



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS,
SERVICIOS Y VIVIENDA



DGAC
DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL



**PLAN DE ACCIÓN DEL
ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA
PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO₂**

GESTIÓN 2022

APROBADO POR:



Gral. Fza. Aé. (SP) Celier Aparicio Arispe Rosas

Director Ejecutivo a.i.






Dirección General de Aeronáutica Civil—Estado Plurinacional de Bolivia

Elaborado por: **Ing. Neidy Mariela Cruz Ramírez**—Punto Focal de la DGAC Bolivia para CORSIA y SAP, OACI
Profesional VI de Medio Ambiente—Unidad de Servicios Aerocomerciales, Dirección de Transporte Aéreo

Revisado por: **Lic. Carlos Caballero Guzmán**—Jefe de la Unidad de Servicios Aerocomerciales
Abg. María Alejandra Cortez Portugal—Directora de Transporte Aéreo

Asistencia técnica brindada por España al Estado Plurinacional de Bolivia, en el marco del ICAO State's Action Plan Buddy Programme

Información proporcionada por:

-  Dirección General de Aeronáutica Civil de Bolivia
-  Boliviana de Aviación—BoA
-  Transportes Aéreos Bolivianos—TAB
-  Compañía de Servicios de Transporte Aéreo Amazonas S.A.
-  Servicios de Aeropuertos Bolivianos S.A.—SABSA

Diseño y diagramación de la publicación: Lic. Sergio A. Miranda Villarroel—Profesional IV en Comunicación Estratégica



INFORMACIÓN DE CONTACTO

Nombre de la Autoridad: Dirección General de Aeronáutica Civil

Contacto: Neidy Mariela Cruz Ramírez, Punto Focal ante la OACI

Dirección: Avenida Arce 2631, Edificio Multicine – Piso 9

País: Estado Plurinacional de Bolivia

Ciudad: La Paz

Número de teléfono: (591-2) 2444450

Correo electrónico: ncruz@dgac.gob.bo

CONTENIDO



ACRÓNIMOS	1
INTRODUCCIÓN	2
PRESENTACIÓN	3
1. HISTORIA Y DESARROLLO DE LA AVIACIÓN EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	4
2. INFORMACIÓN GENERAL DEL SECTOR DE LA AVIACIÓN EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	8
2.1 Composición del sector de la aviación en el Estado Plurinacional de Bolivia	10
2.1.1 Servicio nacional	10
2.1.2 Servicio internacional	11
2.2 Posición del Estado Plurinacional de Bolivia sobre las Medidas Globales de Mercado	15
2.3 Actores involucrados en la elaboración del Plan de Acción	16
3. ESCENARIO DE REFERENCIA Y PROYECCIONES	17
3.1 Línea base histórica	17
3.2 Datos recopilados de consumo de combustible y RTK	18
4. ESTIMACIÓN LÍNEA BASE - RESULTADOS SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	19
5. MEDIDAS IDENTIFICADAS PARA LA MITIGACIÓN DE EMISIONES DE CO₂ DE LA AVIACIÓN INTERNACIONAL	22
5.1 Tecnologías y normas para la reducción de emisiones de CO ₂	23
5.1.1 Aviónica	23
5.1.2 Adquisición de aeronaves nuevas	23
5.1.3 Normas sobre el rendimiento del combustible de aeronaves	23
5.2 Mejoras operacionales para la reducción de emisiones de CO ₂	24
5.2.1 Gestión del tránsito aéreo (ATM)	24
5.2.2 Operaciones	26
5.3 Combustibles de aviación sostenibles (SAF)	27
5.4 Medidas basadas en el mercado	28
5.5 Beneficios complementarios para los sectores nacionales	28
5.5.1 Mejoras aeroportuarias	28
6. ESTIMACIÓN LÍNEA BASE - RESULTADOS CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN	30
6.1 Factores de eficiencia	30
7. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE ASISTENCIA	34
DOCUMENTOS DE REFERENCIA	36

ACRÓNIMOS

AASANA	Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea
ANSP	Proveedor de servicios de navegación aérea
ATC	Servicio de Control de Tráfico Aéreo
ATM	Sistemas de Gestión de Tránsito Aéreo
BOA	Boliviana de Aviación
CCO	Operaciones de ascenso continuo
CDO	Operaciones de descenso continuo
CORSIA	Plan de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional
CO₂	Dióxido de carbono
CP	Charlie Papa
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
ECAC	Conferencia Europea de Aviación Civil
EFB	Electronic Flight Bag
EMP	Plan de Vigilancia de Emisiones de CO ₂
ER	Informe de Emisiones de CO ₂
FIR	Región de información de vuelo
ISO	Organización Internacional de Normalización
LAB	Lloyd Aéreo Boliviano
MOPSV	Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda
MRV	Vigilancia, notificación y verificación de las emisiones de CO ₂
MVA	Megavoltamperio
NAABOL	Navegación Aérea y Aeropuertos Bolivianos
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PBN	Navegación basada en la performance
PDSL	País en desarrollo sin litoral
RAB	Reglamento Aeronáutico Boliviano
RNAV	Navegación de área
RNP	Especificación para la performance de navegación requerida
RTK	Toneladas-kilómetros efectuados
SABSA	Servicios de Aeropuertos Bolivianos S.A.
STAR	Ruta estandarizada de llegada en área terminal
TAB	Transportes Aéreos Bolivianos
UE	Unión Europea

INTRODUCCIÓN

La aviación civil boliviana se instituye en un largo proceso de coyunturas que hoy permiten apoyar el desarrollo económico y productivo nacional.

Desde sus inicios, por la dinámica de la aviación comercial, fue necesaria la implementación de diferentes normativas técnico legales que fueron modernizándose de acuerdo a la suscripción de convenios y tratados internacionales referentes a la actividad aeronáutica.

El Estado Plurinacional de Bolivia es miembro signatario de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) desde el año 1944 cuando se realizó la primera Convención Internacional de la Aviación Civil, desde entonces, cada año reafirma su compromiso para cumplir con sus disposiciones, garantizar la seguridad operacional y la eficiencia en los cielos bolivianos.

De acuerdo a normativa vigente, la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), es la máxima autoridad para regular la actividad aeronáutica civil y controlar el espacio y tránsito aéreo en todo el territorio nacional. Para cumplir con los parámetros internacionales de la aeronáutica, trabajamos en el fortalecimiento institucional orientando nuestras acciones a través de cinco objetivos estratégicos: seguridad operacional, capacidad y eficiencia de la navegación aérea, seguridad y facilitación, desarrollo económico del transporte aéreo y **protección del medio ambiente**.

Dado que a nivel mundial, la aviación civil internacional es responsable de la emisión del 2% del total de dióxido de carbono (CO₂) y el creciente desarrollo del transporte aéreo ha colocado a este sector en un lugar preferente en la actividad económica mundial, el factor ambiental es abordado como un aspecto de especial importancia, siendo significativo para que la industria tome acciones orientadas a la mitigación de emisiones como parte de su compromiso con el medio ambiente.

Para hacer frente a esta situación, la OACI ha planteado metas mundiales para la aviación internacional: mejorar el rendimiento del combustible en un 2% al año y mantener las emisiones netas de carbono al mismo nivel a partir de 2020; en este sentido, a través del objetivo estratégico "Protección del Medio Ambiente", desde el Estado Plurinacional de Bolivia promovemos la conexión dentro de nuestras fronteras y el mundo, trabajando acorde con esta problemática ambiental mundial, para desarrollar e implementar prácticas orientadas a reducir las emisiones de dióxido de carbono de nuestras aeronaves, minimizar los efectos ambientales adversos y complementar acciones en búsqueda de medidas para reducir dichas emisiones, coordinando y adoptando ejemplos de países que tienen más desarrollada la aviación civil y persiguen el mismo fin.

PRESENTACIÓN

Los esfuerzos a futuro de la Dirección General de Aeronáutica Civil, están orientados a promover políticas aeronáuticas con fuerte base social, apoyadas en normativas internacionales de operación que tomen como fortaleza la posición geográfica estratégica de nuestro país para promover una actividad aeronáutica de integración territorial, eficiente, segura, amigable con el medio ambiente y ante todo adecuada a los estándares internacionales.

De esta manera, los Planes de Acción para Reducir Emisiones que propone la OACI, son una iniciativa valiosa que permite al Estado y a todas las partes involucradas a nivel nacional adoptar una **estrategia a largo plazo sobre el cambio climático para el sector de la aviación internacional** a través de medidas de mitigación adecuadas y factibles, acordes a las capacidades individuales y condiciones territoriales.

La Dirección General de Aeronáutica Civil, como Máxima Autoridad de esta actividad, desarrolla el **Plan de Acción del Estado Plurinacional de Bolivia para la Reducción de Emisiones de CO₂**, que incluye un escenario de referencia cuantificado (línea base) y medidas de reducción de emisiones de CO₂ procedentes de la aviación civil internacional, que nos permiten realizar una proyección de los resultados esperados de la implementación de dichas medidas, relacionadas con los esfuerzos para reducir el aporte de la actividad aeronáutica en el cambio climático.

Se debe tener en cuenta que el camino hacia la reducción de emisiones requiere cambios esenciales en varios aspectos, como políticas, operacionales, tecnológicas, cuya implementación sea gradual y justa, de acuerdo a las necesidades y capacidades de los involucrados.

Este primer Plan, es un paso importante para la Autoridad de Aeronáutica Civil, en la adopción de la Resolución A40-18, “Declaración consolidada de las políticas y prácticas permanentes de la OACI relativas a la protección del medio ambiente – Cambio climático” y en la promoción de una estrategia integral en relación al medio ambiente, desde la cual, nuestro Estado reitera su compromiso con la sociedad boliviana y la Madre Tierra para construir esquemas de desarrollo más sustentables.

Con la intención de que "Ningún país se queda atrás", desde el 2013, la OACI en asociación con la Unión Europea (UE), brinda asistencia en la creación de capacidades a sus Estados miembros para el desarrollo de planes de acción de los Estados para mitigar el CO₂ de la aviación internacional; al respecto, nuestro país se benefició de la **asistencia prestada por España en el marco del ICAO STATES'S ACTION PLAN BUDDY PROGRAMME**, que brindó el apoyo y asesoramiento en el desarrollo de este primer **Plan de Acción del Estado Plurinacional de Bolivia para la Reducción de Emisiones de CO₂**.

El presente plan, impulsa el desarrollo de capacidades, participación activa e identificación de debilidades de todos los sectores de la industria, con la intención de lograr una transformación progresiva de las actividades hacia un modelo de crecimiento sostenible y bajo en emisiones. Es así que, los actores involucrados de la aviación en nuestro Estado muestran un compromiso voluntario para la reducción de emisiones, con un proceso de adaptación orientado a atenuar los impactos adversos de esta actividad en el cambio climático.

1. HISTORIA Y DESARROLLO DE LA AVIACIÓN EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

La diversidad geográfica de nuestro país fue desde su fundación, un problema nacional de integración territorial, debido a los extensos kilómetros que se deben recorrer para transportarse de un departamento a otro; sin embargo con el transcurrir del tiempo y el avance tecnológico se fueron implementando diferentes mecanismos de transporte, entre ellos el más exitoso, la aviación comercial.

Las primeras referencias que se tienen del empleo del espacio aéreo en el Estado Plurinacional de Bolivia, datan de 1871, con vuelos en globos aerostáticos. En 1913 se introducen los primeros aviones del tipo "Breirot" y "Curtis Wasp" y en 1921 se efectúa el primer vuelo de larga distancia en un avión "Fiat". Estos acontecimientos forjan el nacimiento de las actividades aeronáuticas civiles y comerciales, generando la vertebración interna y externa del país.

En 1925, a iniciativa de algunos migrantes alemanes radicados en Bolivia, se proyectó el inicio del transporte aéreo nacional como instrumento para superar la compleja geografía del país; creando la compañía Lloyd Aéreo Boliviano (LAB) como una sociedad económica mixta, constituyéndose en la segunda empresa aérea de Sur América. Para ello, se adquirió un avión Junker F-13, primera aeronave fabricada para aerolíneas, tripulada por dos pilotos y con capacidad para cuatro pasajeros que fue bautizada con el nombre de "Oriente" debido a que su actividad comercial estaba enfocada en esa región. Dentro de la población indígena, se nombró a esta aeronave como "Lata Pisg'o" que en idioma originario quechua quiere decir "Pájaro de Lata".

El 5 de agosto de ese año, para la celebración del centenario nacional, se realizó el primer vuelo de carácter comercial y, entre los meses de agosto y septiembre se transportaron a 366 personas y 320 kilos de carga postal en un recorrido de 7468 kilómetros. Para 1930, la compañía realizaba el servicio regular internacional con vuelos a ciudades de Brasil.

El Lloyd Aéreo Boliviano logró articular las principales ciudades bolivianas y poblaciones apartadas, alejadas a ríos de la Amazonía boliviana con la adquisición de hidroaviones, hecho que aportó al desarrollo económico y social de lugares que hasta ese momento eran lejanos a la integración nacional. Posteriormente se incorporó a los servicios de transporte aéreo regular de pasajeros los jet, que hasta la actualidad prestan el servicio de transporte aéreo nacional e internacional de pasajeros, carga y correo.

La creación de esta primera línea aérea nacional y el inicio de actividades comerciales han otorgado al sector de la aviación un rol importante como herramienta para contrarrestar el enclaustramiento marítimo; promoviendo el desarrollo aeroportuario y nuevos campos de aterrizaje.

En 1977, el Estado crea la empresa Transportes Aéreos Bolivianos (TAB) para el transporte de pasajeros, carga y correo a nivel nacional e internacional como medio vertebrador de la capacidad productiva nacional y del comercio internacional boliviano.

También marca su presencia dentro de la aviación nacional la creación de empresas privadas como Aeroeste, Amazonas, Aerosur, Aerocon, algunas que a la fecha prevalecen, con una visión de servicio al país que apoya la integración nacional. Asimismo, en regiones del oriente, se dio inicio a la aviación general, con la operación de avionetas como taxi aéreo.

A finales de 1992 se rompe la estructura monopólica mantenida durante años por el Lloyd Aéreo Boliviano en el ámbito de la aviación regular de pasajeros, con la autorización de operaciones a la empresa aérea privada Aerosur, que desempeñó un importante rol en el desarrollo del mercado nacional e internacional de transporte aéreo de pasajeros, carga y correo.

En el ámbito jurídico, la matriculación de aeronaves civiles en la primera época de la aviación nacional se relacionaba con un departamento del país, sin embargo, se identificaron con nombres de personas, ciudades, montañas, ríos e incluso animales. A finales de la década de 1930 se asigna el código Charlie Bravo (CB) y casi inmediatamente después, en correspondencia con acuerdos internacionales de telecomunicaciones, se establece de forma definitiva el Charlie Papa (CP).

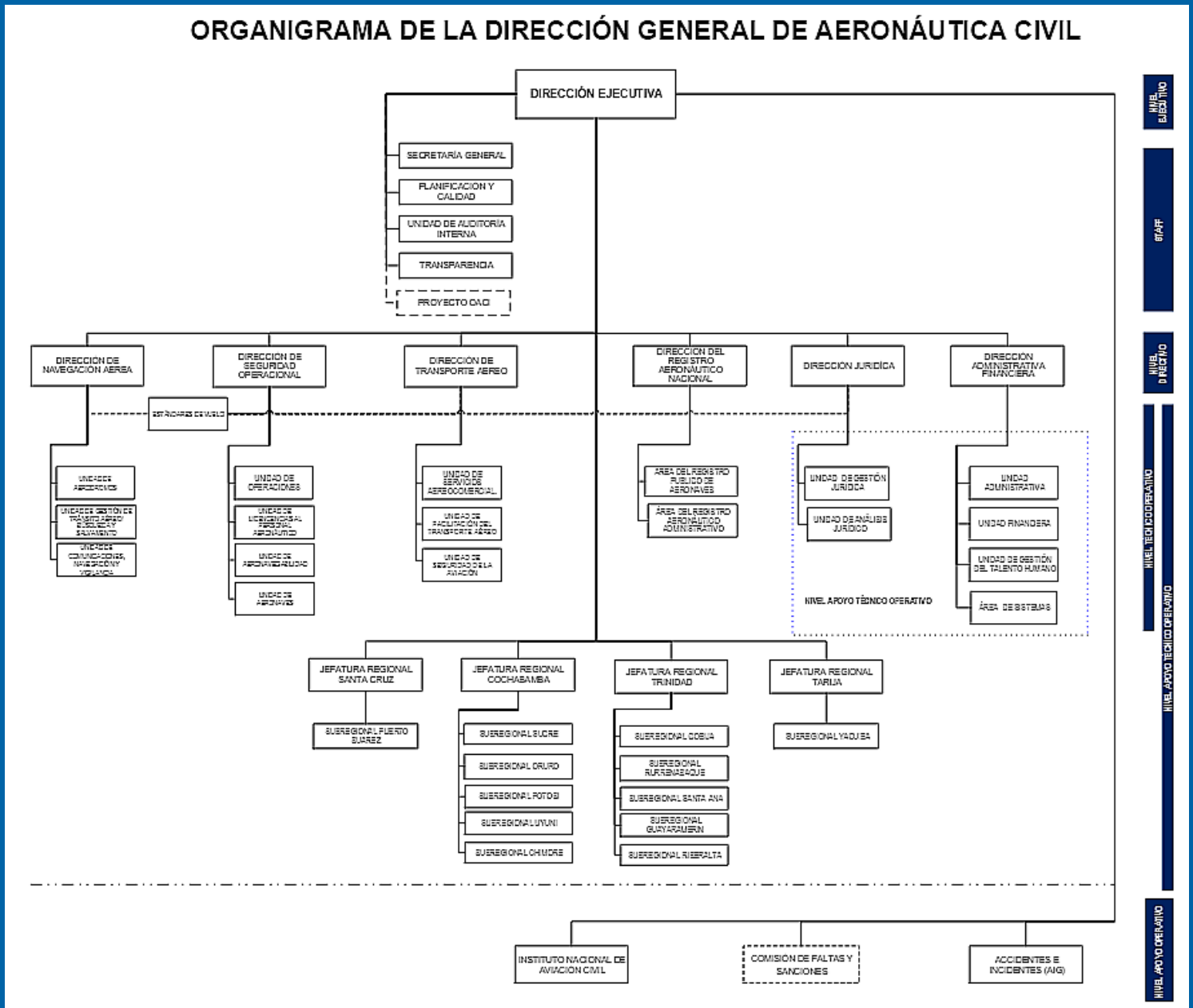
En el 2006, trabajadores del Lloyd Aéreo Boliviano denuncian irregularidades en la administración de la empresa capitalizada, paralizando sus operaciones y causando una distorsión en el mercado de transporte aéreo. Ante esta situación de recuperación inviable, el Estado optó por reemplazar la capacidad operativa, como solución para generar fuentes de trabajo y resguardar la integración nacional. En esta coyuntura se creó la empresa Boliviana de Aviación (BoA) que inició operaciones en marzo de 2009 con vuelos nacionales e internacionales. Desde la implementación del enfoque comercial del transporte aéreo, fue necesario establecer un organismo técnico legal y especializado que regule las actividades aeronáuticas.

Como respuesta a dicha necesidad social y dando cumplimiento al tratado suscrito por los Estados miembros del Convenio de Chicago (de 1944), el Gobierno de Bolivia creó mediante Ley de 25 de octubre de 1947, la Dirección General de Aeronáutica Civil como entidad encargada de normar, fiscalizar y controlar la aviación civil boliviana; con dependencia directa del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, actualmente Ministerio de Obras Públicas Servicios y Vivienda, asignándole recursos propios para el fomento de la actividad aeronáutica.

La Dirección General de Aeronáutica Civil es la Máxima Autoridad del sector en el país, con la responsabilidad de conducir y administrar el sector aeronáutico contribuyendo al desarrollo estatal; mediante la planificación, reglamentación y fiscalización de las actividades de la aviación civil, en concordancia con las políticas, planes, normas y reglamentaciones nacionales e internacionales.



El Sistema de Organización establecido en la DGAC corresponde al tipo de organización lineal – funcional, en que la autoridad y responsabilidad correlativas se transmiten por una sola línea o integradamente por cada persona. El organigrama es el siguiente:



A través de una adecuada regulación y control de la aviación, se hizo posible la integración nacional territorial de diferentes zonas geográficas, motivando la creación de un comercio beneficioso de mercados internos, generando una cadena productiva a nivel regional accesible a todos los estratos sociales y permitiendo un transporte aéreo seguro basado en estándares internacionales de operación, que ampliaron sectores potenciales para la explotación económica como el turismo.

En este proceso de desarrollo de la aviación, el Estado Plurinacional de Bolivia suscribe el Convenio sobre Aviación Civil Internacional, compromiso que revalida el 13 de febrero de 1947 con la promulgación del Decreto Supremo 722 mediante la ratificación de todas las partes del mencionado Convenio. 50 años después, mediante Ley 1759, el mencionado Decreto 722 es elevado a rango de Ley y el Estado se adhiere a otros seis acuerdos internacionales que tienen que ver con la actividad aeronáutica.

Gracias a la visión y compromiso del Estado por el fortalecimiento de la aeronáutica nacional, el asesoramiento de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), de la Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos y aprovechando la ubicación estratégica de Bolivia en Sudamérica, en 1967 se crea la Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea (AASANA) como entidad que administra y promueve el desarrollo y gestión de los aeropuertos en el país y provee los servicios de navegación y control del tránsito aéreo.

Posteriormente, AASANA atravesó por problemas administrativos que ponían en riesgo la continuidad de los servicios de aeronavegación, por lo cual, el 1 de diciembre de 2021, el gobierno nacional determinó eliminar la Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea (AASANA) y anunció la creación de la entidad **Navegación Aérea y Aeropuertos Bolivianos (NAABOL)** que actualmente tiene a su cargo la administración de todos los aeropuertos de Bolivia. Esta medida fue asumida por el Gobierno mediante Decreto Supremo 4630 del 30 de noviembre de 2021.

NAABOL nace como una institución pública descentralizada de derecho público con personalidad jurídica, autonomía de gestión administrativa, financiera, legal, técnica y patrimonio propio, bajo tuición del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda (MOPSV).

En cuanto a los aeropuertos del eje central, la administración está a cargo de Servicios de Aeropuertos Bolivianos S.A. (SABSA), entidad que realiza inversiones en infraestructura y equipamiento, con el compromiso y convicción de mejorar los tres Aeropuertos Internacionales:

- Aeropuerto Internacional El Alto (Departamento de La Paz)
- Aeropuerto Internacional Jorge Wilstermann (Departamento de Cochabamba)
- Aeropuerto Internacional Viru Viru (Departamento de Santa Cruz de la Sierra)

2. INFORMACIÓN GENERAL DEL SECTOR DE LA AVIACIÓN EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

El transporte aéreo comercial en Bolivia inició en 1925 con las operaciones del Lloyd Aéreo Boliviano como impulsor de la aviación boliviana; esta empresa dejó de prestar sus servicios en el año 2007, luego de 82 años de servicio ininterrumpido.

Fue en la gestión 2005 que Bolivia tuvo la mayor cantidad de destinos internacionales servidos por el Lloyd Aéreo Boliviano (23 destinos), uniendo a Bolivia con Norteamérica, Centroamérica, Sudamérica y Europa.

A partir del 2007 es la empresa Aerosur S.A. que fortalece los vuelos domésticos e internacionales que fueron atendidos por el LAB. Aerosur S.A. fue una empresa importante en Bolivia durante 20 años (1992 – 2012), siendo en la gestión 2012 el cierre definitivo por motivos financieros.

Boliviana de Aviación inicia sus operaciones comerciales en la gestión 2009 y en el año 2013, a raíz del cese de operaciones de Aerosur, decide expandir su oferta de vuelos nacionales e internacionales para atender a la población boliviana, servicio que presta hasta la actualidad.



LLOYD AÉREO BOLIVIANO S.A.

- INICIO DE OPERACIONES: SEPTIEMBRE DE 1925
- CESE DE OPERACIONES: MAYO 2007
- TIEMPO DE ACTIVIDAD: 82 AÑOS
- OPERACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES

AEROSUR

- INICIO DE OPERACIONES: AGOSTO 1992
- CESE DE OPERACIONES: MAYO 2012
- TIEMPO DE ACTIVIDAD: 20 AÑOS
- OPERACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES



AEROCON

- INICIO DE OPERACIONES: SEPTIEMBRE DE 2005
- CESE DE OPERACIONES: 2015
- TIEMPO DE ACTIVIDAD: 10 AÑOS
- OPERACIONES NACIONALES





BOLIVIANA DE AVIACIÓN

- INICIO DE OPERACIONES: ABRIL 2009
- OPERACIONES: A LA FECHA
- TIEMPO DE ACTIVIDAD: 12 AÑOS
- OPERACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES

AMASZONAS S.A.

- INICIO DE OPERACIONES: MAYO 2000
- OPERACIONES: A LA FECHA
- TIEMPO DE ACTIVIDAD: 21 AÑOS
- OPERACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES



ECOJET S.A.

- INICIO DE OPERACIONES: MAYO 2013
- OPERACIONES: A LA FECHA
- TIEMPO DE ACTIVIDAD: 8 AÑOS
- OPERACIONES NACIONALES

TRANSPORTES AÉREOS BOLIVIANOS

(EXCLUSIVO DE CARGA)

- INICIO DE OPERACIONES: NOVIEMBRE 1977
- OPERACIONES: A LA FECHA
- TIEMPO DE ACTIVIDAD: 44 AÑOS
- OPERACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES





2.1 COMPOSICIÓN DEL SECTOR DE LA AVIACIÓN EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

2.1.1 SERVICIO NACIONAL

Actualmente se atienden 13 destinos en territorio nacional. La estatal BOA, realiza operaciones a 11 destinos nacionales, Amazonas ofrece vuelos a 4 destinos y Ecojet a 6 destinos nacionales.

Los destinos con mayor número de frecuencias son: Santa Cruz con un promedio de 219 operaciones semanales, con una participación del 30%, seguido de Cochabamba con 202 operaciones semanales, con el 27% de participación y La Paz con 162 operaciones (22%). El resto de los destinos cuentan con participaciones menores al 6%.



Gráfico 1. Rutas en servicio nacional.



2.1.2 SERVICIO INTERNACIONAL

En el servicio internacional operan 3 explotadores nacionales, 2 de ellos con el transporte de pasajeros, carga y correo y; uno con el transporte exclusivo de carga. Operan distribuidos en los 3 aeropuertos internacionales: Viru Viru, El Alto y Jorge Wilstermann.

En el servicio internacional se realizan operaciones directas con aerolíneas nacionales a 7 destinos internacionales, ubicados en 6 países de la región Americana y 1 en Europa (Gráfico 2), con un promedio de 30 frecuencias semanales.

El departamento con mayor número de operaciones fue Santa Cruz, desde el cual se pueden llegar a 7 destinos internacionales, registrando un 95% del total de las operaciones semanales, seguida de Cochabamba con el 5%.

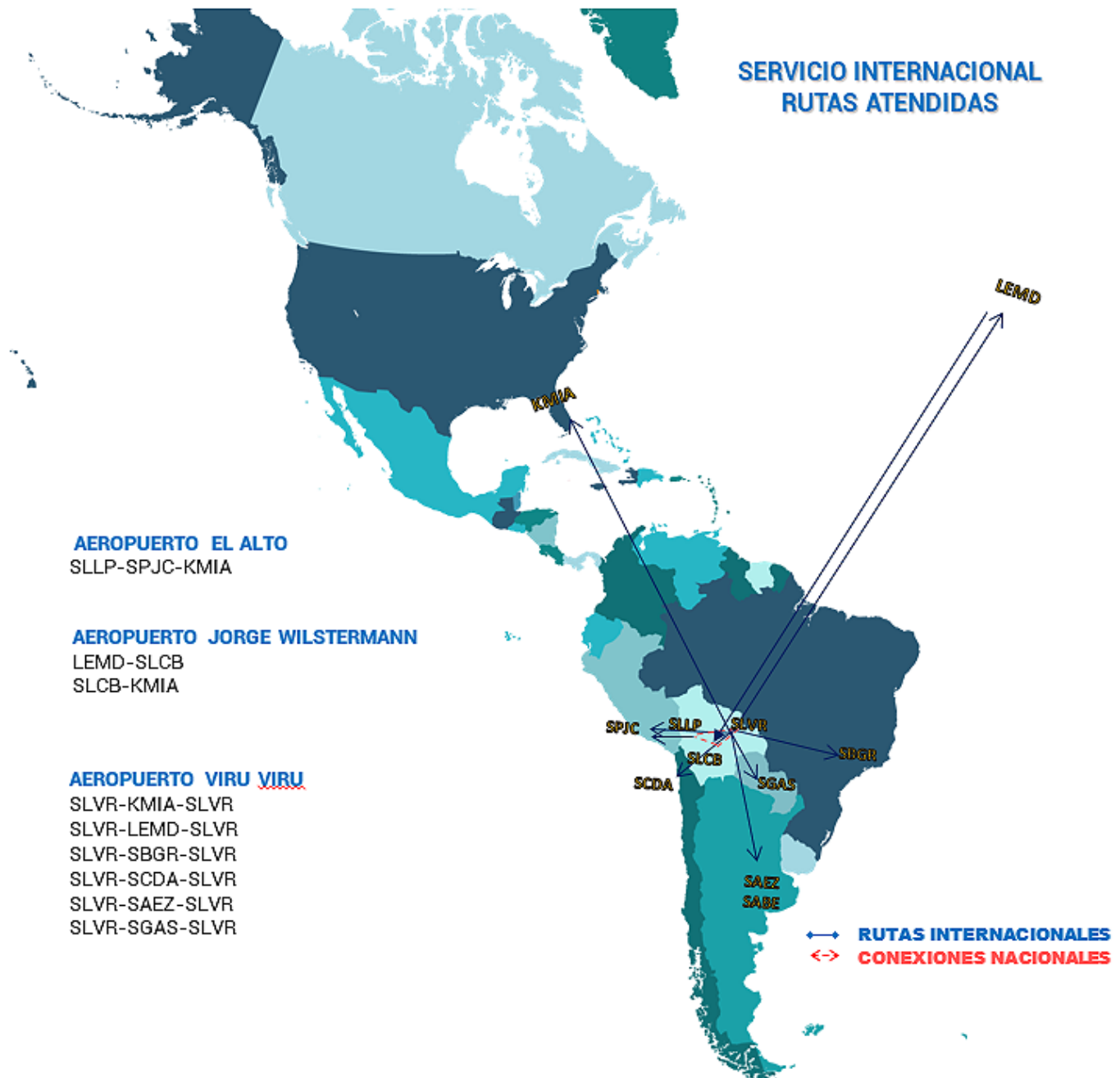


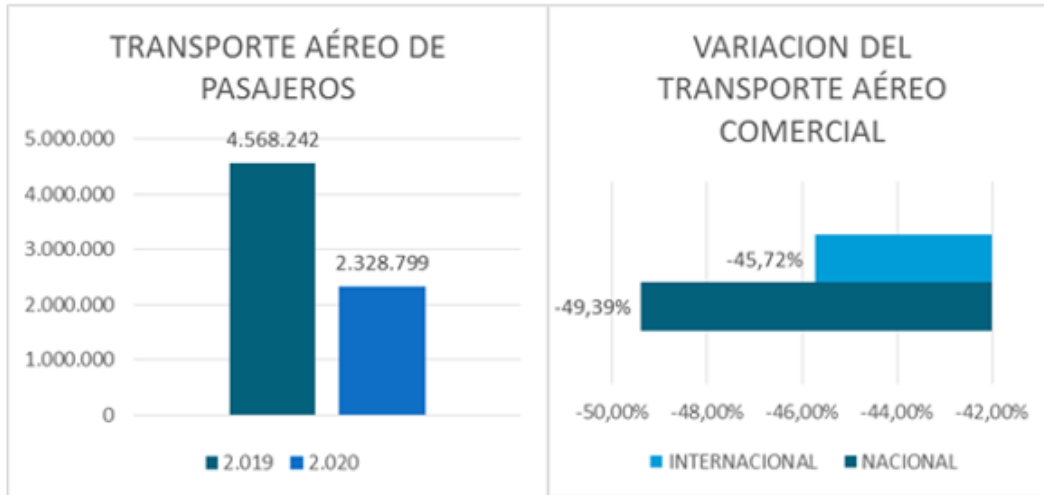
Gráfico 2. Rutas en servicio internacional

El transporte aéreo constituye uno de los sectores principales para el desarrollo económico y social del Estado Plurinacional de Bolivia. De acuerdo a estadísticas elaboradas por la DGAC, históricamente la aviación ha presentado un crecimiento continuo en los vuelos efectuados año tras año (Gráfico 3), así como en el flujo de pasajeros transportados a nivel nacional e internacional (Gráficos 4 y 5).

En diciembre de 2019 surge el brote epidémico de neumonía en China, reconocida por la OMS el 11 de marzo de 2020 como la Pandemia de COVID-19. En ese mes, se presenta el primer caso de COVID-19 en territorio boliviano, el Gobierno determina el cierre de fronteras y; a partir de abril se cancelan las operaciones comerciales regulares por la cuarentena rígida que se establece en el Estado Plurinacional de Bolivia.

En este contexto, se puede observar la caída significativa del número de vuelos y pasajeros transportados en el año 2020, que corresponde a las restricciones establecidas en el Estado y el mundo a causa de la Pandemia del COVID-19. Esto ocasionó una disminución del 53,58% en el número de vuelos efectuados por las líneas aéreas nacionales comparado con la gestión 2019, cifras que provocan una caída en el transporte aéreo de pasajeros de un 49,02%, como se puede observar en la figura posterior.

La recuperación de los vuelos comerciales se inicia en el mes de junio de 2020 con la aprobación de itinerarios de vuelos comerciales nacionales, posteriormente en el mes de septiembre se aprueban los primeros itinerarios para vuelos comerciales internacionales y la recuperación del transporte aéreo de pasajeros en Bolivia se mantiene entre los márgenes reflejados a nivel internacional. El mercado nacional presenta una recuperación del 91%, mientras en el mercado internacional ronda el 40% (datos preliminares al mes de noviembre/2021).



MERCADO	2019	2020	CRECIMIENTO %	DIFERENCIA
NACIONAL	4.109.240	2.079.632	-49,39%	- 2.029.608
INTERNACIONAL	459.002	249.167	-45,72%	-209.835
TOTAL	4.568.242	2.328.799	-49,02%	-2.239.443

NÚMERO DE VUELOS GESTIONES 2000-2020



Gráfico 3. Evolución del número de vuelos nacionales por año, 2000-2020



TRANSPORTE AÉREO DE PASAJEROS – MERCADO NACIONAL GESTIONES 2000-2020

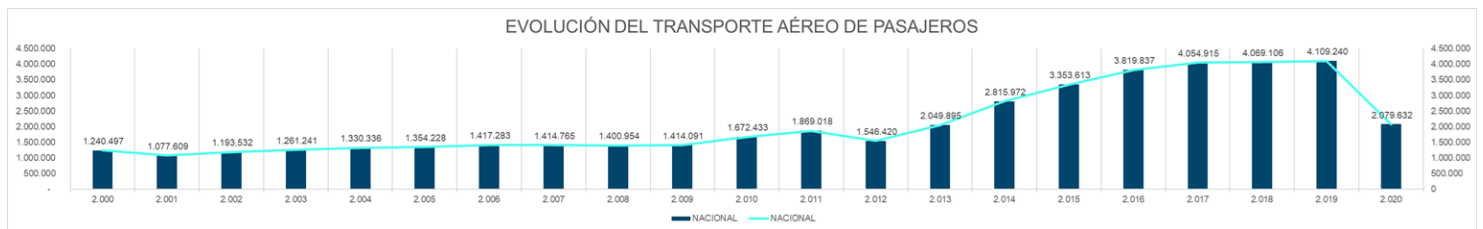


Gráfico 4. Número de pasajeros transportados por año en vuelos nacionales, 2000-2020

TRANSPORTE AÉREO DE PASAJEROS – MERCADO INTERNACIONAL GESTIONES 2000-2020

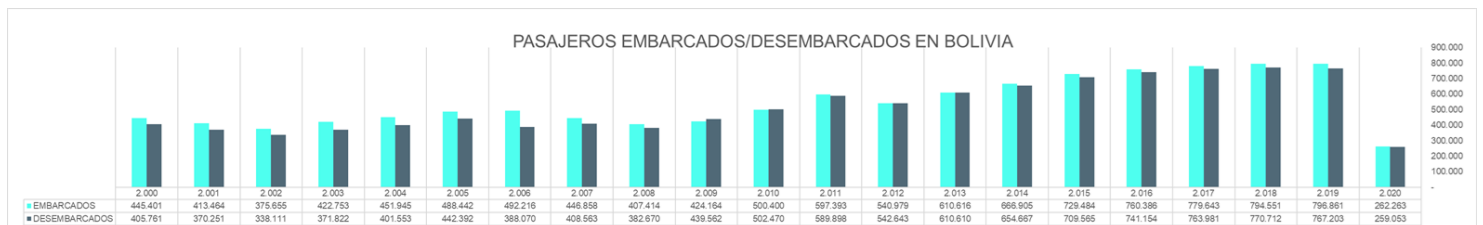


Gráfico 5. Número de pasajeros transportados por año en vuelos internacionales, 2000-2020

2.2 POSICIÓN DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA SOBRE LAS MEDIDAS GLOBALES DE MERCADO

En el marco del calentamiento global y las soluciones planteadas a los problemas causados por el aumento de las temperaturas del planeta, el Estado Plurinacional de Bolivia mantiene una posición contraria al modelo capitalista, al considerarla una visión que mercantiliza la Madre Tierra y los sistemas de vida.

En cambio, propone temas estratégicos de negociación para avanzar a un nuevo modelo del cambio climático en el mundo, donde en lugar de mercados de carbono se requiere promover enfoques no basados en el mercado sino en el respeto de la integridad de la Madre Tierra, con estrategias vinculadas al Vivir Bien y una visión holística para la mitigación y resiliencia de los pueblos ante los efectos del cambio climático; con la cooperación y solidaridad entre Estados a través de la provisión de financiamiento, tecnología y desarrollo de capacidades de los países desarrollados a los países en desarrollo; considerando también, los principios de equidad y responsabilidades comunes pero diferenciadas para fortalecer dichos **enfoques, mecanismos e instrumentos que no estén basados en los mercados**, sino en los derechos de los pueblos y de la Madre Tierra.

De esta manera, el Estado Plurinacional de Bolivia adoptó el Anexo 16 – Protección al Medio Ambiente, Volumen IV CORSIA, mediante el Reglamento Aeronáutico Boliviano 400 sobre el Plan de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional (CORSIA). Este reglamento contempla la **Parte I y los Capítulos 1 y 2 de la Parte II del Volumen 4 del Anexo 16. Por el momento no se incluyeron los capítulos 3 y 4** en concordancia a la posición del Estado sobre los mercados de carbono y lo manifestado al respecto en las leyes nacionales N°300 “Ley Marco de la Madre Tierra y del Vivir Bien” y N°071 “Ley de los Derechos de la Madre Tierra”. Por otra parte, de acuerdo al requisito 3.1.3 b) de dicho Volumen del Anexo 16, el Estado estaría exento de la inclusión al CORSIA por ser un país en desarrollo sin litoral (PDSL).

El RAB 400 sobre el CORSIA reglamenta la **vigilancia, notificación y verificación (MRV)** de las emisiones de CO₂ de los explotadores nacionales según los requisitos de aplicabilidad descritos en el Volumen IV del Anexo 16. Al respecto, se llevó a cabo la socialización del CORSIA como del RAB correspondiente, que incluyó la capacitación necesaria para facilitar la elaboración del Plan de Vigilancia de Emisiones (EMP) y los Informes de Emisiones (ER), con todas las aerolíneas nacionales que tienen requisitos de MRV bajo CORSIA, que al momento tienen sus respectivos Planes de Vigilancia de Emisiones y sus Informes de Emisiones 2019 y 2020 aprobados.

Si bien el RAB 400 sobre el CORSIA es aplicable desde la gestión 2021, los requisitos de MRV se administran con éxito desde el 1 de enero de 2019 (de acuerdo al párrafo 20 de la Resolución A30-3). Los resultados verificados de las gestiones 2019 y 2020 fueron reportados en el CCR del CORSIA de la OACI.

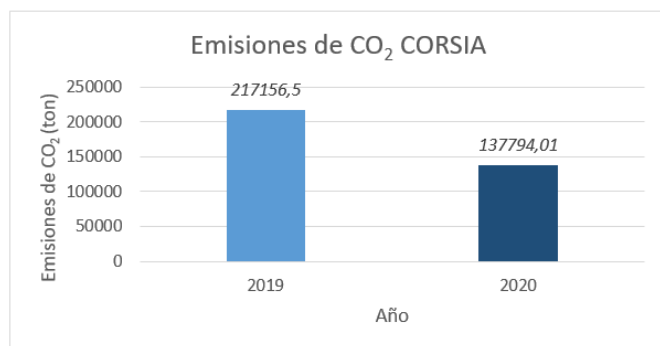


Gráfico 6. Emisiones CORSIA 2019-2020

Resultados del CORSIA	
Año	Emisiones de CO ₂ (ton)
2019	217 156,50
2020	137 794,01

Tabla 1. Resultados CORSIA 2019 - 2020.

2.3 ACTORES INVOLUCRADOS EN LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

Para la elaboración del Plan de Acción del Estado Plurinacional de Bolivia para la Reducción de Emisiones de CO₂, se contó con la participación de diferentes instituciones involucradas en la industria, las cuales proporcionaron información relevante para la elaboración del Plan. Asimismo, se constituyó un equipo de trabajo interno de la DGAC para el apoyo del criterio técnico de especialistas de Aeronavegabilidad y Navegación Aérea. Entre las instituciones que participaron se encuentran:

- **Dirección General de Aeronáutica Civil**, es la institución que lidera la elaboración del Plan y es responsable de su remisión a la OACI. Debido a la relación que mantiene con las instituciones del sector, es capaz de articular de forma eficiente las actividades que aporta cada una de ellas.
- **Explotadores de aeronaves nacionales**, que operan rutas internacionales: Boliviana de Aviación (BOA), Transportes Aéreos Bolivianos (TAB) y Amazonas.
- **Administradores de aeropuerto, SABS A Nacionalizada**, encargada de la administración de los 3 aeropuertos internacionales; AASANA (entidad cerrada), actualmente **NAABOL**, encargada de la gestión de la navegación aérea de los aeropuertos del país.

3. ESCENARIO DE REFERENCIA Y PROYECCIONES

3.1 LÍNEA BASE HISTÓRICA

En la presente sección se documenta la estimación de la línea base (sin la aplicación de medidas) del consumo de combustible y el tránsito de la aviación internacional del Estado Plurinacional de Bolivia. Esta es una parte fundamental del Plan de Acción, ya que permite determinar los niveles históricos de dicho consumo de combustible y tránsito de la aviación civil internacional para realizar la proyección respecto del crecimiento futuro de ambos indicadores, sin considerar aún las medidas de reducción de emisiones.

Asimismo, sirve de punto de referencia a partir del cual, el Estado puede percibir los avances previstos de las acciones trazadas, la implantación de medidas de mitigación y hacer el seguimiento de los avances futuros, en pos de la consecución de las metas mundiales ambientales a las que aspira la OACI; de tal modo que, este Plan de Acción es una herramienta que facilita exponer y comunicar, tanto a nivel nacional como internacional, las iniciativas para hacer frente a las emisiones de CO₂ procedentes de la aviación internacional.

A fin de comprender los beneficios esperados de la implantación de un conjunto de medidas, resulta útil cuantificar el consumo de combustible y el tránsito históricos, así como realizar una proyección a futuro de lo que ocurriría en ausencia de las medidas que figuran en este Plan de Acción, por tanto, se define el escenario de línea base del consumo de combustible y del tránsito de la aviación internacional.

Para una adecuada interpretación de los resultados presentados en este plan, se deben considerar las definiciones sobre las etapas de vuelo, que distinguen entre operaciones internacionales y nacionales. Para ello, en el Plan de Acción del Estado Plurinacional de Bolivia para la Reducción de Emisiones de CO₂, se adoptan las definiciones de descritas en el *Doc. 9988 – Orientación sobre la elaboración de planes de acción de los Estados para actividades de reducción de las emisiones de CO₂*, de la OACI, que están alineadas con las definiciones empleadas en el Anexo 16 — *Protección del medio ambiente, Volumen IV — Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA)*, donde:

Vuelo internacional: Un vuelo internacional se define como la operación de una aeronave desde el despegue en un aeródromo de un Estado o sus territorios hasta el aterrizaje en un aeródromo de otro Estado o sus territorios.

Vuelo interior: Vuelo interior se define como la operación de una aeronave desde el despegue en un aeródromo de un Estado o sus territorios hasta el aterrizaje en un aeródromo del mismo Estado o sus territorios.

Nota.- Toda otra definición vinculada al tema, se basará en las indicadas en el Anexo 16 Vol. IV CORSIA de la OACI.

De igual manera, se estableció la metodología para contabilizar las emisiones de CO₂ que se atribuyen a los vuelos internacionales. Tomando en cuenta los requisitos de vigilancia, notificación y verificación (MRV) exigidos por el Anexo 16, Volumen IV y la disponibilidad de información recabada de los explotadores, se determinó la utilización de la metodología de la OACI.

Metodología OACI: cada Estado informa acerca de las emisiones de CO₂ de los vuelos internacionales operados por aeronaves matriculadas en el Estado (Estado de matrícula).

Esta metodología se basa en la estimación del consumo futuro de combustible a través de los datos históricos disponibles.

3.2 DATOS RECOPIADOS DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y RTK

Para la determinación de la línea de base y predicción del horizonte cronológico que se registraría en el país si no se implementa ninguna acción de mitigación, se consideró la mayor cantidad de datos históricos disponibles del nivel de consumo de combustible y tráfico en términos de RTK.

Al respecto, se solicitó a los explotadores nacionales que realizan vuelos internacionales, la remisión de información a través del Formulario M de la OACI "Formulario de Información del Transporte Aéreo, Consumo de Combustible y Tráfico – Servicios Internacionales y Totales, Transportistas Aéreos Comerciales", desde la gestión 2013 al 2020. De igual manera, se recopiló dicha información del área de Estadísticas de la DGAC, a fin de llevar a cabo un cruce de datos y evaluar la calidad de la información remitida.

Llevando a cabo el análisis de la información presentada por los diferentes explotadores en el Formulario M y la información interna recopilada, se identificó lo siguiente:

- a) La información remitida no contaba con una precisión razonable entre los datos de consumo de combustible y RTK.
- b) Formularios con información incompleta e inexacta de consumo de combustible y RTK.
- c) En algunos casos se obtuvo información fiable en cuanto al consumo de combustible, sin embargo, los datos de RTK no coincidían con la base de datos interna y, al calcular un factor de eficiencia no se obtuvieron cifras razonables.
- d) Información diferente a la presentada en los Informes de Emisiones verificados (en el marco del CORSIA) para los mismos años.
- e) Información de consumo de combustible y RTK significativamente diferente a la generada en la base de datos interna de la DGAC para los mismos años.

Con los datos presentados en el Formulario M no fue posible obtener cifras razonables en cuanto a factores de eficiencia, por tanto, se realizó el cálculo de combustible consumido en función a la información de la base de datos interna de: número de vuelos internacionales efectuados, tipo de aeronave, origen/destino (por etapas) y la ayuda de la Herramienta de Estimación y Notificación de CO₂ CERT del CORSIA de la OACI. Los datos de RTK fueron proporcionados por el área de Estadísticas de la DGAC, obteniendo así resultados más fiables.

Este conjunto de información, permitió disponer de una serie histórica mayor para la estimación de la línea base al aportar certidumbre sobre el factor de eficiencia calculado.

Se utilizó la serie de datos del año 2014 al 2020 ya que a partir de ese año se tiene un tráfico aéreo internacional conocido de los explotadores nacionales. En casos específicos se utilizaron los datos de consumo de combustible del Formulario M considerados fiables e información verificada en el marco del CORSIA para los años 2019 y 2020.



Gráfico 7. Serie histórica 2014-2020

El Doc. 9988 de la OACI señala que para la elaboración de la línea base se requiere una estimación del crecimiento futuro del tráfico aéreo de ámbito internacional y, teniendo presente que el Plan de Acción utiliza la Metodología de la OACI para contabilizar las emisiones de CO₂, se verificó que desde la DGAC no se cuentan con datos disponibles de factores de crecimiento del tráfico (RTK) que reflejen de forma precisa la evolución futura del tráfico puesto que los mismos se proyectan de manera lineal a partir de la información de los últimos 5 años. En este sentido, se decidió hacer uso de los factores de crecimiento del tráfico (en términos de RTK) publicados por la OACI del 2018 - 2050.

Ratios de crecimiento RTK OACI	
2018 - 2028	3,9%
2028 - 2038	3,6%
2038 - 2050	3,5%

Tabla 2. Ratios de crecimiento RTK de la OACI.

4. ESTIMACIÓN LÍNEA BASE - RESULTADOS SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Contexto COVID-19: Para la elaboración de la línea base se tomó en cuenta también, las circunstancias derivadas de la Pandemia del COVID-19, respecto a la cual, se considera que durante el período de recuperación de la pandemia no se tendrá modificación del factor de eficiencia del año 2020. Esta hipótesis estima que durante el período 2021 - 2024, los explotadores no realicen renovación de flotas de aeronaves, ni se produzcan mejoras del ámbito operacional o de gestión del tráfico aéreo que aumenten la eficiencia de los vuelos.

La metodología empleada para calcular las emisiones de CO₂ de los vuelos internacionales es la indicada en el Anexo 16, Vol IV CORSIA, donde para convertir el consumo de combustible (en toneladas) a emisiones de CO₂ (en toneladas), se utiliza el factor de 3,16 kg CO₂/kg de combustible, para el combustible convencional tipo Jet-A, que es el que notificaron las aerolíneas como utilizado en los años de análisis.

A partir de toda la información precedente, se realizó el cálculo de la estimación de la línea base hasta el año 2050, en ausencia de la aplicación de medidas de mitigación de emisiones de CO₂.

Consumo combustible internacional			RTK Internacional (miles) (tn-km)	Emisiones CO ₂ internacionales (tn)
Año	Consumo de combustible Internacional (tn)	Previsión de consumo de combustible Internacional (tn)		
2.014	55.339,56		120.137	174.873,01
2.015	67.283,91		160.491	212.617,16
2.016	65.204,82		167.951	206.047,23
2.017	65.545,00		174.425	207.122,20
2.018	73.731,49		195.670	232.991,51
2.019	71.058,65		188.685	224.545,33
2.020	45.251,08	45.251,08	134.494	142.993,41
2.021		49.247,88	146.373	155.623
2.022		53.597,69	159.302	169.369
2.023		58.331,71	173.372	184.328
2.024		63.483,85	188.685	200.609
2.025		65.466,06	196.044	206.873
2.026		67.510,17	203.690	213.332
2.027		69.618,09	211.634	219.993
2.028		71.791,84	219.887	226.862
2.029		73.819,70	227.803	233.270
2.030		75.904,83	236.004	239.859
2.031		78.048,86	244.500	246.634
2.032		80.253,46	253.302	253.601
2.033		82.520,32	262.421	260.764
2.034		84.851,21	271.868	268.130
2.035		87.247,95	281.656	275.704
2.036		89.712,38	291.795	283.491
2.037		92.246,43	302.300	291.499
2.038		94.852,05	313.183	299.732
2.039		97.437,13	324.144	307.901
2.040		100.092,66	335.489	316.293
2.041		102.820,57	347.231	324.913
2.042		105.622,82	359.384	333.768
2.043		108.501,44	371.963	342.865
2.044		111.458,52	384.981	352.209
2.045		114.496,19	398.456	361.808
2.046		117.616,64	412.402	371.669
2.047		120.822,14	426.836	381.798
2.048		124.115,01	441.775	392.203
2.049		127.497,61	457.237	402.892
2.050		130.972,41	473.241	413.873

Tabla 3. Proyección del consumo de combustible y emisiones de CO₂ al 2050 sin la aplicación de medidas de mitigación.

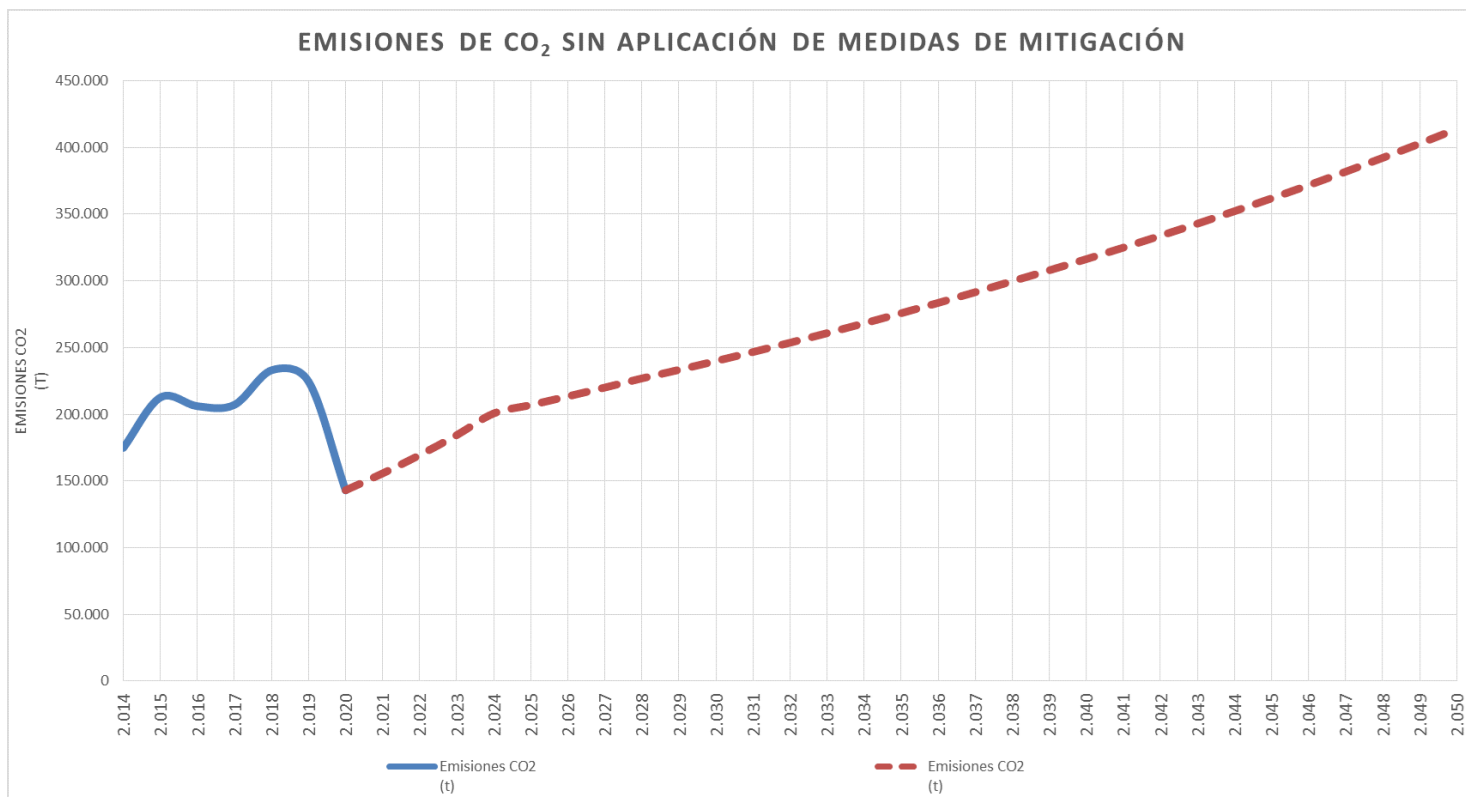


Gráfico 8. Proyección de las emisiones de CO₂ al 2050 sin la aplicación de medidas de mitigación.

En la Tabla 3, se muestran los resultados de la proyección de las emisiones de CO₂ históricas al 2050 utilizando la metodología descrita y los parámetros mencionados respecto a la recuperación frente al escenario de la Pandemia del COVID-19, sin la aplicación de medidas.

En el Gráfico 8 se visualizan los datos de la tabla anterior, donde la línea en color azul muestra las emisiones de CO₂ de la serie histórica 2014 – 2020 y la líneas punteada indica la proyección de las emisiones de CO₂ hasta el año 2050.

Se concluye que si bien los datos históricos recopilados posibilitan la proyección de la línea base al 2050, requieren de mayor precisión para futuras actualizaciones de este plan, considerando la discrepancia de la información identificada al momento de recabar datos de diferentes fuentes.

Asimismo, se deben tener presente los resultados obtenidos en el marco del CORSIA, que al ser datos verificados son una herramienta complementaria y fiable como soporte para realizar mejores estimaciones y verificaciones de las mismas, que el uso único del Formulario M.

5. MEDIDAS IDENTIFICADAS PARA LA MITIGACIÓN DE EMISIONES DE CO₂ DE LA AVIACION INTERNACIONAL



Uno de los objetivos de la OACI para la protección del medio ambiente, es reducir el impacto que provocan las emisiones de CO₂ de las aeronaves, a través de la implementación voluntaria de medidas para su reducción/limitación. Con esto, se pretende lograr el mayor impacto en la mitigación de la huella de carbono de la aeronáutica internacional y, adicionalmente puede ayudar a la reducción del ruido operacional, a mejorar la calidad del aire local, el bienestar de las personas, el equilibrio ecológico y el respeto a la Madre Tierra.

El proceso empleado para la selección de acciones o medidas, consideró que éstas sean compatibles con el crecimiento de la industria y la realidad en cuanto a su implementación, tomando en cuenta las iniciativas propuestas por la OACI:

- a. Tecnologías y normas
- b. Mejoras operacionales
- c. Combustibles de aviación sostenibles (SAF)
- d. Medidas basadas en el mercado

Con el fin de identificar acciones de reducción reales y evaluar los posibles resultados, la selección de medidas conllevó un proceso consultivo a las principales partes involucradas en la aviación civil del Estado Plurinacional de Bolivia. En este sentido, se consultó a administradores de aeropuertos, explotadores de aviones nacionales que operan vuelos internacionales y entidades relacionadas a la regulación y producción de combustibles de aviación, sobre las medidas actualmente implementadas y/o que prevén implementar a futuro para la reducción de emisiones de CO₂. Dicho proceso fue un medio eficaz para obtener información de aquellas medidas implementadas y sus posibles beneficios.

La descripción de las medidas de mitigación de emisiones de CO₂ comprende las acciones generales que se han podido identificar actualmente y, si bien, para el diseño del Plan de Acción se indica la elaboración de una tabla con las medidas y orden de prioridad, basado en resultados de costo/efectividad y/o costo/beneficio; por el momento no fue posible utilizarla debido a la poca información recolectada, por lo que, aún es necesario determinar los recursos requeridos, la coordinación y responsables de la ejecución de las diversas tareas. Por tanto, este aspecto se identifica como una necesidad de asistencia a fin de que sea subsanada en una siguiente actualización de este Plan.

A continuación se presenta el conjunto de medidas planteadas por los diferentes actores mencionados, que buscan mitigar las emisiones de CO₂ y mejorar el rendimiento de combustible de la aviación internacional del Estado Plurinacional de Bolivia.

5.1 TECNOLOGÍAS Y NORMAS PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO₂

5.1.1 AVIÓNICA

Entre las medidas acerca de aviónica, se tiene la implementación de EFB (Electronic Flight Bag) que es un dispositivo de gestión de información electrónica de ayuda a las tripulaciones de vuelo para realizar las tareas de gestión de vuelo de forma más fácil, eficiente y con menos papel. Esta plataforma informática de propósito general está diseñada para reducir o reemplazar el material de referencia en papel que a menudo se encuentra en la bolsa de viaje de vuelo del piloto, incluido el manual de operación de la aeronave, el manual de operación de la tripulación de vuelo y las tablas de navegación (con el mapa móvil para las operaciones aéreas y terrestres); además, al alojar aplicaciones de software, tiene el beneficio adicional de permitir el seguimiento operacional, confiabilidad y seguridad operacional.

5.1.2 ADQUISICIÓN DE AERONAVES NUEVAS

La compañía Amazonas S.A. indicó que su flota está en constante renovación y en agosto de 2019 ingresó en un proceso de modernización de flota, incorporando aeronaves Embraer-190, cuya tecnología de motores (más modernos) contribuyen a la reducción de emisiones de CO₂.

En el caso de la compañía de carga Transportes Aéreos Bolivianos, señalan que para la gestión 2022 prevén la adquisición de aeronaves bimotor nuevas, en lugar del trimotor que actualmente operan.

5.1.3 NORMAS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL COMBUSTIBLE DE AERONAVES

a) RAB 400 sobre el CORSIA

El Estado Plurinacional de Bolivia inició el proceso para la inclusión de la primera edición del Anexo 16, Volumen IV – *Plan de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional (CORSIA)* dentro de la Reglamentación Aeronáutica Boliviana con la propuesta del RAB 400 sobre el CORSIA. Este nuevo Reglamento fue aprobado mediante Resolución Administrativa N°16 de 01 de febrero de 2021 y reglamenta el monitoreo, reporte y verificación (MRV) de las emisiones de CO₂ de explotadores nacionales que operan vuelos internacionales, que ingresan dentro de los requisitos de aplicabilidad respecto a las emisiones generadas anualmente. Este RAB representa la herramienta principal que tiene el Estado ante los explotadores de aviones para realizar la administración; vigilancia, notificación y verificación y MRV en materia de emisiones de CO₂.

A pesar de que el RAB 400 sobre el CORSIA aplica a partir del 2021, en cumplimiento a lo dispuesto por la OACI, se ha realizado el trabajo de MRV desde el año 2019, teniendo como resultado los reportes correspondientes a las gestiones 2019 y 2020 en el CCR del CORSIA de la OACI.

En función a lo señalado en la sección 2.2 *Posición del Estado Plurinacional de Bolivia sobre las Medidas Globales de Mercado*, este Reglamento no contempla el esquema de compensación de emisiones ni unidades de emisión.

Por otra parte, desde la AAC se están realizando los esfuerzos necesarios para cuantificar las emisiones de CO₂ de la aviación general del Estado Plurinacional de Bolivia, que se espera permita tomar acciones hacia la reducción de emisiones en un futuro.

b) Estandarización de reportes estadísticos – Formulario M

Debido a la discrepancia de los datos presentados y sus resultados, se identificó la necesidad de establecer procedimientos estandarizados que permitan la transparencia y adecuada presentación de la información de los Formularios M como de las demás referencias estadísticas que se reportan a la AAC. Para conseguir esto de manera eficiente, se debe lograr la implementación de plataformas, herramientas y/o sistemas digitales, unificados y estandarizados que permitan realizar el reporte virtual de la información, que debería coincidir, independientemente de la fuente.

5.2 MEJORAS OPERACIONALES PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO₂

Uno de los ejes principales de la disminución de emisiones de CO₂ está sustentado en los proyectos de mejoras operacionales relacionadas con la gestión del tránsito aéreo (ATM) y mejores prácticas en las operaciones. En este sentido, actualmente el Estado se encuentra trabajando en medidas que permitan la optimización de la gestión del tráfico aéreo y los procedimientos operativos, como elemento clave para evitar las emisiones de gases de efecto invernadero innecesarias de la aviación.

Cabe señalar que la mayoría de las medidas de mitigación relacionadas con la aviación, afectan tanto a las operaciones internacionales como a las nacionales.

5.2.1 GESTIÓN DEL TRÁNSITO AÉREO (ATM)

En relación a la gestión del tránsito aéreo (ATM) en el Estado Plurinacional de Bolivia, actualmente, la implantación de sistemas radar dentro de la FIR se encuentra en una fase intermedia, teniendo pendiente algunas etapas de validación para su pleno funcionamiento.

Si bien este tipo de técnicas ayudan a mejorar el rendimiento de las aeronaves, también, bajo el concepto de control por vigilancia radar, se pueden reducir las demoras que eventualmente sufren las aeronaves cuando llegan simultáneamente a un aeropuerto; el radar permite secuenciarlas evitando que, en la medida de lo posible y según la densidad del tráfico, ingresen a un patrón de espera y se mantengan en él por periodos de tiempo prolongados, evitando el consumo innecesario de combustible y por consiguiente las emisiones de CO₂.

Una vez esta herramienta se encuentre operativa, proporcionará una ayuda significativa al sistema de Tránsito Aéreo, no solo al ATC, sino también a los usuarios en general. Esto sin duda será un gran aporte ya que, a través de este sistema, el controlador podrá aplicar los criterios y técnicas mencionadas de manera ágil y oportuna.

También, se está trabajando en la reestructuración del espacio aéreo en cuanto a rutas se refiere, de tal forma que próximamente, entrarán en fase de verificación las rutas PBN/RNP entre las ciudades de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz para que de forma paulatina se apliquen a nivel nacional.

Actualmente, muchos aeropuertos importantes del mundo, emplean los procedimientos PBN y, gracias a un diseño acertado, se ha logrado reducir significativamente los impactos ambientales (atenuación del ruido y reducción de emisiones). También, en casos en que el diseño del espacio aéreo ha favorecido las operaciones de descenso continuo (CDO) y las operaciones de ascenso continuo (CCO), se han conseguido beneficios ambientales aún mayores ya que, las CDO constituyen descensos con perfiles optimizados que permiten a las aeronaves descender desde la fase de crucero hasta la aproximación final hacia el aeropuerto con reglajes de empuje mínimos, lo que constituye un importante ahorro de combustible, con una ventaja ambiental adicional hacia las comunidades locales al disminuir los niveles de ruido de los aeropuertos y aeronaves.

Además de los beneficios derivados del menor empuje que se emplea, la aplicación de la funcionalidad PBN permite orientar la trayectoria lateral para evitar áreas más sensibles al ruido. Las CCO pueden ofrecer ventajas similares para las salidas. Las operaciones de ascenso continuo no requieren una tecnología aérea o terrestre específica, sino que, en cambio, se trata de una técnica operacional de aeronave que se apoya en un diseño adecuado del espacio aéreo y sus procedimientos.

Teniendo presente que una gran proporción del combustible se consume durante la fase de ascenso de la aeronave, la aplicación de la PBN para las salidas permite que alcance y mantenga su nivel óptimo de vuelo sin interrupciones, siendo un factor clave que ayuda a mejorar el rendimiento del combustible y la reducción al mínimo las emisiones de carbono; a la vez que, con un diseño de rutas se evita sobrevolar áreas sensibles al ruido.

En este sentido, las medidas para mejorar los niveles óptimos de vuelo, el sistema de planeamiento de vuelo, etc., deberían considerar siempre la optimización del combustible teniendo en cuenta el performance de las aeronaves para definir los parámetros de vuelo óptimos de acuerdo a la ruta y que, con la implementación y actualización de los sistemas de navegación se logre reducir el consumo de combustible. Por tanto, como punto de partida es importante crear conciencia sobre las emisiones de CO₂ generadas en el espacio aéreo al ANSP, específicamente a la parte de diseño de procedimientos, para que, dentro de lo posible se elaboren rutas directas, de acuerdo a las necesidades del ATC y de los explotadores de aeronaves.

Estas medidas que permiten mejorar el rendimiento del combustible en los procedimientos de salida y aproximación (PBN STAR, CCO, CDO, entre otros), requieren acciones que actualmente dependen de la institución encargada de la administración de la navegación aérea del país, quienes deben establecer y actualizar los procedimientos para mejores flujos, rutas cortas, etc., con un trabajo continuo que mantenga una infraestructura y operaciones acordes a estos procedimientos.

Debido a los cambios institucionales recientes del administrador de servicios de navegación aérea del país, se deben retomar los trabajos de coordinación de dichos proyectos, por lo cual, el diseño, implementación de aerovías y procedimientos normalizados de salida y llegada más cortos, aún están en proceso de desarrollo con un camino largo por recorrer, teniendo prevista su implementación en la gestión 2023.

De esta manera, las medidas en cuanto a ATM para la reducción de emisiones de CO₂ identificadas como viables por los explotadores bolivianos se listan a continuación:

1. Aumento de la eficiencia de la planificación de la ATM, las operaciones en tierra, las operaciones en áreas terminal (salida, aproximación y llegada), las operaciones en ruta, el diseño y la utilización del espacio aéreo y las capacidades de las aeronaves a través de:

- a. Medidas para mejorar el rendimiento del combustible en los procedimientos de salida y aproximación (PBN STAR, CCO, CDO, etc.)
- b. Medidas para utilizar plenamente las capacidades RNAV/RNP.

Nota: En la actualidad una aerolínea tiene aprobación para operaciones PBN con las especificaciones RNAV-5 y RNAV-10 (RNP-10) y en la gestión 2022 prevé obtener la aprobación para operaciones RNP Avanzada (A-RNP).

Sobre estas medidas, se tiene la limitante de la poca información del grado de implementación que, en algunos casos, son de posible aplicación en los próximos años, por tanto, no se cuenta con un valor real de la reducción del combustible asociado y se considera necesaria asistencia para su correcta cuantificación en una actualización futura del Plan.

5.2.2 OPERACIONES

Para determinar las mejores prácticas en cuanto a las operaciones para la reducción de emisiones de CO₂, los explotadores tomaron como referencia el *Doc. 10013 - Oportunidades operacionales para reducir el consumo de combustible y las emisiones*, de la OACI. Entre las medidas identificadas mencionan:

1. Reducción del peso al mínimo como alternativa para reducir de inmediato el consumo de combustible. Uso de Electronic Flight Bag (EFB). Esto se puede lograr a través de varias medidas tales como la reducción de la cantidad de agua potable y catering a bordo, remoción de trolleys y botes salvavidas de las aeronaves en operaciones domésticas. Asimismo, el uso de botellas de plástico en lugar de vidrio, disminución de la cantidad de artículos libres de impuestos transportados, el uso de vajilla más liviana, la eliminación de componentes de la cocina, la reducción de la cantidad de manuales físicos, revistas de a bordo y el empleo de equipos de seguridad operacional más livianos. Actualmente, esta medida es aplicada por dos de las aerolíneas que operan vuelos internacionales.
2. Reducción al mínimo del uso de flaps (despegue y aterrizaje). Cuando las condiciones de la pista lo permiten, se puede ajustar la configuración de los flaps, de manera que se optimice el consumo de combustible mediante la disminución de la resistencia del aire al momento del despegue y aterrizaje. Se deben realizar las estimaciones tomando en cuenta que en pistas cortas esto no se puede aplicar debido a la mayor velocidad que implica este proceso, además de condiciones de baja visibilidad, pista contaminada o mojada en donde tampoco se utiliza.

3. Aplicación de Políticas de Reserva de Fuel (BoA).
4. Aplicación de medidas de navegación Multiple Cruise Concept en rutas EDTO (B767-300 ER) (BoA).
5. Aplicación del Programa de Monitoreo y Control de Combustible – Manual de Ingeniería de Operaciones (Amazonas).
6. Aplicación de un manual de ahorro de combustible (Amazonas).
7. Adopción de una política integral de ahorro de combustible que contribuyó a reducir aproximadamente el 2% los consumos de combustible (Amazonas). Sin embargo, no se tiene referencia comparativa y cuantitativa para dicho porcentaje.
8. Como otra medida se tiene la instrucción de pilotos, realizando la capacitación requerida sobre los procedimientos y estrategias de ahorro de combustible.
9. Limpieza de motores, con el aumento en la frecuencia de lavado de los motores de las aeronaves se controla la capa de grasa generada por el uso, la cual comprime la entrada de aire en la cámara de combustión, llevando a un aumento de la temperatura del motor y menor eficiencia en el proceso de combustión. Este procedimiento se hace según las horas de operación y las recomendaciones del fabricante, con el beneficio adicional de generar un ahorro económico en las facturas de combustible, así como de mejorar la prestación del servicio y reducir los costos asociados al mantenimiento. (Programa de mantenimiento de motores TAB).

El obstáculo identificado respecto a las mejores prácticas operacionales es que no se tienen datos determinados de la reducción del uso de combustible ligado a estas acciones, considerando que algunas de éstas se encuentran en proceso de implantación; por lo cual, en cuanto a las mejoras operacionales para la reducción de emisiones de CO₂ en general, se evidenció la necesidad de asistencia para desarrollar mecanismos adecuados de seguimiento a las acciones mencionadas, así como para elaborar procedimientos de evaluación y cuantificación del ahorro de combustible y las emisiones de CO₂ asociadas.

5.3 COMBUSTIBLES DE AVIACIÓN SOSTENIBLES (SAF)

Una de las medidas que más reducción genera es el uso de combustibles alternativos, en este caso, de combustibles de aviación sostenibles. Según información proporcionada por las entidades relacionadas con los combustibles de aviación del Estado Plurinacional de Bolivia, la autoridad reguladora Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) e Institución productora, Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), de momento no se tienen visualizados proyectos que impulsen la producción de este tipo de combustibles, motivo por el cual, esta medida aún no está siendo considerada en el país.

Se espera que esta iniciativa se promueva, con esfuerzos hacia la producción y distribución de combustibles de aviación sostenibles nacionales, que permitan que a futuro esta medida sea viable como elemento para la reducción de emisiones de CO₂ de la aviación internacional y nacional.

Si bien, actualmente esta medida no es aplicable en el Estado, existe la posibilidad de que países o regiones hacia donde operan nuestros explotadores nacionales, como USA y EU que tienen ya desarrollado el mercado de SAF, exijan medidas normativas que pueden implicar que operadores bolivianos consuman SAFs en vuelos de carácter internacional que salen de sus Estados, con el consecuente beneficio asociado de la reducción de emisiones de estos combustibles. El consumo de SAF como tal, no implica un ahorro en el consumo de combustible, pero sí en las emisiones asociadas; por tanto, es razonable tomar en consideración este escenario al momento de incluir un potencial ahorro derivado del consumo de estos combustibles y de estimar la potencial reducción de emisiones de CO₂.

5.4 MEDIDAS BASADAS EN EL MERCADO

Como se abarcó a detalle en la sección 2.2 *Posición del Estado Plurinacional de Bolivia sobre las Medidas Globales de Mercado*, el Estado, en virtud a las políticas nacionales, mantiene una posición contraria a los mecanismos basados en el mercado, motivo por el cual, no se consideran reducciones de emisiones de CO₂ por la compensación de emisiones.

5.5 BENEFICIOS COMPLEMENTARIOS PARA LOS SECTORES NACIONALES

5.5.1 MEJORAS AEROPORTUARIAS

a) Mejoras en los aeródromos

Sobre las mejoras en los aeródromos, el administrador de aeropuerto SABSA, refiere que de acuerdo a su política de ahorro energético, en los tres aeropuertos internacionales se realizó el cambio de la iluminación habitual por la tecnología LED.

Aeropuerto Internacional Jorge Wilstermann: En el Aeropuerto Internacional Jorge Wilstermann de la ciudad de Cochabamba, las luces LED utilizadas consumen menos energía, hasta un 85% menos que las lámparas incandescentes y hasta un 50-55% menos que las lámparas de bajo consumo (Energy Saber o CFLs), ofreciendo la misma o mayor cantidad de luz que las convencionales. Gracias a esta acción y medidas del tipo administrativo; desde el año 2015, se puede notar la tendencia de disminución de consumo energético por el cambio tecnológico y uso de este recurso en los equipos de iluminación. De esta manera se evita el uso de lámparas que contengan mercurio, no se emite radiación UV ni infrarroja, se reduce la decoloración de objetos, la degradación de plásticos, no se atraen insectos y se reducen también las emisiones de CO₂. La disminución del consumo de energía se refleja en las facturas de energía eléctrica de las últimas gestiones.

A la fecha se tiene implementado lo siguiente:

Cambio de más del 95% de luminarias incandescentes a luminarias LED. El cambio se realizó al interior de la Terminal, ingreso y salida del lado tierra, pre embarque nacional e internacional y letrero principal del Aeropuerto.

Aeropuerto Internacional de Viru Viru: De igual manera, este Aeropuerto ha realizado el reemplazo de los sistemas de iluminación por la tecnología LED, que con un uso correcto ha conseguido un considerable ahorro energético de hasta un 80% en consumo eléctrico y una reducción en las emisiones de CO₂.

Aeropuerto Internacional El Alto: En este Aeropuerto se realizaron cambios en la iluminación, optando por luminarias LED en las siguientes áreas:

- En el frontis de la Terminal se tiene el control de encendido temporizado, en los sectores de pre embarque y desembarque internacional y nacional se cambiaron los tubos fluorescentes con consumo de 4 x 40W a paneles de 40W con mejor iluminación y ahorro de energía.
- En los baños se reemplazaron tubos fluorescentes de 2 x 40W por paneles circulares de 18W.
- En plataforma se cambiaron reflectores de 1000W de haluro metálico por reflectores LED de 480W, con una mejora en la iluminación del 50% que requieren menor mantenimiento.
- En el ingreso al Aeropuerto se cambiaron luminarias de 250W y 400W por LED de 150W las cuales tienen menor consumo de energía. Se tiene pendiente el cambio de aproximadamente el 40% de luminarias.
- Para un mejor control del consumo de energía, se instalaron medidores para un 80% de los concesionarios. Debido al personal reducido, algunos de los objetivos trazados no se han concluido en cuanto a mejoras y mantenimiento.

Por otra parte, en relación a la coyuntura de la pandemia de COVID-19, se ha iniciado el seguimiento de la gestión de RRSS para la prevención de contaminación en los aeropuertos bolivianos.

b) Reducción de la demanda energética y preferencia por fuentes de energía más ecológicas

1. En cuanto al uso de equipos de refrigeración, en el Aeropuerto Internacional Jorge Wilstermann de la ciudad de Cochabamba, se implementaron equipos de aire evaporativo (más ecológicos) en lugar del aire acondicionado.
2. En el marco de las políticas de ahorro de energía, SABSA ha realizado campañas de concientización del personal para el consumo responsable de energía eléctrica, es decir, reducción del consumo de energía, específicamente para un uso correcto de los sistemas de iluminación, mejoramiento del factor de potencia y papelería.

c) Conversión del equipo auxiliar de tierra (GSE) a combustibles más ecológicos

1. En el Aeropuerto Internacional de Viru Viru, se implementaron cuatro (4) vehículos eléctricos para la atención en tierra: 2 remolques y 2 cintas transportadoras de equipaje. La limitante de esta medida potencial de reducción de emisiones es que no se tiene un dato de reducción de combustible teórico o real asociado a esta acción.
2. Como política de SABSA, todos los vehículos que se encuentran en las instalaciones de los aeropuertos deben contar con la medición de emisiones de gases aprobada por el Municipio. Este mismo requisito es requerido a todas las empresas que solicitan permisos para el ingreso a Aeropuerto (empresas aéreas y otros). Además, se realiza un mantenimiento preventivo a los vehículos de tierra para evitar el deterioro y mal funcionamiento que lleven a un mayor consumo de combustible.

d) Mejora del transporte desde y hacia el aeropuerto

- Los vehículos para el transporte del personal desde y hacia los Aeropuertos administrados por SABSA, funcionan a gas y cuentan con la emisión de gases aprobada por el Municipio.

Una condición importante que se debe tener presente al momento de considerar inversiones en infraestructura durante los siguientes años, de acuerdo a su vida útil, es que éstas actúen como medidas promotoras de reducción de emisiones de CO₂ de manera directa o indirecta, puesto que, una inversión o compra puede continuar operando en el 2050 y afectar a la proyección de la reducción de emisiones que se pretende lograr. En este sentido, se recomienda que la adopción de tecnologías cero emisiones sea impulsada desde el presente.

Una recomendación significativa es la valoración de fuentes de consumo de energía pequeñas en los aeropuertos para que sean redirigidas a fuentes con menos cantidad de emisiones, por ejemplo considerar la transformación a un mediano a largo plazo de los GSE, transporte de carga de equipos, maletas, pasajeros, etc., hacia una modernización de la flota con el uso de tecnologías que no dependan del uso de combustibles fósiles.

En conclusión, se insta a la industria de la aviación a priorizar la financiación de soluciones más limpias y transformadoras, tomando acciones promotoras de la reducción de emisiones de CO₂ y rehusando, en la medida de lo posible, inversiones y acciones que no busquen dicha reducción dentro de su vida útil; es decir, evitarlas porque esto retrasaría la transformación a un modelo bajo en emisiones.

6. ESTIMACIÓN LÍNEA BASE - RESULTADOS CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

6.1 FACTORES DE EFICIENCIA

La selección de las medidas y la cuantificación de las emisiones que se logran reducir o limitar por medio de medidas de mitigación, implica contar con suficientes datos para realizar una investigación de los costos, beneficios y plazos en que estas puedan ser efectivas dentro del Plan en cuanto a la perspectiva de reducción de emisiones de CO₂. Mientras más datos puedan recabarse de la implementación de cada tipo de medida planteada, se podrá conocer la mejora del rendimiento del combustible respecto a la eficiencia, de modo que permita una toma de decisiones informada y una estimación de emisiones de CO₂ futura con medidas de mitigación más certeras.

Sin embargo, mucha de la información recibida de las diferentes entidades para la elaboración de este Plan no está disponible y es bastante básica e imprecisa, imposibilitando realizar una cuantificación y estimación concreta de la reducción de emisiones; además, que estos datos limitados no permiten hacer uso de herramientas alternativas para llevar a cabo dichas estimaciones, ocasionando un vacío de información.

Frente a esta situación, se tomó como opción utilizar la información publicada por la Conferencia Europea de Aviación Civil (ECAC) en cuanto a mejoras promedio de la eficiencia del combustible del conjunto de medidas de ámbito tecnológico y de mejoras operacionales. Este análisis fue desarrollado por la entidad Eurocontrol, para el sector europeo.

Antes de considerar el uso de estos factores de mejora anual de la eficiencia del combustible en el Estado Plurinacional de Bolivia, se trabajó de forma coordinada con especialistas de las áreas de Navegación Aérea y Seguridad Operacional de la DGAC, quienes a través de un criterio técnico, analizaron y determinaron como factible la aplicación de esos datos a la realidad del sector aéreo boliviano. En este sentido, las mejoras anuales del factor de eficiencia aplicadas son las siguientes:

Período	Mejora anual promedio de la eficiencia del combustible (%) por aplicación mejoras tecnológicas
2019-2030	-1,22%
2030-2040	-0,65%
2040-2050	-0,74%

Tabla 4. Mejora anual promedio de la eficiencia de combustible por mejoras tecnológicas.

Al igual que el caso de mejoras tecnológicas, las mejoras de carácter operacional comunicadas por los explotadores no aportan información suficiente que permita evaluar la magnitud de las reducciones a causa de su implantación, por lo que se puede evaluar de forma agregada la repercusión de ambos tipos de medidas.

Período	Mejora anual promedio de la eficiencia del combustible
2019-2030	-1,62%
2030-2040	-1,00%
2040-2050	-0,90%

Tabla 5. Mejora anual promedio de la eficiencia de combustible por mejoras tecnológicas y operacionales.

Adicionalmente, como se detalló en la sección 5.3, se contempló el uso de mejoras de la eficiencia del combustible relacionado con los SAF, de acuerdo a los objetivos anuales del uso de dichos combustibles que pretende la *Propuesta ReFuelEU* de la Unión Europea.

Período	Combustibles sostenibles de aviación (SAF)
2025-2030	-0,20%
2031-2035	-0,35%
2036-2040	-1,00%
2041-2044	-2,50%
2045-2050	-5,00%

Tabla 6. Mejora anual promedio de la eficiencia de combustible por el uso de combustibles sostenibles de aviación (SAF).

En la Tabla 7 se muestra los resultados de la estimación de emisiones de CO₂ de la aviación internacional del Estado Plurinacional de Bolivia prevista hasta el año 2050, con la aplicación de medidas de mitigación tecnológicas, operacionales y por el uso de SAF y; en el Gráfico 9 se puede observar la comparación con la proyección sin dichas medidas.

EMISIONES CO ₂ INTERNACIONAL						
Año	Emisiones CO ₂ Internacional (t)	Previsión Emisiones CO ₂ Internacional sin aplicación medidas mitigación (t)	Previsión emisiones tras implantación medidas de ámbito tecnológico (t)	Previsión emisiones tras implantación medidas de ámbito tecnológico, operacional y de gestión ATM (t)	Previsión emisiones tras implantación medidas de ámbito tecnológico, operacional y de gestión ATM y por uso SAF (t)	Objetivo OACI 2020 (t)
2.014	174.873		174.873	174.873	174.873	
2.015	212.617		212.617	212.617	212.617	
2.016	206.047		206.047	206.047	206.047	
2.017	207.122		207.122	207.122	207.122	
2.018	232.992		232.992	232.992	232.992	
2.019	224.545		224.545	224.545	224.545	
2.020	142.993	142.993	142.993	142.993	142.993	142.993
2.021		155.623	153.725	153.102	153.102	142.993
2.022		169.369	165.261	163.926	163.926	142.993
2.023		184.328	177.664	175.514	175.514	142.993
2.024		200.609	190.997	187.922	187.922	142.993
2.025		206.873	194.540	190.627	190.245	142.993
2.026		213.332	198.148	193.370	192.983	142.993
2.027		219.993	201.823	196.153	195.761	142.993
2.028		226.862	205.567	198.976	198.578	142.993
2.029		233.270	208.775	201.257	200.855	142.993
2.030		239.859	212.033	203.564	203.157	142.993
2.031		246.634	216.595	207.205	206.480	142.993
2.032		253.601	221.254	210.911	210.173	142.993
2.033		260.764	226.014	214.684	213.932	142.993
2.034		268.130	230.876	218.524	217.759	142.993
2.035		275.704	235.842	222.432	221.654	142.993
2.036		283.491	240.916	226.411	224.146	142.993
2.037		291.499	246.099	230.460	228.156	142.993
2.038		299.732	251.393	234.582	232.237	142.993
2.039		307.901	256.553	238.548	236.162	142.993
2.040		316.293	261.819	242.358	239.934	142.993
2.041		324.913	266.949	246.705	240.538	142.993
2.042		333.768	272.180	251.131	244.853	142.993
2.043		342.865	277.514	255.636	249.245	142.993
2.044		352.209	282.951	260.222	253.716	142.993
2.045		361.808	288.496	264.890	251.645	142.993
2.046		371.669	294.149	269.642	256.160	142.993
2.047		381.798	299.913	274.479	260.755	142.993
2.048		392.203	305.789	279.403	265.432	142.993
2.049		402.892	311.781	284.415	270.194	142.993
2.050		413.873	317.890	289.517	275.041	142.993

Tabla 7. Proyección de las emisiones de CO₂ hasta el 2050 con la aplicación de medidas de mitigación.



Emisiones CO₂ y prevision a futuro con aplicacion de medidas de reducción

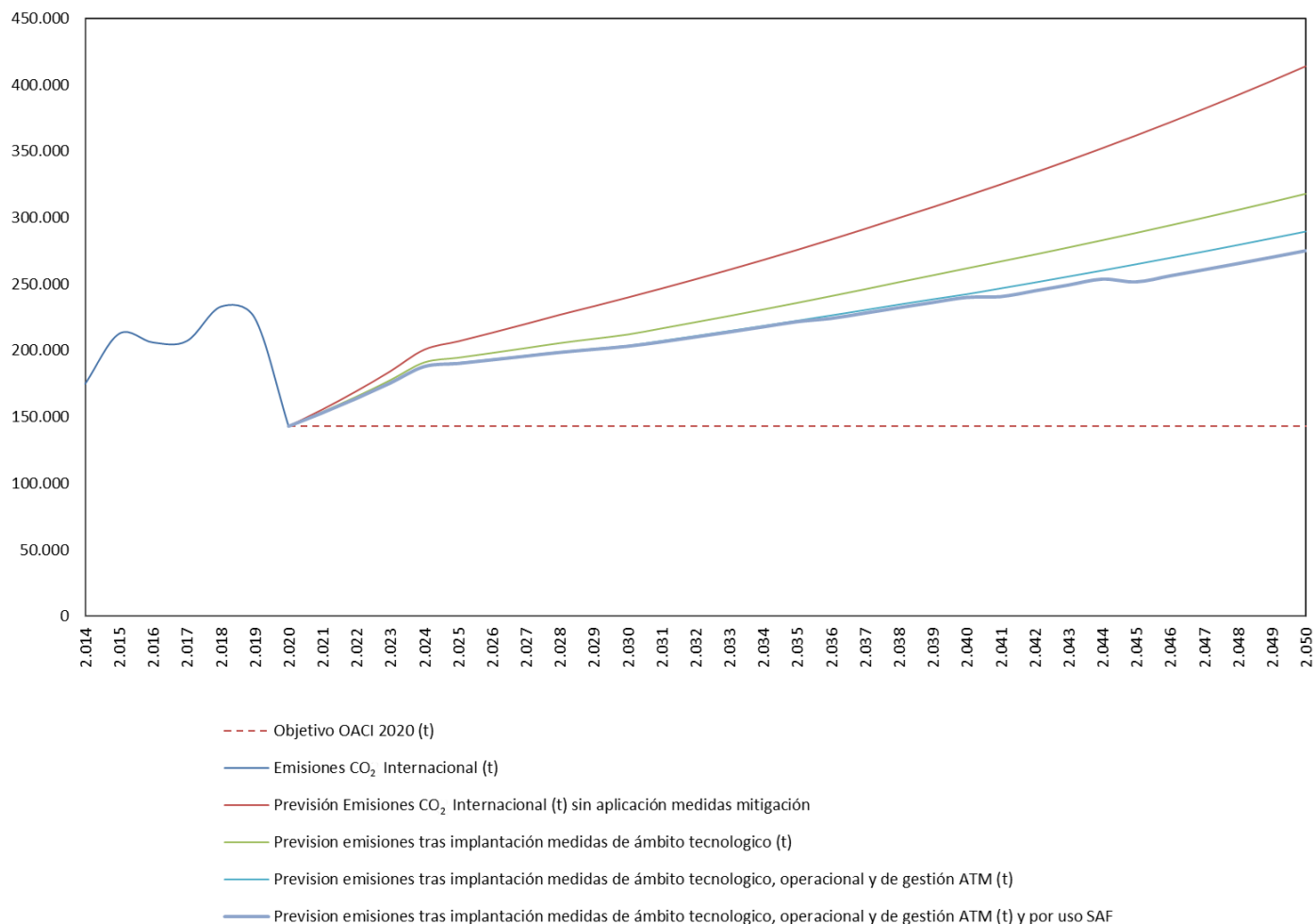


Gráfico 9. Proyección de las emisiones de CO₂ al 2050 con la aplicación de medidas de mitigación.

Si bien el Plan de Acción se centra en los datos de la aviación internacional, se resalta el impacto inherente de las medidas seleccionadas sobre las emisiones nacionales, siendo considerados como un beneficio complementario de las metas mundiales a las que aspira la OACI.

7. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE ASISTENCIA

Comprometidos a formar parte de los objetivos colectivos mundiales de la OACI, el Estado Plurinacional de Bolivia reconoce el valor de la preparación voluntaria del Plan de Acción Estatal (SAP) para la reducción de emisiones de CO₂ procedentes de la aviación internacional, con la determinación de medidas para limitar o reducir dichas emisiones, así como la identificación de las necesidades en materia de asistencia para implantar estas medidas.

Debido a la actual coyuntura y las limitaciones nacionales identificadas, ésta es una oportunidad para fortalecer acciones, procesos, definir responsables y crear las capacidades necesarias en cada área del sector de la aviación involucrada, que permita orientar los esfuerzos necesarios desde la limitación y/o reducción de emisiones de CO₂ hacia una actividad neutra en carbono.

En el caso del porcentaje de reducción de emisiones de CO₂ asociada a cada medida identificada por los actores bolivianos involucrados, no se han realizado las acciones necesarias que demuestren el grado de reducción que están generando ya que algunos son proyectos incipientes o experimentales de los cuales no fue posible cuantificar su potencial de reducción por la poca información recolectada. No obstante, pese a la falta de detalle para obtener una estimación, la revisión de las medidas ha permitido identificar una insuficiencia de datos específicos por registrar y recopilar para cada acción, lo que impide calcular mejores resultados; por tanto, a mediano plazo, es decir, en los próximos años de actualización de este Plan, estas deficiencias deben ser subsanadas y reemplazadas para brindar estimaciones más certeras.

En relación, se identificó la necesidad de mejorar las capacidades nacionales y de los operadores de aeronaves en cuanto a la contabilización y revaloración de las acciones, estableciendo procedimientos estandarizados que permitan la transparencia y adecuada presentación de la información a través de la implementación de plataformas, mejora de herramientas y/o sistemas digitales, que faciliten el reporte y donde se gestionen los datos de reducción reales del combustible asociado a cada medida implementada. Asimismo, se considera una necesidad de asistencia contar con las capacidades técnicas para actualizar estos procesos, metodologías de recopilación de datos, determinación de los recursos requeridos en términos de financiación y responsables de ejecución de tareas, para conseguir documentar porcentajes de reducción más precisos, que ayuden a mejorar la capacidad para cuantificar los beneficios y costos asociados a las acciones tomadas en los próximos años.



Es importante mencionar que en relación a la instrucción y creación de capacidades, el Estado Plurinacional de Bolivia fue beneficiado con el ICAO State's Action Buddy Programme a través de sesiones de apoyo para la elaboración y presentación de este Plan de Acción, con las asistencia técnica de España. Este apoyo se recibió también en el marco del ACT CORSIA Buddy Partnerships de la OACI, generando capacidades que permitieron a la DGAC asegurar el cumplimiento de los requisitos del Anexo 16, Vol. IV - CORSIA para una adecuada revisión y aprobación de los Planes de Vigilancia (EMP) e Informes de Emisiones de CO₂ (ER).

Sobre este punto, se considera también importante recibir capacitación para el personal de la DGAC en las normas ISO relacionadas a gases de efecto invernadero (*ISO 14064-3:2006 "Gases de efecto invernadero - Parte 3: Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero"*, *ISO 14065:2013 "Gases de efecto invernadero - Requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de gases de efecto invernadero, para su uso en acreditación u otras formas de reconocimiento"*), ya que forman parte del proceso de verificación de los Informes de Emisiones, que si bien, son realizados por organismos verificadores acreditados por la OACI, es la AAC la responsable de la aprobación de los EMP e ER y es necesario conocer los requisitos de las normas bajo los que fueron evaluados. Actualmente el Estado no cuenta con organismos acreditados por la OACI para la verificación de los ER.

Para la implementación de las medidas de reducción de emisiones y posterior actualización del Plan de Acción, el Estado debe llevar a cabo un proceso de consulta y relación permanentes con las diferentes instituciones involucradas en la aplicación de este Plan, observando su participación en el cumplimiento de las actividades planteadas. Durante este proceso, se debe tener un acercamiento con las autoridades medioambientales relacionadas al tema del cambio climático como el Ministerio de Medio Ambiente y Aguas y sus instituciones competentes, para analizar protocolos no basados en el mercado, pero que permitan promover alianzas y acciones para la carbono neutralidad.

Igualmente, se debe tomar en cuenta la coordinación con las empresas reguladoras, proveedoras de combustible de aviación del Estado (Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos YPFB) y centros de investigación tecnológica, para analizar las oportunidades de incorporar e impulsar políticas de apoyo para el desarrollo de programas de producción de combustibles sostenibles de aviación (SAF) para la actividad aeronáutica, así como de cualquier otra iniciativa operativa de las partes interesadas. En este marco, se requiere asistencia para la creación de capacidades e instrucción centrada en obtener conocimientos técnicos, transferencia de tecnología y oportunidades para el acceso a recursos financieros, así como la designación de roles de las entidades involucradas, proveedores, AAC, explotadores, etc.

De ahí la necesidad de recibir la asistencia canalizada por la OACI, para lograr una mayor cooperación entre todas las partes interesadas del sector de la aviación que además coadyuve positivamente en distintos ámbitos operacionales, como la eficiencia energética, energías renovables, sustitución de combustibles, gestión ambiental, entre otros.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Loza V. Francisco Xavier. Noviembre 2011. La Aviación Civil Boliviana. Clave de la Vertebración e Integración Nacional. Un Análisis de Coyunturas, Bolivia.

Dirección General de Aeronáutica Civil. Reseña Histórica de la Dirección General de Aeronáutica Civil y de la Aviación Civil en Bolivia. Archivo Central, Bolivia.

Anexo 16 - Protección al Medio Ambiente. Volumen IV - Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA). Primera edición. OACI.

Herramienta de estimación y notificación de CO₂ CORSIA (CERT) de la OACI.

Organización de Aviación Civil Internacional. Route Group and Global Compound Annual Growth Rates (CAGR) of Forecasted RPKs (Tabla 1).

Dirección General de Aviación Civil, Julio 2021. Propuesta ReFuelEU, España.

Doc. 9988 Orientación sobre la elaboración de planes de acción de los Estados para actividades de reducción de las emisiones de CO₂. 2019. Tercera edición. OACI.

Doc. 10013 Oportunidades operacionales para reducir el consumo de combustible y las emisiones.



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS,
SERVICIOS Y VIVIENDA



DGAC

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL

GESTIÓN 2022