ATC en los periodos de medición seleccionados:

- Condiciones ideales para la secuenciación y coordinación del tráfico aéreo
- Se considera que todo el personal tiene la misma formación y rendimiento operativo
- Todos los equipos de radionavegación, ayudas visuales y equipos de comunicaciones (VHF/telefonía) se consideran técnica y operativamente no restringidos.

Por último, para que la medición de datos tenga éxito, será necesario analizar toda la información disponible sobre el funcionamiento del sector ATC (por ejemplo: la lista de turnos operativos, el manual de funcionamiento interno y los libros o registros de turnos de la unidad ATC, etc.). Deben tenerse en cuenta los factores que pueden perturbar las operaciones rutinarias para evitar la recopilación de datos cuando causen un impacto operativo significativo. Estos factores pueden incluir:

- Períodos de gran inestabilidad meteorológica
- Operaciones militares
- Eventos y días festivos
- Mantenimiento de radares
- Mantenimiento de las ayudas a la navegación aérea (VOR, ILS, etc.) y de los equipos de comunicación (VHF)
- Actualizaciones de bases de datos
- Sustitución de cajeros automáticos
- Estadísticas de volumen de tráfico durante el periodo de recopilación (demanda media o alta)
- Análisis de las agrupaciones de los sectores más utilizados en la unidad ATC
- **Fuentes primarias**

En el caso de la información para caracterizar el sector ATC y seleccionar los periodos óptimos de medición, deberá ser proporcionada por el ANSP y, en particular, por el responsable o supervisor del sector ATC o ACC relacionado.

En cuanto a los metadatos que deben medirse, principalmente los valores de tiempo para T, TCom y TTS, su proceso de medición debe ser realizado por personal designado de la Autoridad de Aviación Civil o del ANSP. Se recomienda 2-3 especialistas por sector ATC.

Este proceso de medición, que se describe detalladamente en el siguiente paso, se basa principalmente en la observación directa, el registro de marcas de tiempo y la medición de intervalos de tiempo. Las herramientas utilizadas normalmente para el proceso de medición son las plantillas, el cronómetro de tiempo y el acceso al registro de audio de las frecuencias de comunicación ATS (en particular para el TTS).

- **Fuentes alternativas**

Para la caracterización del sector ATC, una fuente de datos alternativa al ANSP puede ser el departamento de la Autoridad de Aviación Civil responsable del diseño y planeación del espacio aéreo.

Si no se puede realizar una medición directa en operaciones en vivo en un sector determinado, los metadatos KPI06 requeridos podrán obtenerse en su lugar a partir de la información estadística disponible sobre las operaciones del sector.

Idealmente, cuando se disponga de plataformas de simulación específicas, como el modelo CAPAN de EUROCONTROL, podrán utilizarse como alternativa a la metodología basada en mediciones propuesta en estas directrices.

- **Evaluación de la accesibilidad de las fuentes de datos**

En cuanto a la información para caracterizar el sector ATC y seleccionar los intervalos de tiempo de medición, es importante garantizar su exhaustividad y fiabilidad.

En cuanto al proceso de medición de los metadatos requeridos en cada sector ATC, el aspecto relevante es garantizar la representatividad de los datos medidos y la corrección de los procesos de medición.

Además, es necesario evaluar y confirmar el compromiso del personal implicado en cada fuente de datos, que será responsable de proporcionar los datos, y en los procesos de medición.

iv. Recopilación de datos capturados y consolidación

Una vez evaluadas y confirmadas las fuentes de datos y los métodos de medición, debe iniciarse el proceso de recopilación de información y medición de datos.

- **Formato de recopilación e integración de metadatos:**

En primer lugar, es necesario identificar las diferentes instancias de cálculo del KPI06 a nivel estatal, es decir, Sectores ATC individuales o grupos de los mismos. El proceso de medición es el mismo para los sectores agrupados e individuales.

Deberá solicitarse con antelación a las unidades ATC una lista de agrupaciones sectoriales para el análisis y la planeación de las mediciones, cuando la configuración del sector lo considere necesario. Esto permitirá analizar la configuración de la consola operativa, preparar la recopilación de datos e identificar los intervalos de tiempo de demanda de tráfico media y alta en cada sector, que son los intervalos de tiempo preferidos para realizar las mediciones. Esta etapa no se considera necesaria para los sectores menos complejos o cuando se dispone de información procedente de otra fuente, como por ejemplo las estadísticas.

Por cada instancia se identificarán los periodos de recopilación y medición y los intervalos de tiempo, con demandas de tráfico medias y altas. Ejemplo:

- Instancia ATC: ACC ANYPORT (Sector 1)
- Periodo de medición: 03/11/2025 - 12/11/2025
- Intervalos horarios de medición: 11:30 - 13:30 UTC y 21:30 - 23:30 UTC

Los periodos e intervalos de tiempo seleccionados deben ser suficientes para permitir la medición de un mínimo de 35 muestras de 1 hora de operaciones en vivo cada una. Es necesario medir este número de muestras por cada instancia (sector ATC individual o grupo de sectores) para garantizar la representatividad del KPI06 calculado. Para cada una de las 35 muestras se medirán los valores de T, TTS y TCom.

Para la medición de T (tiempo medio de permanencia de la aeronave en el sector), es necesario registrar la hora de la primera y última comunicación (hora de entrada y salida del sector en minutos) de la aeronave durante los periodos de mayor volumen de tráfico, separando por sectores y/o grupos de sectores, en un intervalo continuo de una hora. Cada hora continua representa una muestra.

Para obtener el TCom (Tiempo de comunicación entre el ATCO y la aeronave), se siguen los mismos criterios de recopilación de T, y se van sumando muestras hasta alcanzar 35. Se utiliza un cronómetro u otro sistema automatizado disponible para registrar los tiempos de comunicación en segundos entre el piloto y el ATCO por cada aeronave de la muestra (período de una hora).

Los datos recopilados sobre las horas de entrada y salida y el TCom se registrarán en el cuadro que figura a continuación (véase la plantilla Excel del anexo 1).

| SECTOR ATC | FECHA | MUESTRA | ACFT ID | HORA DE ENTRADA | HORA DE SALIDA | TCOM | EX ATCO |
|------------|------------|---------|---------|-----------------|----------------|-------------|----------|
| SECTOR 1 | 03/11/2025 | 1 | XX-ZPC | 10:00:30 | 10:10:15 | 10 segundos | J. Pérez |
| SECTOR 1 | 03/11/2025 | 1 | XZ-JPC | 10:01:40 | 10:12:00 | 15 segundos | J. Pérez |
| SECTOR 1 | 03/11/2025 | 1 | ZY-BRK | 10:01:55 | 10:09:50 | 8 segundos | J. Pérez |

| SECTOR ATC | FECHA | MUESTRA | ACFT ID | HORA DE ENTRADA | HORA DE SALIDA | TCOM | EX ATCO |
|------------|------------|---------|---------|-----------------|----------------|-------------|----------|
| SECTOR 1 | 03/11/2025 | 1 | VB-SBB | 10:02:10 | 10:11:15 | 12 segundos | J. Pérez |

Los valores T por aeronave se calculan en segundos como EXIT TIME - ENTRY TIME. Además, por cada muestra (n) se contabiliza el número de aeronaves (N_n), que se utilizará en el cálculo posterior del TTS.

En el caso del TTS (Tiempo utilizado por el ATCO para tareas secundarias), se realizarán al menos 35 mediciones durante 180 segundos (3 minutos) cada una por cada sector. Estas mediciones se ajustarán a los siguientes criterios:

- Un mínimo de cinco y un máximo de diez mediciones de cada tipo de TTS del mismo controlador.
- La recopilación debe realizarse cuando la demanda sea igual o superior al 50% (cincuenta por ciento) del número de referencia o en momentos identificados de demanda media/alta.
- Para recoger hasta el 10% (diez por ciento) de las mediciones de un sector, se puede observar a un ATCO en formación (fase final). No se debe supervisar a otros alumnos
- En función del sector analizado, se recomienda un plazo de recopilación de 7 a 10 días.
- En los sectores no radares, pueden omitirse o indicarse otros tipos de TTS
- Todas las actividades relacionadas con la prestación de servicios ATS realizadas por el ATCO deben medirse (en segundos), excepto el tiempo dedicado a la comunicación con las aeronaves, separando el TTS por tipo

Los tipos de tareas secundarias se codifican del siguiente modo, tal y como se describe en la sección de metadatos anterior:

- 1 = Coordinación (otros controles, asistente, supervisor)
- 2 = Interacción con el sistema de comunicaciones
- 3 = Llenar los registros de progreso de vuelo (FPV) y organizar el cuadro de mandos
- 4 = Procesamiento de planes de vuelo (FPL)
- 5 = Interacción con la pantalla del radar

En los casos en los que, debido al diseño del sector y a la metodología de trabajo utilizada, la influencia de las tareas del ATCO planificador (o ATCO asistente) influya significativamente en la carga de trabajo del ATCO ejecutivo en la frecuencia principal, las mediciones TTS del ATCO planificador se realizarán siguiendo los parámetros mencionados en el punto anterior. En el proceso de cálculo, los valores de TTS del planificador ATCO se considerarán un 20% ponderado del total de TTS del sector.

Las mediciones del TTS se registran en la tabla siguiente:

| SECTOR ATC | FECHA | PL ATCO SUPP | INICIO | FIN | TIPO TS | TTS EX ATCO | TTS PL ATCO | DENSIDAD DE TRÁFICO INICIAL | DENSIDAD DE TRÁFICO FINAL | EX ATCO | PL ATCO |
|------------|------------|--------------|----------|----------|---------|-------------|-------------|-----------------------------|---------------------------|----------|---------|
| S1 | 03/11/2025 | Y | 13:00:00 | 13:03:00 | 1 | 31 s | 12 s | 8 | 8 | J. Pérez | M. As |
| S1 | 03/11/2025 | Y | 13:05:00 | 13:08:00 | 1 | 29 s | 15 s | 8 | 7 | J. Pérez | M. As |
| S1 | 03/11/2025 | Y | 13:07:00 | 13:10:00 | 3 | 37 s | 25 s | 7 | 5 | J. Pérez | M. As |
| S1 | 03/11/2025 | N | 13:08:00 | 13:11:00 | 5 | 30 s | | 4 | 4 | J. Pérez | N/A |

Una vez registradas todas las mediciones de T, TCom y TTS por un sector ATC específico, es necesario procesarlas y consolidarlas.

Para las mediciones de T, es necesario calcular la media de T por aeronave en cada muestra (T_n), es decir, sumar todas las mediciones por aeronave en una muestra y dividir el total por el número de aeronaves de la muestra (N_n). A continuación, se calcula la media general de T por aeronave en el sector ATC, considerando las 35 muestras:

$$T = \frac{T_1 + T_2 + \dots + T_{35}}{35}$$

Además, también se calcula la desviación típica de las mediciones de T en cada sector:

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{35} (T_n - T)^2}{n - 1}}$$

En el caso de TCom, se sigue un proceso similar. Es necesario calcular el TCom medio por aeronave en cada muestra, es decir, sumar todas las mediciones por aeronave en una muestra y dividir el total por el número de aeronaves de la muestra. A continuación, se calcula la media general de TCom por aeronave en el sector ATC, considerando las 35 muestras:

$$TCom = \frac{TCom_1 + TCom_2 + \dots + TCom_{35}}{35}$$

Y también se calcula la desviación típica de las mediciones de TCom en cada sector:

$$\sigma_{TCom} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{35} (TCom_n - TCom)^2}{n - 1}}$$

Por último, también se procesan e integran las mediciones del TTS. En primer lugar, se calcula la media de las mediciones en cada sector por tipo de ATCO, ATCO ejecutivo o ATCO planificador/asistente, y después se ponderan (80% para ATCO ejecutivo y 20% para ATCO planificador/asistente) para calcular la media de las mediciones de TTS en el sector (TTS_M).

$$TTS_{Ex\ ATCO} = \frac{\sum_{M_{Ex\ ATCO}=1}^{M_{Ex\ ATCO}} TTS_{M_{Ex\ ATCO}}}{M_{Ex\ ATCO}}$$

$$TTS_{Pl\ ATCO} = \frac{\sum_{M_{Pl\ ATCO}=1}^{M_{Pl\ ATCO}} TTS_{M_{Pl\ ATCO}}}{M_{Pl\ ATCO}}$$

$$TTS_M = \frac{TTS_{Ex\ ATCO} \times 80 + TTS_{Pl\ ATCO} \times 20}{100}$$

A continuación, se calcula el TTS_M por hora, considerando que el TTS_M se ha obtenido para periodos de medición de 180 segundos:

$$TTS_{M/h} = \frac{3.600 \times TTS_M}{180}$$

Con este valor, el TTS por aeronave en cada muestra (muestras utilizadas para las mediciones T y TCom) se calcula sumando el $TTS_{M/h}$ por el número de aeronaves de la muestra (N_n):

$$TTS_n = \frac{TTS_{M/h}}{N_n}$$

Por último, se calcula la TTS media por aeronave en el sector y la desviación típica asociada:

$$TTS = \frac{TTS_1 + TTS_2 + \dots + TTS_{35}}{35}$$

$$\sigma_{TTS} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{35} (TTS_n - TTS)^2}{n - 1}}$$

Para finalizar el proceso de medición, los resultados de las mediciones de T, TCom y TTS y sus correspondientes desviaciones estándar se consolidan en la siguiente tabla por sector ATC (favor de ver la plantilla Excel en el Anexo 1):

| MUESTRAS | T | TCOM | TTS |
|--|----------------------|-------------------------|------------------------|
| 1 | T ₁ | TCOM ₁ | TTS ₁ |
| 2 | T ₂ | TCOM ₂ | TTS ₂ |
| 3 | T ₃ | TCOM ₃ | TTS ₃ |
| ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... |
| 34 | T ₃₄ | TCOM ₃₄ | TTS ₃₄ |
| 35 | T ₃₅ | TCOM ₃₅ | TTS ₃₅ |
| TIEMPOS MEDIOS POR SECTOR | T | TCOM | TTS |
| DESVIACIONES TÍPICAS DEL SECTOR | σ_T | σ_{TCOM} | σ_{TTS} |

Además, para cada sector ATC se registrará información sobre los especialistas que realizan cada una de las mediciones, los ATCO de guardia y un campo de observaciones o comentarios que indique cualquier información o problema que falte durante el proceso de medición. Esta información servirá de base para la comprobación de la calidad de los metadatos que se describe a continuación.

- **Frecuencia de recopilación y consolidación:**

Como se ha descrito en secciones anteriores, el KPI06 se considera un KPI "estático" que debe recalcularse anualmente y cuando se produzca un cambio estructural y operativo a nivel sectorial. Por lo tanto, la frecuencia de medición de los elementos de metadatos del KPI06 también se alinearán con la frecuencia de cálculo del KPI06, es decir, anualmente y cuando se produzca un cambio.

- **Comprobación de la calidad de los metadatos:**

Teniendo en cuenta que se utilizan diferentes procesos de medición para construir el conjunto completo de elementos de metadatos, es crucial realizar un control de calidad de las mediciones consolidadas por sector.

Se propone realizar los siguientes controles de calidad para los metadatos KPI06:

- **Mapeo:** Este proceso de calidad comprueba el formato de los datos medidos y registrados, garantizando que siguen la convención de codificación correcta.
- **Exhaustividad:** Esta área se centra en comprobar el número de muestras, el número de mediciones en cada muestra y la cantidad de aviones con valores nulos en las mediciones de metadatos.
- **Correspondencia:** Para garantizar que las mediciones de metadatos consolidadas se asignen correctamente a las aeronaves correspondientes en el Sector. Por ejemplo, evitar la duplicación de aeronaves.
- **Validación de la precisión:** Esta área de calidad tiene como objetivo evaluar el grado de conformidad entre los valores medidos y sus valores reales. En el caso del KPI06, podría

introducirse un proceso de comprobación utilizando fuentes de datos alternativas y comprobaciones cruzadas para confirmar que las mediciones son coherentes.

Como resultado de este proceso se elaborará un informe de comprobación de la calidad de los metadatos, en el que se identificarán las medidas correctoras necesarias que deberán aplicarse en las actividades de medición y/o consolidación.

v. Cálculo de KPI y presentación de resultados

- **Aplicación de fórmulas:**

Para calcular el KPI06, una vez registradas en la tabla consolidada todas las mediciones de T, TCom y TTS por cada sector ATC, tal y como se describe en el apartado anterior, se pueden aplicar las fórmulas del KPI06.

En primer lugar, se calcula el Nref:

$$Nref = \frac{T \times \alpha}{(TCom + TTS) \times 1,30}$$

Donde el valor de α (factor de convergencia) se obtiene de la tabla incluida en la sección anterior que describe la fórmula KPI06. El factor cognitivo de 1,30 podría adaptarse a otros valores si se justifica teniendo en cuenta que se aplican condiciones diferentes.

En segundo lugar, se calcula el Npeak:

$$Npeak = \frac{(T + \sigma_T) \times \alpha}{((TCom - \sigma_{TCom}) + (TTS - \sigma_{TTS})) \times 1,30}$$

Y, por último, se aplica la fórmula KPI06:

$$KPI06 = 3.600 \times \frac{0,683 \times Nref + 0,317 \times Npeak}{T}$$

Se pueden utilizar varias opciones para aplicar la fórmula utilizando la misma tabla de consolidación en formato excel, añadiendo los valores Nref y NPeak y la fórmula de cálculo del KPI06 en la misma tabla.

Ver la plantilla de Excel en el Anexo 1 que incorpora la fórmula para calcular el KPI06.

- **Cálculo de las bases de referencia de los KPI:**

Los valores de los KPI son esenciales para evaluar el rendimiento del sistema. Para el KPI06, esto significa específicamente evaluar la capacidad de los sectores en ruta en el espacio aéreo estatal. Para identificar posibles mejoras en este ámbito, hay que cuantificar el KPI y seguir su evolución a lo largo del tiempo. Para ello es necesario establecer una base de referencia que sirva de fundamento para futuras comparaciones de resultados. Además, los valores de referencia tanto a nivel estatal como regional ofrecen un panorama claro de las brechas de rendimiento existentes y proporcionan la información necesaria para establecer los futuros valores objetivo de los indicadores clave de rendimiento.

Cuando se disponga de mediciones completas del KPI06 en todos los sectores del ATC a nivel estatal, se podrá calcular una base de referencia. El objetivo de todos los Estados CAR/SAM es obtener resultados del KPI06 para 2026, estableciendo una base de referencia regional común.

- **Validación interna:**

Es necesario asegurarse de que los resultados de los KPI obtenidos mediante la aplicación de la fórmula son precisos y fiables antes de su presentación a nivel regional. Se pueden seguir distintos planteamientos:

- Seleccionar muestras representativas de datos y recalculé el KPI manualmente y compárelo con los resultados de la fórmula de Excel.
- Comprobar la coherencia de los resultados de los sectores ATC en comparación con los sectores adyacentes y validar que los resultados de los KPI siguen los patrones esperados (sin variaciones repentinas debido a errores de cálculo).
- Revisión entre pares: compartir la metodología y los resultados de las muestras con las partes interesadas internas y externas (proveedores de servicios de navegación aérea de otros Estados, compañías aéreas, etc.).
- Cotejar los resultados con otras metodologías o herramientas de evaluación de la capacidad disponibles, como por ejemplo plataformas de simulación.

Los resultados de la validación determinarán las medidas correctoras necesarias en el proceso de medición y cálculo de los KPI. Si no se encuentra ningún problema, los resultados de los KPI se consideran aprobados.

- **Documentación:**

Una vez calculado el KPI es necesario documentar los aspectos clave del proceso: qué es el KPI, cómo se define, qué fuentes de datos se utilizan, cómo se miden y procesan los datos, los pasos exactos del cálculo, quién es el responsable, cómo se comunica y cómo se hace el seguimiento de los cambios. Documentar el proceso de cálculo de los KPI es esencial para garantizar la transparencia, la repetibilidad y la auditabilidad.

Los elementos clave del paquete de documentación KPI son:

- Cuadro descriptivo de los KPI
- Descripciones y archivos Excel de los procesos de medición y consolidación de metadatos y cálculo de KPI
- Informes de control de calidad de la medición y consolidación de metadatos
- Informe de validación interna del cálculo de los KPI

Es pertinente incluir en los diferentes documentos las referencias necesarias a las posibles variaciones aplicadas al cálculo del KPI06, es decir, suposiciones, ajustes de la fórmula del KPI y/o de la medición de metadatos, datos de entrada no disponibles y otras observaciones.

- **Transmisión de resultados a nivel regional**

Una vez calculados y aprobados internamente los resultados de los KPI, el Estado compila el paquete de presentación estandarizado formado por la documentación de los KPI descrita en el paso anterior. A continuación, este paquete se envía al organismo de coordinación regional (Oficinas Regionales NACC y SAM de la OACI) a través del canal de notificación designado, ya sea un correo electrónico seguro, un portal en línea u otro sistema de presentación oficial por definir. Los Estados deben confirmar que se ha recibido el envío y hacer un seguimiento de cualquier comentario o solicitud de aclaración. Este paso garantiza la recepción oficial, la trazabilidad y la rendición de cuentas, y constituye la base para la posterior consolidación regional y el análisis de los resultados de los indicadores clave de rendimiento.

c. KPI09 Capacidad máxima del aeropuerto

T B D

- i. Selección del KPI
- ii. Comprensión de los KPI
- iii. Identificación de las fuentes de datos
- iv. Cálculo de KPI y presentación de resultados

d. KPI10 Rendimiento máximo del aeropuerto

T B D

- i. Selección del KPI
- ii. Comprensión de los KPI
- iii. Identificación de las fuentes de datos
- iv. Recopilación de datos capturados y consolidación
- v. Cálculo de KPI y presentación de resultados

e. KPI14 Puntualidad de llegada

T B D

i. Selección del KPI**ii. Comprensión de los KPI****iii. Identificación de las fuentes de datos****iv. Recopilación de datos capturados y consolidación****v. Cálculo de KPI y presentación de resultados****7. Conclusiones y siguientes pasos**

Las conclusiones de estas directrices ponen de relieve su papel como base para la implementación coherente de los indicadores clave de rendimiento del GANP en toda la región CAR/SAM. Proporcionan una metodología armonizada a la vez que permiten flexibilidad para que cada Estado pueda adaptar el proceso de cálculo a su propia disponibilidad de datos, recursos institucionales y preparación técnica. Esta adaptabilidad garantiza que todos los Estados puedan empezar a supervisar los resultados de manera significativa mientras refuerzan progresivamente sus sistemas. Las Directrices también representan una oportunidad para crear capacidades internas que permitan a las autoridades de aviación civil, los ANSP, los operadores aeroportuarios y otras partes interesadas del sector de la aviación adquirir conocimientos técnicos sostenibles y, al mismo tiempo, generar KPI para apoyar sus propios Planes Nacionales de Navegación Aérea.

Otra conclusión importante es que las Directrices hacen hincapié en un uso práctico y progresivo de las herramientas. La implementación inicial se basa en formatos sencillos, como plantillas de Excel, que están ampliamente disponibles y son fáciles de usar. A medida que aumente la experiencia y surjan necesidades más sofisticadas, el marco prevé la evolución hacia plataformas avanzadas como Power BI o herramientas analíticas similares. Este enfoque gradual reduce la barrera de entrada, al tiempo que prepara a la región para un control y una evaluación comparativa más complejos y en tiempo real en el futuro.

Las Directrices se conciben como un documento vivo, sujeto a actualizaciones periódicas. Estas actualizaciones incorporarán las lecciones aprendidas durante la implementación, perfeccionarán las metodologías y proporcionarán enfoques de cálculo detallados para los siguientes grupos de KPI. Esto garantiza que las Directrices sigan siendo pertinentes, prácticas y acordes con la evolución regional y mundial a lo largo del tiempo.

Otra conclusión es entender la suma importancia de aprovechar las sinergias con el trabajo ya emprendido en la región. En la región SAM, se ha adquirido una amplia experiencia con los indicadores ATFM, que utilizan captura de datos y enfoques de cálculo similares a los de varios KPI del GANP. Alinearse con este trabajo acelerará la implementación y mejorará la coherencia metodológica. En la región CAR, iniciativas como los CARPI de la FAA y la iniciativa CANSO CADENA ya proporcionan

valiosos datos operativos y plataformas de colaboración que pueden apoyar el cálculo de los KPI. El aprovechamiento de estas iniciativas contribuirá a evitar duplicaciones, maximizar el uso de los datos existentes y promover una mayor integración regional en la supervisión de los resultados.

a. Recomendaciones

1. **Empezar con prioridades alcanzables:** Los Estados deben empezar con indicadores clave de rendimiento para los que ya se hayan recopilado datos o sean fácilmente accesibles, garantizando así un compromiso temprano y resultados rápidos.
2. **Integrar con los marcos nacionales:** Las metodologías de los KPI deben integrarse en los Planes Nacionales de Navegación Aérea para que los resultados sirvan tanto a los objetivos regionales como a los nacionales.
3. **Crear capacidad interna:** Las autoridades y los proveedores de servicios deben invertir en la formación del personal para calcular, validar y analizar los indicadores clave de rendimiento, garantizando la sostenibilidad de los conocimientos a nivel local.
4. **Garantizar la calidad y validación de los datos:** Incluso con recursos limitados, los Estados deben adoptar procesos mínimos de validación para garantizar que los resultados de los KPI sean creíbles y comparables.
5. **Adoptar un enfoque progresivo de las herramientas:** Comenzar con plantillas de Excel para cálculos e informes, pero prever la evolución hacia soluciones avanzadas como Power BI para análisis más profundos y cuadros de mando.
6. **Aprovechar las sinergias regionales:** Aprovechar los trabajos en curso, como los indicadores ATFM de la región SAM, los CARPI de la FAA y los indicadores CADENA de CANSO, para alinear metodologías, reutilizar captura de datos y fomentar la colaboración.
7. **Participar activamente en las actualizaciones:** Los Estados deben aportar comentarios y lecciones aprendidas para que las revisiones periódicas de las Directrices reflejen las realidades operativas y la experiencia colectiva.

En conclusión, las Directrices constituyen no sólo una referencia técnica, sino también una oportunidad estratégica para la región CAR/SAM. Su diseño flexible garantiza que cada Estado pueda participar en función de sus capacidades, mientras que su estructura progresiva fomenta el uso de herramientas cada vez más sofisticadas con el paso del tiempo. Aplicando las recomendaciones y aprovechando las sinergias existentes, la región CAR/SAM puede acelerar la adopción de un marco de supervisión del rendimiento armonizado, fiable y orientado al futuro que apoye tanto la cooperación regional como las prioridades nacionales en materia de navegación aérea.

Referencias y bibliografía

OACI. Plan Global de Navegación Aérea (GANP), 7ª edición

Portal GANP de la OACI <https://www4.icao.int/ganpportal/>

OACI. Doc 9883, Manual sobre la actuación mundial del sistema de navegación aérea

OACI. Planes Regionales de Navegación Aérea (CAR/SAM RANP Volúmenes I, II, III).

OACI. Informes de las reuniones GREPECAS/22 y GREPECAS/23.

GREPECAS. Manual de Cálculo de Capacidad de Pista y Sector ATC, Versión 2.0. Desarrollado por GESEA; refrendado en GREPECAS Capacity Methodology .

DECEA (Brasil). Portal de Rendimiento SISCEAB - Indicadores Operativos y Métricas de Rendimiento ATM. <https://performance.decea.mil.br/areas/capacidade/>

DECEA (Brasil). Contribuciones sobre los indicadores operativos ATFM, presentadas en el Cuarto taller/reunión ATFM sobre gestión de datos y cálculo de indicadores, Oficina SAM de la OACI, Lima, julio de 2025.

EUROCONTROL Aviation Intelligence Portal, ofrece un cuadro de mando con información sobre diversos ámbitos e indicadores de rendimiento <https://ansperformance.eu/>

EUROCONTROL. Metodología de Análisis de Capacidades (CAPAN). <https://www.eurocontrol.int/methodology/capacity-analysis-methodology>

FAA. Modelo de densidad dinámica para la capacidad sectorial. Informe ATC 426 del Laboratorio Lincoln, 2015. https://archive.ll.mit.edu/mission/aviation/publications/publication-files/atc-reports/Welch_2015_ATC-426.pdf

Anexo 1 - Plantillas Excel

APÉNDICE C

PLAN DE ACCIÓN DE LOS KPIS

Resumen ejecutivo

El documento que aquí se presenta recopila el Plan de Acción para aplicar las directrices regionales CAR/SAM que apoyan a los Estados de la región CAR/SAM en el cálculo de los Indicadores Clave de Rendimiento (KPI) del GANP para el Plan Regional de Navegación Aérea de la región CAR/SAM, Volumen III.

Este Plan de Acción ha sido elaborado como parte de la asistencia proporcionada por la Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea (EASA), en colaboración con las Oficinas Regionales NACC y SAM de la OACI, y en el marco del Grupo ad hoc del GREPECAS para el Desarrollo de Indicadores Clave de Rendimiento (GADHOC).

El plan tiene como objetivo garantizar que los indicadores clave de rendimiento se conviertan en parte integral de los procesos de seguimiento nacionales y regionales, proporcionando un marco estructurado que desarrolle la capacidad institucional, establezca mecanismos claros de información y alinee las actividades regionales con los objetivos globales de la OACI. Su alcance abarca todo el ciclo de implementación, desde la introducción de los indicadores de referencia iniciales hasta el despliegue completo del conjunto de KPI en el año 2028. Reconociendo que los Estados de la región parten de distintos niveles de preparación, el plan hace hincapié en medidas de apoyo específicas, como misiones in situ, talleres de formación e intercambios entre pares. Estas acciones están diseñadas para fomentar la coordinación, reforzar las capacidades técnicas y garantizar que ningún Estado se quede atrás en el cumplimiento de los objetivos de rendimiento regionales y mundiales.

La implementación está diseñada en tres fases a lo largo del periodo comprendido entre 2026 y 2029. La primera fase, prevista para 2026, introduce cinco KPI prioritarios (KPI01 Puntualidad de las salidas (variante 2A), KPI06 Capacidad del espacio aéreo en ruta (variante 1), KPI09 Capacidad máxima del aeropuerto, KPI10 Rendimiento máximo del aeropuerto, KPI14 Puntualidad de llegada). En esta fase se establecen los puntos focales nacionales de los indicadores clave de rendimiento, los valores de referencia y el ciclo trimestral de presentación de informes que constituirá la columna vertebral del seguimiento en los años siguientes. La segunda fase, que abarca de mediados de 2026 a mediados de 2027, añade seis indicadores más (KPI02 Tiempo adicional de rodaje de salida, KPI05 Extensión real en ruta, KPI08 Tiempo adicional en el espacio aéreo terminal, KPI13 Tiempo adicional de rodaje de entrada, KPI15 Variabilidad del tiempo de vuelo, KPI23 Pérdida de separación (Variante 3)). Durante esta fase, el seguimiento de los resultados regionales se amplía a 11 indicadores clave de rendimiento, y los primeros informes consolidados comienzan a proporcionar análisis comparativos entre Estados. La tercera y última fase introduce cuatro indicadores avanzados (KPI04 Plan de vuelo presentado con extensión de ruta, KPI07 Retraso ATFM en ruta, KPI17 Nivelación durante el ascenso, KPI19 Nivelación durante el descenso) para completar el conjunto de 15 KPI del GANP. Para marzo de 2029, se espera que todos los Estados informen de forma coherente sobre el marco completo, lo que permitirá una supervisión exhaustiva basada en el rendimiento en toda la región CAR/SAM.

La gobernanza del Plan de Acción se confía al Grupo ad hoc del GREPECAS sobre Indicadores Clave de Rendimiento (GADHOC), que se encarga de la supervisión regional y de la alineación con los objetivos de la OACI. Las Oficinas Regionales NACC y SAM de la OACI son responsables de la coordinación técnica, la orientación y el desarrollo de herramientas de información, como plantillas y cuadros de

mando. EASA aporta su experiencia y formación a través del programa EU–LAC APP, mientras que los socios del sector, en particular la IATA y CANSO, aportan conocimientos operativos y datos. En última instancia, los Estados CAR/SAM son los principales ejecutores, designando puntos focales nacionales, recopilando datos e informando de los resultados de forma trimestral. Este marco de colaboración garantiza un fuerte liderazgo regional, orientación técnica y participación de la industria, a la vez que fomenta la apropiación a nivel estatal.

El apoyo in situ desempeña un papel central en la estrategia del plan para abordar las disparidades en la preparación. Durante la primera fase, los expertos ayudarán a los Estados a establecer puntos focales de indicadores clave de rendimiento y a crear estructuras de información, centrándose en el establecimiento de valores de referencia para 2025. En la segunda fase, el apoyo se orientará hacia la integración de indicadores adicionales y la armonización de las prácticas de presentación de informes. En la fase final, la asistencia se centrará en garantizar la plena cobertura de los indicadores clave de rendimiento, reforzar la sostenibilidad y compartir las mejores prácticas en toda la región. Al combinar asistencia técnica, tutoría e intercambio de conocimientos, este mecanismo de apoyo aumentará la capacidad general y garantizará una implementación coherente.

El Plan de Acción concluye con un conjunto claro de resultados esperados. Para mediados de 2029, todos los Estados de la región CAR/SAM deberán estar informando sobre los 15 indicadores clave de rendimiento y contar con sistemas de seguimiento fiables integrados en sus estructuras institucionales. Los informes regionales periódicos aportarán transparencia y responsabilidad, mientras que apoyarán la mejora continua. Después del 2028, se recomienda la creación de un portal destinado a los KPI de CAR/SAM para centralizar la información, automatizar los comentarios y proporcionar una plataforma de intercambio de conocimientos sobre las mejores prácticas. Esta infraestructura digital institucionalizará el seguimiento de los KPI y garantizará su sostenibilidad como función regional permanente.

En resumen, el Plan de Acción proporciona a la Región CAR/SAM un enfoque práctico, escalonado y colaborativo para la implementación de los KPI del GANP. Mediante una combinación de informes estructurados, apoyo técnico y desarrollo de capacidades, armonizará la supervisión del rendimiento en todos los Estados, mejorará la toma de decisiones basada en pruebas e incorporará una cultura de mejora continua. Al final del ciclo de implementación, la región no sólo cumplirá los requisitos de la OACI, sino que establecerá un marco sostenible que reforzará el rendimiento de la navegación aérea en el futuro.

Índice

| | |
|---|----|
| APÉNDICE A..... | 1 |
| PLAN DE ACCIÓN DE LOS KPIs..... | 1 |
| Resumen ejecutivo..... | 1 |
| Lista de acrónimos | 5 |
| 1. Introducción..... | 6 |
| 2. Objetivos y ámbito de aplicación..... | 6 |
| 3. Visión general del plan de acción para la implementación de los KPI del RANP para la región CAR/SAM..... | 7 |
| 4. Estructura organizacional para la implementación del Plan de Acción | 8 |
| 5. Fase 1: Despliegue a corto plazo (abril de 2026 - marzo de 2027)..... | 9 |
| a. Principales reuniones y talleres (Fase 1)..... | 10 |
| b. Hitos (Fase 1)..... | 10 |
| c. Entregables (Fase 1)..... | 10 |
| 6. Fase 2: Despliegue a medio plazo (enero de 2027 - marzo de 2028)..... | 11 |
| a. Reuniones y talleres clave (Fase 2) | 11 |
| b. Hitos (Fase 2)..... | 12 |
| c. Entregables (Fase 2)..... | 12 |
| 7. Fase 3: Despliegue a largo plazo (enero 2028 al marzo de 2029) | 12 |
| a. Reuniones y talleres clave (Fase 3) | 13 |
| b. Hitos (Fase 3)..... | 13 |
| c. Entregables (Fase 3)..... | 14 |
| 8. Apoyo in situ para la implementación de KPI | 14 |
| a. Apoyo in situ por fase de implementación | 14 |
| b. Resultados previstos del apoyo in situ..... | 15 |
| 9. Diagrama de Gantt del Plan de Acción | 16 |
| 10. Conclusiones y siguientes pasos | 17 |
| a. Recomendaciones..... | 17 |
| b. Camino a seguir..... | 17 |

Lista de acrónimos

| | |
|------------|---|
| ANP | Plan de navegación aérea |
| ANSP | Proveedor de servicios de navegación aérea |
| ATFM | Gestión del flujo de tráfico aéreo |
| ATM | Gestión del tráfico aéreo |
| CAA | Autoridad de Aviación Civil |
| CAR | Región del Caribe |
| CANSO | Organización de Servicios de Navegación Aérea Civil |
| EASA | Agencia Europea de Seguridad Aérea |
| EU–LAC APP | Proyecto de transporte aéreo de la Unión Europea-América Latina y el Caribe |
| GANP | Plan Global de Navegación Aérea |
| GADHOC | Grupo ad hoc del GREPECAS sobre indicadores clave de rendimiento |
| GREPECAS | Grupo de Planificación e Implementación Regional CAR/SAM |
| IATA | Asociación de Transporte Aéreo Internacional |
| OACI | Organización de Aviación Civil Internacional |
| KPI | Indicador clave de rendimiento |
| LAC | América Latina y Caribe |
| NACC | Región de Norteamérica, Centroamérica y Caribe |
| RANP | Plan regional de navegación aérea |
| SAM | Región de América del Sur |

1. Introducción

El presente documento, Entregable 2 - Plan de acción para la implementación progresiva de los KPI del GANP para la región CAR/SAM, es el segundo entregable de la asistencia proporcionada por EASA, a través del programa EU-LAC APP II, para apoyar a la Oficina Regional NACC y SAM de la OACI en el desarrollo e implementación de los KPI del GANP para el Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM, Volumen III.

Este entregable proporciona un plan de acción para la implementación progresiva de los KPI del GANP, identificando las prioridades y los recursos necesarios, y armonizado con el progreso de los grupos de implementación y los Estados de la región CAR/SAM.

Este Plan de Acción ha sido promovido por la Oficina Regional NACC de la OACI, y ha sido desarrollado en estrecha coordinación y colaboración con la Oficina Regional SAM de la OACI, como respuesta a las conclusiones y acciones acordadas en la reunión GREPECAS/22.

Los destinatarios de este plan de acción son las autoridades de aviación civil de los Estados CAR/SAM y, en particular, los departamentos encargados de las actividades de planificación del transporte aéreo. Además, el plan de acción se recomienda para las principales partes interesadas que deben participar en el proceso de recopilación de datos y/o cálculo de los KPI, como los proveedores de servicios de navegación aérea, los operadores aeroportuarios, las compañías aéreas y otras partes interesadas necesarias, en función de cada caso específico.

Este documento se complementa con los otros dos entregables, como parte de la asistencia que presta EASA:

- Entregable 1 - Material de orientación regional sobre la metodología para la implementación de los KPI del GANP para la región CAR/SAM.
- Entregable 3 - Plan de comunicación en el que se detallen los medios de difusión adecuados (cuadros de mando, etc.) de los KPI.

2. Objetivos y ámbito de aplicación

El principal objetivo de este plan de acción es guiar la implementación progresiva de los KPI del GANP para el Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM, Volumen III, en todos los Estados de la Región CAR/SAM siguiendo un enfoque armonizado, estructurado y eficiente. El plan pretende crear la capacidad institucional, técnica y operativa necesaria en los Estados para que los KPI se conviertan en parte integrante de los procesos nacionales y regionales de vigilancia de la navegación aérea.

El alcance del plan abarca el ciclo completo de implementación, desde la introducción del primer grupo de KPI prioritarios hasta el despliegue final del conjunto completo en marzo de 2029. Abarca no sólo la adopción técnica de los KPI, sino también el establecimiento de valores de referencia, la creación de puntos focales nacionales, el diseño de mecanismos de información y seguimiento, y la elaboración de informes regionales consolidados. El enfoque por fases de la implementación—corto, mediano y largo plazo— permite a los Estados asimilar gradualmente los requisitos, garantizando al mismo tiempo que se capten los primeros avances y que las lecciones aprendidas se integren en las fases posteriores.

Es de igual importancia el hecho de que el plan reconoce que no todos los Estados parten del mismo nivel de preparación. Por este motivo, incorpora el apoyo específico del grupo GADHOC del GREPECAS y de las oficinas regionales NACC y SAM de la OACI, incluyendo misiones in situ, talleres de formación e intercambios entre pares para abordar necesidades específicas. Por lo tanto, el alcance va más allá de la implementación técnica, abarcando la creación de capacidades, la coordinación y la gestión de riesgos para garantizar que ningún Estado se quede atrás en el cumplimiento de los objetivos regionales y mundiales de la navegación aérea basada en el rendimiento.

Por último, el plan de acción establece un marco sistemático de información para garantizar la rendición de cuentas y la transparencia. Los Estados comunicarán semestralmente los resultados de los indicadores clave de rendimiento a los niveles regionales CAR/SAM, que consolidarán y analizarán la información para elaborar informes regionales integrados al final de cada fase de ejecución. Estos informes servirán tanto de registro de los avances como de herramienta para la mejora continua, permitiendo a las partes interesadas evaluar tendencias, identificar retos y tomar medidas correctivas cuando sea necesario.

Teniendo en cuenta los objetivos y el alcance anteriores, el contenido del plan de acción se estructura del siguiente modo:

- En primer lugar, se presenta una visión general del Plan de Acción para la región CAR/SAM.
- En segundo lugar, se esboza la estructura organizacional para la implementación del Plan de Acción.
- En tercer lugar, la parte principal del Plan de Acción está dedicada a detallar cada fase de ejecución (Fase 1, Fase 2 y Fase 3), incluyendo las reuniones y talleres, los hitos clave y los resultados previstos en cada fase.
- A continuación, se incluye la descripción del apoyo in situ propuesto a los Estados CAR/SAM para la implementación del Plan de Acción.
- Además, se presenta un diagrama de Gantt que recopila todas las actividades del Plan de Acción.
- Por último, se presenta un conjunto de hitos y siguientes pasos para aplicar eficazmente las acciones recomendadas en el presente Plan de Acción y el camino a seguir recomendado.

3. Visión general del plan de acción para la implementación de los KPI del RANP para la región CAR/SAM

El Plan de Acción para la implementación de los KPI del GANP dentro del Plan Regional de Navegación Aérea (RANP) para la región CAR/SAM, Volumen III, proporciona una hoja de ruta estructurada en tres fases, cada una de las cuales introduce un conjunto definido de KPI que ampliará la capacidad de supervisión de la región de forma gradual y gestionable.

Las siguientes fases están incluidas en el Plan de Acción de los KPI del RANP para la región CAR/SAM:

- Fase 1: La fase a corto plazo (abril de 2026 - marzo de 2027) se centra en cinco indicadores clave de rendimiento prioritarios que establecen una base de referencia y refuerzan la capacidad de los Estados para integrar en sus sistemas la supervisión basada en el rendimiento. Indicadores clave de rendimiento del Grupo 1 que se aplicarán en la fase 1:
 - KPI01 Puntualidad de las salidas
 - KPI06 Capacidad del espacio aéreo en ruta
 - KPI09 Capacidad máxima del aeropuerto
 - KPI10 Rendimiento máximo del aeropuerto
 - KPI14 Puntualidad de llegada
- Fase 2: La fase intermedia (enero de 2027 - marzo de 2028) añade seis KPI adicionales, consolidando el primer conjunto y ampliando al mismo tiempo la cobertura de las áreas de rendimiento y los objetivos del RANP. Teniendo en cuenta que algunos Estados ya han avanzado en la implementación de la primera fase, esta segunda fase puede iniciarse antes y

en paralelo a la primera. Los indicadores clave de rendimiento del Grupo 2 se aplicarán en la fase 2:

- KPI02 Tiempo adicional de rodaje de salida
 - KPI05 Extensión real en ruta
 - KPI08 Tiempo adicional en el espacio aéreo terminal
 - KPI13 Tiempo adicional de rodaje de entrada
 - KPI15 Variabilidad del tiempo de vuelo
 - KPI23 Pérdida de separación (Variante 3)
- Fase 3: La fase a largo plazo (enero de 2028 - marzo de 2029) completa la implementación con cuatro KPI más avanzados, garantizando que para febrero de 2029, todos los Estados de la Región CAR/SAM informen sobre un conjunto completo de 15 KPI. Indicadores clave de rendimiento del Grupo 3 que se implementarán en la fase 3:
 - KPI04 Plan de vuelo presentado con extensión de ruta
 - KPI07 Retraso ATFM en ruta
 - KPI17 Nivelación durante el ascenso
 - KPI19 Nivelación durante el descenso

La implementación de los Indicadores Clave de Rendimiento (KPI) del GANP en la Región CAR/SAM estará dirigida por el Grupo Ad-hoc del GREPECAS para el Desarrollo de Indicadores Clave de Rendimiento (GADHOC), que se encargará de la gobernanza y la supervisión, con la coordinación técnica y el apoyo de las Oficinas Regionales NACC y SAM de la OACI. El proceso se verá reforzado por la contribución de EASA a través del programa EU-LAC APP, que ofrecerá capacitación y experiencia cooperativa, así como por los equipos regionales de socios industriales como IATA y CANSO, que aportarán conocimientos operativos y datos. En última instancia, los Estados CAR/SAM actuarán como principales ejecutores, responsables de designar los puntos focales de los KPI, recopilar datos, calcular e integrar los KPI en sus marcos nacionales de seguimiento e informar de ellos a los niveles regionales. Esta estructura de colaboración garantiza el liderazgo, la orientación técnica, la alineación de la industria y la participación activa del Estado para alcanzar los objetivos del Plan de Acción.

4. Estructura organizacional para la implementación del Plan de Acción

La implementación de los KPI del GANP dentro del Plan Regional de Navegación Aérea (RANP) de la región CAR/SAM, Volumen III, se coordinará mediante una estructura de colaboración que garantice la supervisión estratégica, el apoyo técnico y la ejecución operativa. El Grupo ad hoc del GREPECAS sobre Indicadores Clave de Rendimiento (GADHOC) actuará como órgano rector encargado de orientar y supervisar la ejecución de este Plan de Acción. En el marco del GREPECAS, el grupo GADHOC proporcionará el marco general de gobernanza, garantizará la alineación con las prioridades regionales e informará de los avances al plenario del GREPECAS como parte de su mandato de supervisar la implementación basada en los resultados en la región CAR/SAM.

Las oficinas NACC y SAM de la OACI proporcionarán apoyo técnico y operativo directo a los Estados a lo largo de las tres fases de implementación. Su función incluirá la elaboración y distribución de material de orientación sobre los indicadores clave de rendimiento, la organización de talleres y sesiones de formación, la facilitación de mecanismos de información, el mantenimiento del tablero regional de indicadores clave de rendimiento y la coordinación de la publicación de informes regionales integrados. También gestionarán las misiones de asistencia in situ, asegurándose de que los retos nacionales específicos se abordan de manera oportuna y eficaz.

El proceso de implementación también se beneficiará del apoyo activo de los socios internacionales y regionales. La Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA), a través del programa EU–LAC APP, contribuirá con cooperación técnica, formación y transferencia de conocimientos para ayudar a los Estados a reforzar su capacidad de notificación y seguimiento de los KPI. Esta colaboración complementará los esfuerzos de la OACI y fomentará las mejores prácticas aprovechando las experiencias de otras regiones. Además, delegaciones regionales de socios del sector, como la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) y la Organización de Servicios de Navegación Aérea Civil (CANSO), aportarán su experiencia operativa, datos y alineación con las normas mundiales del sector, contribuyendo a garantizar que los indicadores clave de rendimiento reflejen tanto las perspectivas reglamentarias como las operativas.

Por último, los Estados CAR/SAM serán los principales ejecutores del Plan de Acción. Cada Estado será responsable de designar puntos focales nacionales para los KPI, establecer sistemas de recopilación de datos, calcular e integrar los KPI en sus marcos nacionales de supervisión del rendimiento y garantizar la presentación de informes trimestrales a los niveles regionales. También se espera que los Estados participen activamente en los talleres, las reuniones de progreso y las revisiones de los informes, así como que proporcionen información sobre los retos y las lecciones aprendidas.

5. Fase 1: Despliegue a corto plazo (abril de 2026 - marzo de 2027)

La primera fase del Plan de Acción marca el inicio de la implementación de los KPI en toda la región CAR/SAM y sienta las bases para las fases posteriores. Durante esta fase, los Estados aplicarán los cinco primeros KPI prioritarios (KPI01, KPI06, KPI09, KPI10, KPI14), seleccionados por su pertinencia y viabilidad como puntos de entrada a la supervisión basada en el rendimiento. El principal objetivo de la Fase 1 es crear capacidad nacional, establecer valores de referencia para 2025 y desarrollar un marco de información regional coherente que pueda ampliarse en fases posteriores. Al final de esta fase, todos los Estados CAR/SAM deberán disponer de procesos funcionales para recopilar, notificar y validar estos indicadores clave de rendimiento.

La implementación comenzará en abril de 2026, tras la distribución de las directrices y plantillas regionales oficiales por parte del Grupo ADHOC del GREPECAS (GADHOC) en diciembre de 2025. Los Estados de la región CAR/SAM designarán puntos focales nacionales de los KPI que serán responsables de coordinar la implementación a nivel nacional y de garantizar el cumplimiento de los requisitos de información de los KPI. Para apoyar este proceso, las oficinas regionales de la OACI organizarán varias actividades de lanzamiento y formación, asegurándose de que todos los Estados estén familiarizados con la metodología, las herramientas y las expectativas en materia de presentación de informes. Además, la OACI proporcionará misiones de apoyo in situ adaptadas a los Estados que necesiten asistencia técnica específica. EASA, a través del programa EU–LAC APP, ayudará con iniciativas de formación y capacitación, mientras que los equipos regionales de la IATA y CANSO contribuirán con datos del sector y experiencia operativa para reforzar los procesos de cálculo de los KPI.

Una característica clave de la Fase 1 es el establecimiento de un ciclo semestral de presentación de informes, que garantice un seguimiento coherente y la adopción de medidas correctoras cuando sea necesario. Los Estados presentarán los datos de los KPI a las oficinas regionales de la OACI en septiembre de 2026 y febrero de 2027. El GADHOC y las Oficinas Regionales de la OACI validarán los envíos y los consolidarán en un cuadro de mando regional. Un hito crucial para esta fase es la provisión de valores de referencia para 2025, que deberán presentar todos los Estados como parte del ciclo de informes de junio de 2026. Estos valores de referencia servirán para medir los avances en fases posteriores.

a. Principales reuniones y talleres (Fase 1)

En la Fase 1 se celebrarán las siguientes reuniones y talleres:

- **Abril de 2026:** Reunión regional de lanzamiento, organizada por las Oficinas Regionales de la OACI bajo la dirección del GADHOC, con la participación de todos los Estados de la región CAR/SAM, EASA, IATA y CANSO.
- **Mayo de 2026:** Talleres de formación de familiarización (virtuales y presenciales) sobre metodología, notificación de datos y uso del tablero de indicadores clave de rendimiento de la OACI. Con el apoyo de las Oficinas Regionales de la OACI y EASA, y con la aportación de las partes interesadas del sector.
- **septiembre de 2026 y febrero de 2027:** Reuniones semestrales de progreso y presentación de informes celebradas junto con las presentaciones de los indicadores clave de rendimiento estatales, en las que se proporcionarán comentarios y orientación. Coordinado por las Oficinas Regionales de la OACI, con la supervisión del GADHOC.
- **Octubre de 2026:** Taller de revisión regional intermedia para evaluar la calidad de los datos, identificar los retos y compartir las lecciones aprendidas. Organizado por las Oficinas Regionales de la OACI bajo la dirección del GADHOC, con la participación de todos los Estados CAR/SAM, EASA, IATA y CANSO.
- **Marzo de 2027:** Informe final y reunión de progreso, incluyendo la presentación del primer Informe Regional Integrado de KPI de la región CAR/SAM (Fase 1). Organizado por las Oficinas Regionales de la OACI bajo la dirección del GADHOC, con la participación de todos los Estados CAR/SAM, EASA, IATA y CANSO.

b. Hitos (Fase 1)

Se definen los siguientes hitos para la Fase 1 del Plan de Acción:

- **Abril de 2026:** Designación de puntos focales nacionales de KPI por todos los Estados
- **June de 2026:** Primera presentación trimestral de KPI
- **Setiembre de 2026:** Presentación de los valores de referencia de 2025 por parte de todos los Estados
- **Octubre de 2026:** finalización de la revisión intermedia
- **Marzo de 2027:** Publicación del Informe Regional Integrado de Indicadores Clave de Rendimiento (Fase 1)

c. Entregables (Fase 1)

Como resultado de la Fase 1, se espera obtener los siguientes entregables clave:

- Establecimiento de puntos focales nacionales de indicadores clave de rendimiento en cada Estado.
- Presentación semestral de indicadores clave de rendimiento a lo largo de 2026.
- Un conjunto de datos regionales de referencia para los indicadores clave de rendimiento del Grupo 1.
- Informe regional CAR/SAM sobre los indicadores clave de rendimiento integrados que consolida los resultados de la Fase 1.

6. Fase 2: Despliegue a medio plazo (enero de 2027 - marzo de 2028)

La segunda fase del Plan de Acción amplía la implementación de los KPI introduciendo un nuevo conjunto de seis indicadores (KPI02, KPI05, KPI08, KPI13, KPI15, KPI23). Esta fase se basa en los cimientos establecidos en la Fase 1, consolidando los mecanismos de información ya establecidos y ampliando progresivamente el alcance de la supervisión. Los principales objetivos de la Fase 2 son garantizar que los Estados pasen sin problemas del conjunto inicial de indicadores clave de rendimiento a un marco de rendimiento más completo, armonizar las prácticas de elaboración de informes en toda la región y reforzar las capacidades regionales de evaluación comparativa.

La Fase 2 comienza oficialmente en enero de 2027, pero algunos Estados que han avanzado rápidamente en la Fase 1 pueden empezar a trabajar en los KPI del Grupo 2 y a informar sobre ellos desde antes. El GADHOC publicará el paquete de orientaciones de la fase 2 marzo de 2027, acompañado de sesiones informativas técnicas para aclarar la metodología y los requisitos de datos. Antes de septiembre de 2027, los Estados llevarán a cabo evaluaciones de preparación para valorar su capacidad de integrar los nuevos KPI en sus sistemas nacionales. A lo largo de este período, las oficinas regionales de la OACI seguirán proporcionando apoyo técnico, misiones in situ y oportunidades para el aprendizaje entre iguales entre los primeros adoptantes y los que requieran asistencia adicional. El programa EU–LAC APP de EASA apoyará la creación de capacidades, en particular para los Estados que requieran asistencia adicional, mientras que las delegaciones regionales de la IATA y CANSO contribuirán con su experiencia operativa y facilitarán los intercambios entre pares entre los Estados y las partes interesadas de la industria.

El ciclo de informes semestrales sigue siendo la columna vertebral de la supervisión durante la Fase 2. Los Estados presentarán los resultados de los KPI relativos a los indicadores de la Fase 1 y de la Fase 2 en septiembre de 2027, y febrero de 2028. El GADHOC y las Oficinas Regionales de la OACI validarán los envíos, actualizarán el tablero regional y proporcionarán información específica a cada Estado. En marzo de 2028 se llevará a cabo una evaluación intermedia, que permitirá a las Oficinas Regionales de la OACI y a los Estados evaluar los progresos, identificar las dificultades comunes y acordar medidas correctivas. Los valores de referencia de los KPI para 2026 serán presentados por todos los Estados como parte del ciclo de informes de 2027. Al término de esta fase, la OACI publicará el Informe Regional Integrado de Indicadores Clave de Rendimiento (Fases 1 y 2), que consolidará los resultados de 11 Indicadores Clave de Rendimiento en toda la región CAR/SAM.

Al completar la Fase 2, la Región CAR/SAM habrá ampliado significativamente su marco de supervisión del rendimiento, pasando de cinco a once KPI. Esta fase reforzará la armonización, permitirá realizar comparaciones regionales más profundas y aportará valiosos conocimientos para perfeccionar las estrategias antes de la fase final de implementación.

a. Reuniones y talleres clave (Fase 2)

En la Fase 2 se celebrarán las siguientes reuniones y talleres:

- **Marzo de 2027:** Seminario web de información técnica sobre las directrices y los requisitos de datos de la Fase 2.
- **Abril de 2027:** Reunión de preparación de la Fase 2 para que los Estados compartan las evaluaciones de preparación e identifiquen las brechas de datos.
- **Septiembre de 2027, febrero de 2028:** Reuniones semestrales de progreso y presentación de informes para revisar las presentaciones, proporcionar retroalimentación y discutir los desafíos.
- **Octubre de 2027:** Reunión regional de progreso y evaluación intermedia de la OACI de los avances en la implementación.

- **Febrero de 2028:** Taller de consolidación regional para validar los resultados y debatir las lecciones aprendidas, seguido de la publicación del Informe Regional Integrado de Indicadores Clave de Rendimiento (Fases 1 y 2).

b. Hitos (Fase 2)

Se definen los siguientes hitos para la Fase 2 del Plan de Acción:

- **Abril de 2027:** el GADHOC publica las directrices regionales de la Fase 2.
- **Junio de 2027:** Los Estados presentan las autoevaluaciones de preparación de la Fase 2.
- **Septiembre de 2027:** Primer ciclo de información consolidada que incluye los KPI de los Grupos 1 y 2.
- **Octubre de 2027:** finalización de la evaluación intermedia de la OACI y presentación de los valores de referencia de 2026 por todos los Estados.
- **Marzo de 2028:** Publicación del Informe Regional Integrado de Indicadores Clave de Rendimiento (Fases 1 y 2).

c. Entregables (Fase 2)

Como resultado de la Fase 2, se espera obtener los siguientes resultados clave:

- Integración con éxito de seis indicadores clave de rendimiento adicionales en todos los Estados.
- Presentación semestral de los indicadores clave de rendimiento de los Grupos 1 y 2.
- Actualización del cuadro de mandos regional con datos consolidados de los indicadores clave de rendimiento.
- Informe regional CAR/SAM sobre indicadores clave de rendimiento integrados (Fases 1 y 2) que presenta resultados armonizados para 11 indicadores clave de rendimiento.

7. Fase 3: Despliegue a largo plazo (enero 2028 al marzo de 2029)

La tercera y última fase del Plan de Acción completa la implementación regional del marco de indicadores clave de rendimiento del GANP con la introducción del último grupo de cuatro indicadores (KPI04, KPI07, KPI17, KPI19). Esta fase se centra en consolidar todos los esfuerzos anteriores, lograr una cobertura total de los indicadores clave de rendimiento en todos los Estados de la CAR/SAM, e implantar una cultura de supervisión continua y toma de decisiones basada en los resultados. Los principales objetivos de la Fase 3 son garantizar que cada Estado informe sobre el conjunto completo de 15 indicadores clave de rendimiento, validar la fiabilidad de los procesos de recopilación y análisis de datos y publicar un informe regional final que recoja los resultados de todo el ciclo de implementación.

La implementación comenzará en enero de 2028, tras la publicación del paquete de orientaciones y la documentación técnica de la Fase 3 por parte del GADHOC en abril de 2028. En junio de 2028 se organizará un taller técnico de lanzamiento para ofrecer a los Estados formación práctica sobre metodologías avanzadas de indicadores clave de rendimiento y su integración en los marcos de seguimiento existentes. Las Oficinas Regionales de la OACI seguirán prestando apoyo técnico a medida, tanto mediante misiones in situ como con asistencia virtual, centrándose especialmente en

garantizar que los Estados con capacidad limitada puedan lograr el cumplimiento. Además, EASA y CANSO y la delegación regional de IATA seguirán apoyando a los Estados CAR/SAM en el proceso.

El ciclo de información semestral sigue vigente durante toda la Fase 3, abarcando el conjunto completo de los 15 KPI. Los Estados presentarán los datos en septiembre de 2027, y en febrero de 2029. El GADHOC y las Oficinas Regionales de la OACI validarán estos envíos, actualizarán el tablero regional y proporcionarán boletines de información. En octubre de 2028 se celebrará un Taller Regional de Mejores Prácticas para mostrar experiencias, compartir soluciones a retos comunes y promover el aprendizaje entre iguales en todos los Estados. Un hito fundamental se alcanzará en diciembre de 2028, cuando se espera que todos los Estados CAR/SAM logren una cobertura total de los indicadores clave de rendimiento, informando de forma coherente sobre todo el marco. La fase concluirá con un Taller de Clausura en marzo de 2029, durante el cual las Oficinas Regionales de la OACI publicarán el Informe Regional Final Integral de KPI, que resumirá los resultados y esbozará recomendaciones para la supervisión continua del rendimiento.

Al completar la Fase 3, la Región CAR/SAM logrará la plena implementación de los 15 KPI del GANP seleccionados. Este hito no sólo cumplirá los objetivos del Plan de Acción, sino que también establecerá una cultura sostenible de supervisión del rendimiento, lo que permitirá a la región evaluar continuamente los avances, compartir las mejores prácticas y tomar decisiones informadas para mejorar la navegación aérea en consonancia con la visión global del GANP de la OACI.

a. Reuniones y talleres clave (Fase 3)

En la Fase 3 se celebrarán las siguientes reuniones y talleres:

- **Abril de 2028:** Distribución de las directrices y la documentación técnica de la Fase 3
- **Junio de 2028:** Taller técnico de lanzamiento de la Fase 3 para poner en marcha la implementación
- **Septiembre de 2028, febrero de 2029:** Reuniones trimestrales de información y progreso vinculadas a la presentación de indicadores clave de rendimiento.
- **Octubre de 2028:** Taller regional sobre mejores prácticas para el aprendizaje entre iguales y la validación de los resultados preliminares
- **Marzo de 2029:** Informe final y taller de clausura, presentación del Informe Regional Final Integral de KPI

b. Hitos (Fase 3)

Se definen los siguientes hitos para la Fase 3 del Plan de Acción:

- **Abril de 2028:** El GADHOC publica las directrices de la fase 3
- **Junio de 2028:** Celebración de un taller técnico de lanzamiento
- **Septiembre de 2028:** Primera presentación trimestral que incluye los KPI de la Fase 3
- **Octubre de 2028:** Taller regional sobre mejores prácticas
- **Octubre de 2028:** Presentación de los valores de referencia de 2027 por todos los Estados
- **Diciembre de 2028:** Todos los Estados alcanzan la plena cobertura de los KPI (15 KPI)
-
- **Marzo de 2029:** Publicación del Informe Regional Final Integral de KPI

c. Entregables (Fase 3)

Como resultado de la Fase 3, se espera obtener los siguientes resultados clave:

- Implementación de los siete últimos indicadores clave de rendimiento en todos los Estados de la Región CAR/SAM
- Presentaciones trimestrales que abarcan todo el marco de indicadores clave de rendimiento
- Un repositorio regional de mejores prácticas para apoyar el aprendizaje continuo
- El Informe Regional Final Integral de KPI (marzo de 2029), que consolida los resultados de todas las fases y ofrece recomendaciones para la sostenibilidad

8. Apoyo in situ para la implementación de KPI

Reconociendo los distintos niveles de preparación entre los Estados CAR/SAM, el Plan de Acción prevé misiones específicas de apoyo in situ para ayudar a los Estados con capacidad limitada o a los que necesiten orientación específica. Este apoyo tiene el objetivo de garantizar que ningún Estado se quede atrás y que todos los Estados puedan aplicar eficazmente las directrices de los KPI, establecer procesos fiables de recopilación de datos y lograr calcular y notificar los KPI de acuerdo con el plan regional.

El apoyo in situ se coordinará bajo la supervisión del Grupo ad hoc del GREPECAS sobre indicadores clave de rendimiento (GADHOC) y será gestionado operativamente por las Oficinas Regionales NACC y SAM de la OACI, en estrecha colaboración con socios como EASA a través del programa EU-LAC APP, la IATA y CANSO. El apoyo se adaptará a las necesidades de cada Estado y podrá incluir misiones técnicas, talleres prácticos, tutorías o sesiones virtuales de seguimiento.

a. Apoyo in situ por fase de implementación

- **Fase 1 (2026 – 2027 - Implementación Fundacional):**

Durante la Fase 1, las misiones in situ se concentrarán en ayudar a los Estados a sentar las bases del seguimiento de los KPI. Los expertos de la OACI y EASA trabajarán directamente con las autoridades nacionales para designar puntos focales de los KPI, revisar y reforzar los sistemas nacionales de recopilación de datos y garantizar la correcta comprensión de las plantillas de notificación. Se hará especial hincapié en ayudar a los Estados a elaborar sus valores de referencia para 2025, que son fundamentales para establecer puntos de referencia para futuras evaluaciones de resultados. Estas visitas también facilitarán el diálogo entre las partes interesadas nacionales, como las autoridades de aviación civil, los proveedores de servicios de navegación aérea y los aeropuertos, para garantizar que las responsabilidades en materia de suministro y validación de datos estén bien coordinadas.

- **Fase 2 (2027-2028 - Expansión y armonización):**

En la Fase 2, el apoyo in situ evolucionará para reflejar el mayor alcance de los indicadores clave de rendimiento que se están introduciendo. Las misiones ayudarán a los Estados a integrar el segundo grupo de indicadores, identificar fuentes de datos fiables y consolidar las metodologías de cálculo. En esta fase, el desarrollo de capacidades se reforzará mediante actividades de colaboración, en las que la OACI y la EASA apoyarán a los equipos nacionales y los socios del sector, como la IATA y CANSO, aportarán su experiencia en gestión del tráfico, eficiencia de los vuelos y rendimiento operativo. A los Estados que tengan dificultades para alinear los datos de la Fase 1 y la Fase 2, se les ofrecerá tutoría y asesoramiento técnico adicional para garantizar la coherencia de los informes en todo el marco ampliado de indicadores clave de rendimiento.

- **Fase 3 (2028 - 2029 - Cobertura total y consolidación):**

Por último, en la Fase 3, el apoyo in situ se centrará en garantizar que los Estados alcancen una cobertura total de los KPI y puedan mantener el marco de seguimiento más allá de 2028. Los expertos técnicos ayudarán a perfeccionar las metodologías nacionales, validar la calidad de los datos e integrar el conjunto completo de 15 indicadores clave de rendimiento en los sistemas nacionales de supervisión de resultados. Las misiones especiales compartirán las mejores prácticas y las lecciones aprendidas en toda la región, con contribuciones de la industria y de socios internacionales que enriquecerán los aspectos prácticos de la implementación de los KPI. En el caso de los Estados que sigan teniendo dificultades, se organizarán visitas adicionales o sesiones virtuales de seguimiento para garantizar que se alcance el hito de la cobertura total de los indicadores clave de rendimiento, prevista para diciembre de 2028.

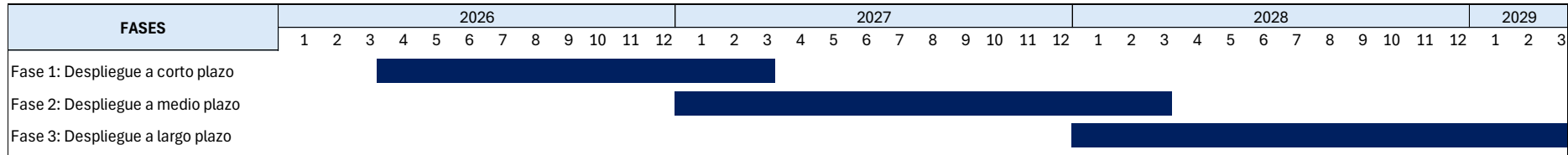
b. Resultados previstos del apoyo in situ

Mediante este enfoque por fases, el apoyo in situ garantizará que se reduzcan progresivamente las disparidades en la preparación, que se refuerce la capacidad tanto a nivel técnico como institucional, y que la región en su conjunto avance de forma armonizada y coordinada. Al término de la Fase 3, todos los Estados de la Región CAR/SAM no sólo deberán ser capaces de informar sobre los 15 indicadores clave de rendimiento del GANP, sino que también deberán contar con las estructuras internas necesarias para seguir supervisando el rendimiento de forma sostenible en el futuro.

- Los Estados con niveles de preparación inicialmente bajos alcanzarán el mismo nivel de cumplimiento que sus pares regionales al final de cada fase.
- Se reforzará la capacidad técnica de las autoridades de aviación civil y de los proveedores de servicios de navegación aérea para garantizar un seguimiento sostenible de los indicadores clave de rendimiento.
- Se logrará la armonización regional, con una reducción de las disparidades entre los Estados avanzados y los menos avanzados en términos de calidad y puntualidad de los informes.

A través de este programa estructurado de apoyo in situ, coordinado entre las oficinas regionales de la OACI, EASA, la IATA y CANSO, el Plan de Acción garantiza que todos los Estados CAR/SAM recibirán la asistencia que necesitan para aplicar con éxito las directrices de los KPI y contribuir plenamente al marco regional de supervisión del rendimiento.

9. Diagrama de Gantt del Plan de Acción



10. Conclusiones y siguientes pasos

La implementación de los KPI del GANP en el Plan Regional de Navegación Aérea de la región CAR/SAM, Volumen III, representa un paso decisivo hacia la armonización de la supervisión del rendimiento y el fortalecimiento de la toma de decisiones basada en pruebas en la región. A través de un enfoque estructurado en tres fases, apoyado por hitos claros, ciclos de información semestrales e informes regionales integrados, el Plan de Acción proporciona a los Estados una hoja de ruta práctica y alcanzable para adoptar y aplicar progresivamente el conjunto completo de los 15 KPI del GANP antes de diciembre de 2028. El marco de colaboración, dirigido por el Grupo ad hoc del GREPECAS sobre Indicadores Clave de Rendimiento (GADHOC), garantiza que la implementación esté guiada por la supervisión regional, reforzada por la coordinación técnica de la OACI, enriquecida por el apoyo de EASA a través del programa EU-LAC APP, complementada por la experiencia operativa de la IATA y CANSO y, en última instancia, llevada a cabo por los propios Estados CAR/SAM.

Una de las conclusiones centrales de este plan es el reconocimiento de que los Estados de la región parten de distintos niveles de madurez en materia de supervisión de resultados. Por esta razón, el plan integra un sólido programa de desarrollo de capacidades, apoyo in situ y colaboración entre iguales para garantizar que ningún Estado se quede atrás. Los informes trimestrales y la elaboración de informes regionales integrados no sólo garantizarán la transparencia y la rendición de cuentas, sino que también proporcionarán un valioso mecanismo de retroalimentación que permitirá a la región ajustar sus estrategias y mejorar continuamente la calidad y coherencia de los datos.

a. Recomendaciones

- Mantener los informes semestrales regionales sobre los indicadores clave de rendimiento como columna vertebral del seguimiento regional, garantizando datos fiables y oportunos para la toma de decisiones.
- Reforzar la apropiación nacional mediante la capacitación de los puntos focales de los indicadores clave de rendimiento en cada Estado y la integración institucional de las responsabilidades de presentación de informes.
- Maximizar el papel de los socios de apoyo (EASA, IATA, CANSO) para aprovechar las mejores prácticas internacionales, los datos del sector y los recursos complementarios.
- Garantizar un progreso equitativo dando prioridad a la asistencia in situ a los Estados con niveles más bajos de preparación, especialmente durante el establecimiento de la línea de base en la Fase 1 y el hito de cobertura total en la Fase 3.
- Promover el intercambio de conocimientos y la transparencia mediante talleres, intercambios de buenas prácticas y cuadros de mando regionales que permitan a los Estados evaluar sus resultados.

b. Camino a seguir

Para garantizar la sostenibilidad a largo plazo del seguimiento de los KPI más allá de 2028, el Plan de Acción recomienda la creación de un Portal de KPI para el RANP de la región CAR/SAM que sirva de canal único para que los Estados comuniquen sus datos de KPI a las oficinas regionales de la OACI. Este portal incorporará:

- Plantillas estandarizadas de informes en línea para simplificar las presentaciones semestrales de los Estados.

- Un cuadro de mando regional, desarrollado con herramientas como Power BI o plataformas similares, para presentar los resultados integrados de los indicadores clave de rendimiento a escala regional, permitir el análisis de tendencias y realizar una evaluación comparativa transparente entre los Estados.
- Mecanismos de información automatizados, que proporcionan a los Estados alertas de validación, resúmenes de resultados y recomendaciones personalizadas inmediatamente después de la presentación de los datos.
- Una sección de intercambio de conocimientos con recursos de formación, estudios de casos de mejores prácticas y material de orientación aportado por la OACI, EASA, IATA, CANSO y los Estados.
- Un repositorio documental, que sirve de biblioteca centralizada para todas las referencias clave, incluidas:
 - Directrices regionales para el cálculo y la implementación de los indicadores clave de rendimiento.
 - Volúmenes I, II y III del RANP de la región CAR/SAM
 - Informes regionales integrados de indicadores clave de rendimiento.
 - Otra documentación pertinente de la OACI y de los socios que apoye la supervisión del rendimiento.
- Protocolos de acceso seguros, que garantizan la protección de los datos al tiempo que permiten a las partes interesadas autorizadas supervisar el progreso en tiempo real.

Esta infraestructura digital institucionalizará el seguimiento de los indicadores clave de rendimiento como un proceso regional continuo, reducirá las cargas administrativas e integrará el seguimiento del rendimiento como una función permanente en el marco del RANP de la región CAR/SAM. Al adoptar este portal, la región no sólo cumplirá sus objetivos para 2028, sino que también establecerá una plataforma sostenible para apoyar la mejora continua, la cooperación y la rendición de cuentas en los años venideros.

APÉNDICE D

PLAN DE COMUNICACIÓN DE LOS KPIS

Resumen ejecutivo

El documento que aquí se presenta recopila el Plano de Comunicación para implementar las directrices regionales CAR/SAM que apoyan a los Estados de la región CAR/SAM en el cálculo de los Indicadores Clave de Rendimiento (KPI) del GANP para el Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM, Volumen III.

Este Plan de Comunicación ha sido elaborado como parte de la asistencia proporcionada por la Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea (EASA), en colaboración con las Oficinas Regionales NACC y SAM de la OACI, y en el marco del Grupo ad hoc del GREPECAS para el Desarrollo de Indicadores Clave de Rendimiento (GADHOC).

El Plan de Comunicación está diseñado para garantizar que los Estados y las partes interesadas dispongan de la información, las herramientas y la orientación necesarias para adoptar y aplicar eficazmente los KPI del GANP. Posiciona la comunicación como un facilitador crítico de la supervisión del rendimiento al garantizar que la orientación no sólo se distribuye, sino que también se entiende, se aplica y se refuerza a lo largo de las tres fases de implementación.

El plan reconoce que el éxito de la implementación de los KPI depende no sólo de la orientación técnica y los requisitos de información, sino también de una comunicación clara y coherente con los destinatarios pertinentes. Su principal objetivo es garantizar que los Estados estén informados sobre el material de orientación regional, los ciclos de presentación de informes y las expectativas metodológicas, mientras que se fomenta el compromiso, la transparencia y la rendición de cuentas. Al combinar los canales formales de comunicación de la OACI con herramientas digitales innovadoras, el plan crea un entorno en el que los Estados pueden tanto recibir como contribuir al flujo de información, haciendo que el proceso sea participativo y colaborativo.

Los destinatarios del plan son dos. Por un lado, se centra en los ejecutores directos—puntos focales nacionales de los indicadores clave de rendimiento, autoridades de aviación civil, proveedores de servicios de navegación aérea y ministerios competentes— que son los responsables de elaborar los informes y aplicar las orientaciones. Por otro, se dirige a las partes interesadas secundarias, como las oficinas regionales de la OACI, EASA, la IATA y CANSO, que desempeñan un papel de apoyo aportando conocimientos especializados, datos, formación y coordinación. Al adaptar la comunicación a cada público, el plan garantiza que todas las partes interesadas reciban información pertinente y práctica en el momento oportuno.

El eje del plan es una combinación de canales y herramientas de comunicación diseñados para equilibrar lo formal con lo interactivo. Las circulares de la OACI y las cartas de los Estados siguen siendo los canales oficiales para transmitir los requisitos y los plazos, mientras que los materiales de orientación proporcionan instrucciones metodológicas detalladas. Al mismo tiempo, plataformas modernas como el Portal de KPI de la región CAR/SAM y el Sitio Web Interactivo de Directrices sobre KPI añaden nuevas dimensiones al ofrecer cuadros de mando en tiempo real, herramientas de validación automatizada, módulos de formación y estudios de casos. Estas plataformas no sólo servirán de apoyo a los ciclos de información trimestral, sino que también actuarán como centros de intercambio de conocimientos, garantizando una amplia difusión de las lecciones aprendidas y las mejores prácticas.

El Plan de Comunicación está alineado con la implementación gradual de los indicadores clave de rendimiento. Durante la Fase 1, se hace hincapié en el lanzamiento del portal y el sitio web, la realización de talleres y la publicación de los primeros informes integrados. En la Fase 2, las actividades de comunicación se amplían con sesiones informativas técnicas, evaluaciones de preparación y evaluaciones provisionales que acompañan a la introducción de KPI adicionales. La fase 3 consolida el proceso con formación avanzada, talleres sobre buenas prácticas y la publicación del informe final integrado. Al vincular la comunicación directamente a los hitos de la implementación, el plan garantiza que los Estados reciban un apoyo coherente en cada etapa del camino.

Las funciones y responsabilidades están claramente distribuidas en la red de partes interesadas. El GREPECAS, a través de su Grupo ad hoc sobre indicadores clave de rendimiento (GADHOC), se encarga de la supervisión estratégica, mientras que las oficinas regionales de la OACI gestionan la comunicación operativa, mantienen las plataformas digitales y dirigen los talleres. EASA aporta su experiencia en formación y cooperación, mientras que la IATA y CANSO enriquecen la comunicación con datos del sector y perspectivas prácticas. Los propios Estados siguen siendo responsables de difundir la información internamente y de garantizar la puntualidad de los informes. Este marco de múltiples actores garantiza que la comunicación sea tanto descendente, de la OACI a los Estados, como ascendente, con los Estados proporcionando información y lecciones aprendidas.

El seguimiento continuo y los mecanismos de retroalimentación forman parte integrante del plan, garantizando que la comunicación no sea estática sino adaptativa. Las estadísticas de uso del portal, los registros de participación, las revisiones de los informes y las encuestas anuales a los puntos focales permitirán a la OACI y a sus socios evaluar si los Estados están recibiendo e implementado la información de forma eficaz. Este planteamiento transforma la comunicación en un proceso bidireccional, en el que las orientaciones se perfeccionan continuamente en respuesta a las necesidades de los usuarios y las realidades regionales.

En conclusión, el Plan de Comunicación eleva la comunicación de una actividad de apoyo a un pilar estratégico de la implementación de los KPI en la Región CAR/SAM. Al combinar los mecanismos formales de la OACI con la innovación digital, garantiza que los Estados estén bien informados, comprometidos y respaldados durante todo el ciclo de implementación. También sienta las bases para una comunicación sostenible más allá de 2028, ya que el Portal de Indicadores Clave de Rendimiento y el sitio web interactivo seguirán sirviendo como herramientas regionales permanentes de información, seguimiento y formación. A través de este plan, la Región CAR/SAM establece un marco de comunicación transparente, participativo y con visión de futuro que refuerza el seguimiento del rendimiento y garantiza la alineación con la visión global de la OACI.

Índice

| | |
|--|----|
| Resumen ejecutivo..... | 1 |
| Lista de acrónimos | 4 |
| 1. Introducción | 5 |
| 2. Objetivos y ámbito de aplicación..... | 5 |
| 3. Destinatarios del Plan de Comunicación | 6 |
| 4. Canales y herramientas de comunicación | 7 |
| 5. Herramientas digitales de apoyo a la comunicación y la implementación | 8 |
| a. Portal de KPI de la región CAR/SAM | 8 |
| b. Sitio Web Interactivo de Directrices sobre KPI | 9 |
| c. Integración entre plataformas | 10 |
| d. Sostenibilidad después del 2028..... | 10 |
| 6. Actividades de comunicación en consonancia con las fases de implementación..... | 10 |
| 7. Funciones y responsabilidades en materia de comunicación | 11 |
| 8. Monitoreo y retroalimentación de la comunicación | 11 |
| 9. Conclusiones y siguientes pasos | 11 |

Lista de acrónimos

| | |
|------------|---|
| ANP | Plan de navegación aérea |
| ANSP | Proveedor de servicios de navegación aérea |
| ATFM | Gestión del flujo de tráfico aéreo |
| ATM | Gestión del tráfico aéreo |
| CAA | Autoridad de Aviación Civil |
| CAR | Región del Caribe |
| CANSO | Organización de Servicios de Navegación Aérea Civil |
| EASA | Agencia Europea de Seguridad Aérea |
| EU–LAC APP | Proyecto de transporte aéreo de la Unión Europea-América Latina y el Caribe |
| GANP | Plan Global de Navegación Aérea |
| GADHOC | Grupo ad hoc del GREPECAS sobre indicadores clave de rendimiento |
| GREPECAS | Grupo de Planificación e Implementación Regional CAR/SAM |
| IATA | Asociación de Transporte Aéreo Internacional |
| OACI | Organización de Aviación Civil Internacional |
| KPI | Indicador clave de rendimiento |
| LAC | América Latina y Caribe |
| NACC | Región de Norteamérica, Centroamérica y Caribe |
| RANP | Plan regional de navegación aérea |
| SAM | Región de América del Sur |

1. Introducción

El presente documento, Entregable 3 - Plan de comunicación CAR/SAM para la implementación de los KPI del GANP, es el tercer entregable de la asistencia proporcionada por EASA, a través del programa EU-LAC APP II, para apoyar a la Oficina Regional NACC de la OACI en el desarrollo e implementación de los KPI del GANP para el Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM, Volumen III.

Este entregable proporciona un plan de comunicación para detallar los medios adecuados de difusión (cuadros de mando, etc.) de los KPI del RANP para la región CAR/SAM y sus directrices de implementación relacionadas.

Este Plan de Comunicación ha sido promovido por la Oficina Regional NACC de la OACI, y se ha desarrollado en estrecha coordinación y colaboración con la Oficina Regional SAM de la OACI, como respuesta a las conclusiones y acciones acordadas en la reunión GREPECAS/22.

Los destinatarios de este plan de comunicación son las autoridades de aviación civil de los Estados CAR/SAM y, en particular, los departamentos encargados de las actividades de planeación del transporte aéreo. Además, el plan de acción se recomienda para las principales partes interesadas que deben participar en el proceso de recopilación de datos y/o cálculo de los KPI, como los proveedores de servicios de navegación aérea, los operadores aeroportuarios, las compañías aéreas y otras partes interesadas necesarias, en función de cada caso específico.

Este documento se complementa con los otros dos entregables, como parte de la asistencia prestada por EASA:

- Entregable 1 - Material de orientación regional sobre la metodología para la implementación de los KPI del GANP para la región CAR/SAM.
- Entregable 2 - Plan de Acción para la implementación progresiva de los KPI del GANP para la región CAR/SAM

2. Objetivos y ámbito de aplicación

El Plan de Comunicación está diseñado para garantizar que todos los Estados de CAR/SAM estén informados sobre el material de orientación regional para la implementación de los KPI del GANP y reciban información clara, oportuna y fácil de usar para implementar con éxito los KPI del GANP en línea con el Plan de Acción.

La comunicación no sólo proporcionará directrices regionales, sino que también fomentará el compromiso, la capacitación y la transparencia en toda la región. Utilizando una combinación de canales formales de la OACI y herramientas digitales innovadoras, el plan ayudará a los Estados a interiorizar las metodologías de los indicadores clave de rendimiento, cumplir los requisitos de presentación de informes y beneficiarse de la evaluación comparativa regional. Su principal objetivo es garantizar que las orientaciones proporcionadas por la OACI y sus socios se traduzcan en medidas nacionales eficaces.

Para que el Plan de Comunicación tenga éxito, no basta con definir los indicadores clave de rendimiento y los ciclos de presentación de informes; los Estados deben entender claramente qué se espera de ellos, cómo calcular los indicadores y cómo comunicar los resultados de forma coherente. El plan de comunicación proporciona esta base garantizando que las orientaciones no sólo se transmitan, sino que también se comprendan, apliquen y refuercen a lo largo de las tres fases de implementación. Posiciona la comunicación como facilitadora del cumplimiento y catalizadora del compromiso entre Estados y socios.

Entre los objetivos clave del Plan de Comunicación CAR/SAM se encuentran los siguientes:

- Difundir el material de orientación regional, que incluye directrices para el cálculo de los indicadores clave de rendimiento, plantillas para la elaboración de informes y notas metodológicas, como base para la implementación.
- Garantizar que los Estados comprendan y apliquen las orientaciones de forma coherente mediante formación, plataformas interactivas y comentarios directos.
- Proporcionar mecanismos continuos de retroalimentación sobre los KPI regionales de CAR/SAM entre la OACI, los Estados y los socios.
- Promover el compromiso y la transparencia a través de modernas plataformas de comunicación (Portal de Indicadores Clave de Rendimiento, Cuadro de Mando Regional, directrices interactivas).
- Garantizar que los Estados reciban información sistemática de los hitos, los plazos de presentación de informes y los resultados integrados a lo largo de las tres fases de implementación.

Al perseguir estos objetivos, el plan de comunicación garantiza que la implementación de los KPI se convierta en un esfuerzo regional compartido y no en una serie de iniciativas nacionales aisladas.

Teniendo en cuenta los objetivos y el alcance anteriores, el contenido del plan de acción se estructura del siguiente modo:

- En primer lugar, se presenta el público destinatario del Plan de Comunicación para la región CAR/SAM.
- En segundo lugar, se esbozan los canales y herramientas de comunicación del Plan de Comunicación.
- En tercer lugar, se detallan las herramientas digitales propuestas para apoyar la comunicación y la implementación, como el Portal de KPI de la región CAR/SAM y el sitio web iterativo de las Directrices de los KPI.
- En cuarto lugar, la parte principal del Plan de Comunicación se dedica a detallar la acción de comunicación específica en cada fase de implementación (Fase 1, Fase 2 y Fase 3).
- A continuación, se incluye la descripción de las funciones y responsabilidades de comunicación propuestas.
- Además, se presentan las actividades de seguimiento y retroalimentación de la comunicación.
- Por último, se presenta un conjunto de conclusiones y próximos pasos para aplicar eficazmente las acciones recomendadas en el presente Plan de Comunicación.

3. Destinatarios del Plan de Comunicación

El éxito del Plan de Acción depende de que se proporcione la información adecuada a las personas adecuadas. Cada actividad de comunicación debe adaptarse para que los ejecutores nacionales reciban instrucciones prácticas, mientras que los socios regionales e industriales reciben información contextual que les permite apoyar eficazmente a los Estados.

- Destinatarios principales (ejecutores directos):
 - Puntos focales nacionales de KPI en cada Estado.
 - Autoridades de Aviación Civil (AAC), Proveedores de Servicios de Navegación Aérea (ANSPs) y Ministerios de Transporte.

Estos actores son los responsables directos de aplicar las orientaciones y elaborar los informes.

- Destinatarios secundarios (promotores y partes interesadas):
 - Divisiones técnicas de las Oficinas Regionales NACC y SAM de la OACI, garantizando la alineación global con el GANP.
 - EASA a través del programa EU–LAC APP, proporcionando conocimientos técnicos y formación en cooperación.
 - IATA y CANSO, que ofrecen perspectivas y datos operativos.
 - Otras organizaciones regionales de aviación que apoyan el desarrollo de capacidades.

Al definir claramente los destinatarios, el plan permite adaptar el tono, el formato y la profundidad de la comunicación. Esto garantiza que todas las partes interesadas, ya sean los responsables de la elaboración de políticas, ejecutores o socios técnicos, reciban información pertinente y práctica.

4. Canales y herramientas de comunicación

Un marco de comunicación sólido debe equilibrar los mecanismos formales de la OACI con plataformas modernas e interactivas. Este equilibrio garantiza la armonización y la coherencia, al tiempo que mejora la accesibilidad y la participación de los usuarios. Por ello, la región CAR/SAM recurrirá a una combinación de circulares, portales digitales, herramientas en línea y recursos de formación interactivos:

- **Circulares y cartas de Estado de la OACI:** Los medios formales y oficiales de comunicar requisitos, hitos y actualizaciones.
- **Material de orientación regional:** Documentación detallada sobre los métodos de cálculo y notificación de los indicadores clave de rendimiento, distribuida en PDF y módulos interactivos.
- **Sitio Web Interactivo de Directrices sobre KPI:** Una plataforma dinámica con tutoriales, preguntas frecuentes y casos prácticos para complementar la orientación estática.
- **Portal de KPI de la región CAR/SAM:** El eje central para la presentación de informes trimestrales, la validación y el acceso al Cuadro de Mando Regional. También servirá como repositorio documental que contendrá orientaciones, los volúmenes I-III del RANP, informes regionales y material de talleres.
- **Listas de distribución por correo electrónico:** Comunicación rápida y directa para recordar, actualizar y aclarar.
- **Talleres y seminarios web:** Eventos dirigidos por la OACI con contribuciones de AESA, la IATA y CANSO para reforzar la implementación de las orientaciones.
- **Reuniones trimestrales de progreso y presentación de informes:** Oportunidades estructuradas para que la OACI y los Estados revisen las presentaciones, los retos y las mejoras.
- **Informes regionales integrados sobre los indicadores clave de rendimiento:** Publicaciones periódicas que resumen los resultados y las lecciones aprendidas.

Juntos, estos canales garantizan una comunicación armonizada, interactiva y adaptable. Este enfoque a varios niveles refleja la diversidad de las partes interesadas en la región CAR/SAM y reconoce que una comunicación eficaz es un factor clave para el seguimiento de los resultados.

La innovación central de este plan es la introducción de herramientas digitales específicas — el Portal de KPI de la región CAR/SAM y el Sitio Web Interactivo de Directrices sobre KPI— que transforman la comunicación en un proceso dinámico, transparente y sostenible. En la siguiente sección se describen a detalle.

5. Herramientas digitales de apoyo a la comunicación y la implementación

El éxito del Plan de Comunicación se basa no sólo en orientaciones escritas y reuniones periódicas, sino también en herramientas digitales que hagan accesibles, transparentes y fáciles de usar los informes sobre los indicadores clave de rendimiento y el intercambio de conocimientos. Para lograrlo, las Oficinas Regionales de la OACI desarrollarán y mantendrán dos plataformas complementarias con el apoyo de los socios: el Portal de KPI de la región CAR/SAM y el Sitio Web Interactivo de Directrices sobre KPI. Juntas, estas plataformas se convertirán en los pilares centrales de la comunicación, la formación y la elaboración de informes a lo largo de las fases de implementación y después de 2028.

a. Portal de KPI de la región CAR/SAM

El Portal de KPI de la región CAR/SAM servirá de plataforma digital oficial para que todos los Estados presenten, validen y consulten los datos de los KPI. Diseñado como un entorno seguro e interactivo, el portal garantizará la coherencia de los informes al tiempo que proporcionará a los Estados y a las partes interesadas acceso en tiempo real a los resultados regionales integrados. Su estructura y componentes principales son:

- **Cuadro de mando del usuario (interfaz estatal):** Espacio de trabajo personalizado para los puntos focales de los KPI nacionales, incluidos los plazos de presentación de informes, el estado de presentación y los recordatorios automáticos.
- **Módulo de información sobre los indicadores clave de rendimiento:** Formularios y plantillas en línea alineados con el material de orientación regional para permitir presentaciones trimestrales estructuradas. Incluye comprobaciones de validación automáticas para identificar incoherencias o datos que faltan antes de la presentación.
- **Cuadro de mando regional de los KPI:** Una interfaz dinámica desarrollada con Power BI o equivalente, que ofrece visualización en tiempo real de los resultados regionales de los KPI, comparaciones entre Estados y análisis de tendencias a lo largo del tiempo. Este cuadro de mandos estará a disposición de las partes interesadas autorizadas y se actualizará trimestralmente.
- **Repositorio documental:** Biblioteca digital con:
 - Material de orientación regional para el cálculo y la implementación de los indicadores clave de rendimiento.
 - RANP de la región CAR/SAM Volúmenes I, II y III.
 - Informes regionales integrados de indicadores clave de rendimiento.
 - Circulares de la OACI, material de formación y estudios de casos.
- **Módulo de retroalimentación:** Permite a la OACI proporcionar comentarios personalizados sobre las presentaciones y compartir resúmenes de rendimiento directamente con cada Estado.

- **Sección de Ayuda Técnica:** Proporciona a los Estados acceso a preguntas frecuentes, manuales de usuario y un servicio de asistencia operado por las Oficinas Regionales de la OACI.

Al combinar la presentación de informes, la visualización de resultados y la documentación, el portal institucionalizará el seguimiento de los KPI como una función permanente del RANP de la región CAR/SAM.

El Portal de KPI de la región CAR/SAM funcionará como plataforma oficial para la notificación, validación y seguimiento de los KPI. Dado su papel en la gestión de las presentaciones trimestrales y los datos sensibles del Estado, el acceso se basará estrictamente en las funciones. Los puntos focales nacionales de los KPI tendrán derecho a presentar y revisar sus propios datos, mientras que las Oficinas Regionales de la OACI gestionarán la validación, supervisión y publicación de los cuadros de mando. Los miembros del Grupo GADHOC podrán consultar datos regionales validados, mientras que socios como EASA, IATA y CANSO tendrán un acceso limitado a los resultados e informes agregados. Sólo la OACI y el Estado remitente verán los datos brutos, lo que garantiza la confidencialidad al tiempo que fomenta la transparencia mediante cuadros de mando agregados e informes regionales.

b. Sitio Web Interactivo de Directrices sobre KPI

Como complemento del portal, el Sitio Web Interactivo de Directrices sobre KPI será el centro de formación e intercambio de conocimientos. A diferencia del portal, que se enfoca en la presentación de informes y la supervisión, el sitio web se centrará en el aprendizaje, la familiarización y la capacitación. Su estructura y componentes principales son:

- **Módulos de orientación:** Presentaciones interactivas del Material de Orientación Regional, que incluyen explicaciones paso a paso de las definiciones de los KPI, fórmulas y ejemplos de cálculo.
- **Vídeos tutoriales y seminarios web:** Acceso bajo demanda a sesiones de formación grabadas, recorridos por el proceso de elaboración de informes y presentaciones de talleres.
- **Casos prácticos y mejores prácticas:** Ejemplos prácticos aportados por la OACI, la AESA, la IATA, CANSO y los Estados, que ilustran la aplicación con éxito de los KPI.
- **Herramientas interactivas:** Calculadoras, cuestionarios y listas de autoevaluación para ayudar a los puntos focales a comprobar su comprensión de las metodologías.
- **Sección de preguntas frecuentes y resolución de problemas:** Continuamente actualizada con aclaraciones sobre cuestiones recurrentes planteadas por los Estados.
- **Foro comunitario:** Espacio de debate moderado en el que los puntos focales pueden intercambiar experiencias, retos y soluciones bajo la supervisión de la OACI.

El sitio web será público y ampliamente accesible, garantizando la transparencia y la inclusión. También se actualizará periódicamente para reflejar las lecciones aprendidas en cada fase de implementación.

El Sitio Web Interactivo de Directrices sobre KPI está concebido como una herramienta de formación e intercambio de conocimientos, más que como un canal de información. La mayor parte de su contenido—incluyendo módulos de orientación, tutoriales, estudios de casos, preguntas frecuentes y herramientas interactivas—será de libre acceso para todos los Estados y partes interesadas. Algunas funciones, como los foros comunitarios o los módulos de formación avanzada, pueden requerir el registro del usuario para su moderación, pero en general el sitio web seguirá siendo público. Este modelo abierto garantiza que las orientaciones estén ampliamente disponibles, fomentando la inclusión y el desarrollo de capacidades en toda la región.

c. Integración entre plataformas

El portal y el sitio web interactivo serán complementarios y estarán interconectados:

- El portal será el canal oficial para las presentaciones trimestrales, los cuadros de mando regionales y el acceso a documentos autorizados.
- El sitio web servirá como herramienta de formación y familiarización, facilitando a los Estados la implementación de las orientaciones al utilizar el portal.
- Los enlaces cruzados permitirán a los usuarios moverse sin problemas entre ambas, garantizando la coherencia y reforzando ambas plataformas como partes de un mismo ecosistema digital.

d. Sostenibilidad después del 2028

Una vez concluidas las tres fases de implementación del Plan de Acción, el Portal de KPI de la región CAR/SAM y el sitio web interactivo de directrices seguirán activos como herramientas permanentes de seguimiento, información y formación. Servirán no sólo para el marco de los indicadores clave de rendimiento, sino también para futuras iniciativas regionales que requieran informes estructurados y desarrollo de capacidades. Su creación representa, por tanto, tanto un elemento facilitador a corto plazo de este Plan de Acción como una inversión a largo plazo en la infraestructura digital de la región para la planificación de la navegación aérea y la supervisión de su rendimiento.

6. Actividades de comunicación en consonancia con las fases de implementación

La comunicación debe evolucionar paralelamente a la implementación progresiva de los KPI. Cada fase requiere mensajes específicos, materiales claros y actos concretos para guiar a los Estados a lo largo del proceso. Al vincular directamente las actividades de comunicación a las fases, el plan garantiza la coherencia y la continuidad.

- **Fase 1 (abril de 2026 - marzo de 2027 - Fundamentos):** Distribución de las orientaciones, lanzamiento del portal y el sitio web, talleres, reuniones semestrales y publicación del primer informe integrado.
- **Fase 2 (enero de 2027 - marzo de 2028 - Ampliación):** Orientaciones actualizadas, seminarios web, reunión de preparación, ciclos de informes consolidados, evaluación intermedia y publicación del Informe Regional Integrado de Indicadores Clave de Rendimiento (Fases 1 y 2).
- **Fase 3 (enero de 2028 - marzo de 2029 - Consolidación):** Orientaciones finales, taller técnico de lanzamiento, presentaciones trimestrales, taller sobre mejores prácticas e informe regional integrado final sobre KPI.

Estas actividades garantizan que los Estados siempre tengan acceso a las herramientas y la información adecuadas en el momento oportuno. La comunicación no es una acción puntual, sino un ciclo continuo que acompaña todo el recorrido de la implementación. Al alinear la comunicación directamente con los hitos de la implementación, los Estados reciben apoyo continuo y se les recuerdan sus obligaciones.

7. Funciones y responsabilidades en materia de comunicación

Una comunicación eficaz requiere claridad sobre quién es responsable de producir, transmitir y aplicar la información. El plan asigna responsabilidades a todos los agentes clave para garantizar la rendición de cuentas y la colaboración:

- **GADHOC:** Proporciona supervisión estratégica y garantiza que las comunicaciones se mantengan alineadas con los objetivos del GREPECAS.
- **Oficinas regionales NACC y SAM de la OACI:** Actúan como eje operativo, gestionando las comunicaciones, manteniendo el portal, distribuyendo orientaciones y dirigiendo talleres.
- **EASA/EU-LAC APP:** Apoya el desarrollo de contenidos formativos y proporciona cooperación técnica difundida a través del portal y talleres.
- **IATA y CANSO:** Aportan estudios de casos operativos y datos que enriquecen la comunicación de los KPI.
- **Estados CAR/SAM:** Responsables de difundir las orientaciones en sus administraciones, coordinar la recopilación de datos nacionales y garantizar la puntualidad de los envíos.

Al compartir responsabilidades en esta red, se garantiza que la comunicación sea tanto descendente (de la OACI a los Estados) como ascendente (de los Estados a la OACI a través de comentarios e informes).

8. Monitoreo y retroalimentación de la comunicación

Para ser eficaz, la comunicación debe evaluarse y mejorarse continuamente. La supervisión garantiza que los Estados no sólo reciben información, sino que también la aplican eficazmente en sus informes sobre indicadores clave de rendimiento. Los mecanismos de retroalimentación cierran el círculo y permiten que las herramientas de comunicación evolucionen en función de las necesidades de los usuarios.

El seguimiento se realizará mediante:

- Análisis del portal (índices de uso, acceso al cuadro de mando, descargas del repositorio).
- Registros de participación (asistencia a reuniones, seminarios web y talleres).
- Revisiones trimestrales de los informes (comentarios directos de la OACI sobre las presentaciones).
- Encuestas anuales a los puntos focales nacionales para evaluar la claridad, accesibilidad y eficacia de las orientaciones.

Esta evaluación continua garantiza que la comunicación siga siendo pertinente, práctica y adaptada a las realidades de los Estados. De este modo, la comunicación deja de ser un canal unidireccional para convertirse en un proceso interactivo de aprendizaje y mejora.

9. Conclusiones y siguientes pasos

El Plan de Comunicación no es un elemento de apoyo, sino un pilar básico del Plan de Acción. Garantiza que el material de orientación regional, las plantillas para la elaboración de informes y los resultados integrados se transmitan de forma que faculten a los Estados para actuar con coherencia y confianza. Al combinar los mecanismos tradicionales de comunicación de la OACI con herramientas digitales innovadoras como el Portal de Indicadores Clave de Rendimiento, el Cuadro de Mando Regional y el

sitio web interactivo de directrices, la región establece un marco de colaboración sostenible y transparente.

Para consolidar este enfoque, se proponen varias recomendaciones:

- Situar el Material de Orientación Regional como núcleo de todas las comunicaciones y asegurarse de que se actualiza periódicamente.
- Promover el Portal de los KPI como el canal por defecto para informar, acceder a la orientación y consultar los resultados integrados.
- Utilizar el sitio web de directrices interactivas para fomentar el aprendizaje continuo y la capacitación.
- Garantizar que la comunicación sea bidireccional y que los Estados comuniquen a la OACI sus necesidades y retos.
- Maximizar la participación de socios como EASA, IATA y CANSO en los esfuerzos de comunicación para aportar perspectivas tanto técnicas como operativas.
- Utilizar los resultados del seguimiento y las reacciones para perfeccionar continuamente las estrategias de comunicación y adaptarlas a la evolución de las necesidades regionales.

En conclusión, este plan transforma la comunicación de una simple transmisión de información en un habilitador dinámico de la supervisión del rendimiento regional. Al mantener a los Estados informados, comprometidos y respaldados, se garantiza que la Región CAR/SAM avance conjuntamente hacia la implementación satisfactoria de los Indicadores Clave de Rendimiento del GANP y mantenga ese progreso incluso después del año 2028.