

## **Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano**

### **Desempeño del Órgano Desconcentrado Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano**

Auditoría de Desempeño: 2021-5-09C00-07-0364-2022

Modalidad: Por Medios Electrónicos

Núm. de Auditoría: 364

#### ***Criterios de Selección***

Esta auditoría se seleccionó con base en los criterios establecidos por la Auditoría Superior de la Federación para la integración del Programa Anual de Auditorías para la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2021 considerando lo dispuesto en el Plan Estratégico de la ASF.

#### ***Objetivo***

Fiscalizar el desempeño de SENEAM en la prestación de los servicios de ayuda a la navegación aérea y la implementación de la Navegación Basada en el Desempeño (PBN), con el fin de evaluar su contribución a la seguridad en los aeropuertos y en el espacio aéreo mexicano.

#### ***Alcance***

Con el propósito de fiscalizar el desempeño de Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, en 2021, la auditoría comprendió la evaluación de los resultados alcanzados por SENEAM, en las vertientes de análisis siguientes: a) Servicios de ayudas a la navegación aérea; b) Infraestructura para la prestación de los servicios de ayudas a la navegación; c) Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS); d) Capital humano; e) Avances en la implementación de la Navegación Basada en la Performance (PBN) en el Espacio Aéreo Mexicano, y f) Seguridad operacional relacionada con los servicios de tránsito aéreo.

La auditoría se realizó de conformidad con la normativa aplicable a la fiscalización de la Cuenta Pública para asegurar el logro del objetivo y el alcance establecidos. Los datos proporcionados por el ente fueron, en general, suficientes, de calidad, confiables, y consistentes para aplicar todos los procedimientos establecidos y para sustentar los hallazgos y la opinión sobre el desempeño de Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano.

#### ***Antecedentes***

La prestación de servicios de transporte aéreo en forma eficiente, competitiva y segura se considera un asunto de interés público.

En 1978, se crea Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM), como órgano desconcentrado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (actualmente Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes), responsable de “proporcionar los servicios para la navegación aérea, de Control de Tránsito Aéreo, Meteorología Aeronáutica, Sistemas de Ayuda a la Navegación Aérea, Telecomunicaciones Aeronáuticas, Servicios de Despacho y Control de Vuelos (...)”.<sup>1</sup>

En los considerandos del “ACUERDO por el que se crea el órgano desconcentrado, dependiente de la SECRETARIA de Comunicaciones y Transportes, denominado Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM)”, publicado el 3 de octubre de 1978, se señala que “para facilitar y garantizar debidamente la prestación de los servicios de ayudas a la navegación aérea se requiere que funcione en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes un órgano atienda específicamente esta actividad y proponga las medidas que estime adecuadas al desarrollo de tales servicios”.

Asimismo, se señala que, entre otros aspectos, el espacio aéreo en el que transitan las aeronaves es una vía general de comunicación, y que el tránsito de las aeronaves por dicho espacio aéreo se debe realizar conforme a normas adecuadas de seguridad.

Además, en el citado Acuerdo se establece que le corresponde al órgano desconcentrado SENEAM: “proporcionar los servicios para la navegación aérea, de Control de Tránsito Aéreo, Meteorología Aeronáutica, Sistemas de Ayuda a la Navegación Aérea, Telecomunicaciones Aeronáuticas, Servicios de Despacho y Control de Vuelos y otros que sean necesarios en la República Mexicana, con el fin de garantizar el transporte seguro y eficiente de personas y bienes en el espacio aéreo mexicano”, y “coordinar, establecer y conservar actualizados los procedimientos terminales y de vuelo, así como el sistema de aeronaves del espacio aéreo nacional”.

En la exposición de motivos de la Ley de Aviación Civil promulgada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 1995, se señala, entre otras consideraciones que, con el fin de salvaguardar la soberanía y la seguridad nacionales, se prevé que la prestación de los servicios de control de tránsito aéreo que incluyen los relativos a la torre de control, radioayudas, telecomunicaciones e información aeronáuticas, corresponda al órgano u organismo que designe el Estado.

El objeto de la Ley de Aviación Civil quedó definido en términos de “regular la explotación, el uso o aprovechamiento del espacio aéreo situado sobre el territorio nacional, respecto de la prestación y desarrollo de los servicios de transporte aéreo civil y de Estado”. En relación con la seguridad, la citada Ley incluye un apartado referente al servicio de transporte aéreo, en donde en el artículo 17 se mandata que “en la prestación de los servicios de transporte aéreo se deberán adoptar las medidas necesarias para garantizar las condiciones máximas

---

<sup>1</sup> Acuerdo por el que se crea el órgano denominado Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo, publicado en el Diario Oficial del 3 de octubre de 1978, artículo segundo, fracción I.

de seguridad de la aeronave y de su operación, a fin de proteger la integridad física de los usuarios y de sus bienes, así como la de terceros”.

Además, por la naturaleza de las atribuciones de SENEAM, en las “Bases de Colaboración que, en el marco de la Ley de Seguridad Nacional, celebran el Titular de la Secretaría de Gobernación, en su carácter de Secretario Ejecutivo del Consejo de Seguridad Nacional y el Titular de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, publicadas en el DOF del 17 de septiembre de 2007, se reconoce a SENEAM como Instancia de Seguridad Nacional, con lo que, con el fin de consolidar las acciones del Estado en materia de Seguridad Nacional, se comprometió a “Contar con la infraestructura y mecanismos para que la transmisión y flujo de información salvaguarde las condiciones de reserva y confidencialidad que demandan los temas de Seguridad Nacional”.

En relación con el transporte aéreo, en el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes (PSCT) 2020-2024, numeral “5.- Análisis del estado actual”, se hace referencia a la problemática siguiente: “La falta de inversión de los Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano limita su capacidad para atender el incremento de las operaciones aéreas e introducir nuevas generaciones de aeronaves con desempeño de alto rendimiento y nuevas capacidades de navegación”.

En este contexto, en el Objetivo prioritario 2 del PSCT 2020-2024, “Contribuir al desarrollo del país mediante el fortalecimiento del transporte con visión de largo plazo, enfoque regional, multimodal y sustentable, para que la población, en particular las regiones de menor crecimiento cuenten con servicios de transporte seguros, de calidad y cobertura nacional”, se establecieron las acciones puntuales siguientes: 2.2.6 “Implementar el programa de renovación y actualización integral de equipamiento y sistema de SENEAM a fin de modernizar los servicios de navegación aérea y fortalecer la seguridad de los pasajeros”; 2.4.2 “Diseñar e implementar los procedimientos de salidas, llegadas y aproximaciones con el uso de la Navegación Basada en el Performance para los aeropuertos de la Ciudad de México, Toluca, Puebla, Cuernavaca y Santa Lucía; y la reestructuración de los espacios aéreos jurisdicción del centro de control radar México”, y 2.4.3 “Supervisar que los servicios de la navegación en el espacio aéreo mexicano se presten con base en los estándares nacionales e internacionales de seguridad”.

En el apartado “Estrategia Programática”, del Ramo 09 “Comunicaciones y transportes”, del PEF 2021, se señala que para dar cumplimiento a la Directriz 3 Desarrollo Económico Incluyente, a los programas y líneas de acción en el 2021, la SCT dispondrá de un presupuesto total de 55,919.6 millones de pesos; con el cual atenderá, entre otras, las siguientes acciones:

- Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano destinará 3,164.2 millones de pesos, para reestructurar el espacio aéreo del centro de control de tránsito aéreo de ruta y aproximación de México, rediseñando el espacio aéreo de la zona centro del país para implementar procedimientos de navegación en los aeropuertos de Ciudad de México, Toluca, Puebla, Cuernavaca y la puesta en operación del Nuevo

Aeropuerto "Felipe Ángeles" en Santa Lucía, aumentando la seguridad y eficiencia en las operaciones aéreas como parte del desarrollo del Sistema Aeroportuario.

## **Resultados**

### **1. Prestación de los servicios de ayudas para la navegación aérea**

A SENEAM le corresponde proporcionar los servicios para la navegación aérea, de Control de Tránsito Aéreo, de Meteorología Aeronáutica, de Sistemas de Ayuda a la Navegación Aérea, de Telecomunicaciones Aeronáuticas, de Servicios de Despacho y Control de Vuelos, con el fin de garantizar el transporte seguro y eficiente de personas y bienes en el espacio aéreo mexicano.<sup>2</sup> En la prestación de los servicios a la navegación aérea SENEAM interactúa con la Agencia Federal de Aviación Civil; la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes; los aeropuertos, y con las aerolíneas.

En el "Plan Estratégico de Servicios a la Navegación en el espacio Aéreo Mexicano 2017-2028",<sup>3</sup> se precisa que SENEAM ofrece cuatro servicios para el control de las aeronaves, conforme a lo siguiente:

- 1. Control de Tránsito aéreo.** Mediante este servicio se regula el tráfico aéreo y se previenen colisiones entre las aeronaves y los obstáculos en el camino, las colisiones entre aeronaves, y acelera y mantiene ordenado el flujo del tráfico. Es proporcionado por los controladores aéreos, que cuentan con sistemas de control de tráfico para guiar de manera segura y eficiente a los aviones.
- 2. Servicios de Meteorología y Telecomunicaciones Aeronáuticas.** Las estaciones de observación meteorológica tienen como función realizar mediciones de las condiciones del tiempo y clima. Las mediciones del clima se llevan a cabo cada hora y los datos codificados son transmitidos por la Red Fija de Telecomunicaciones Aeronáuticas (AFTN) al Centro de Análisis y Pronósticos Meteorológicos Aeronáuticos (CAPMA), para elaborar los diferentes reportes meteorológicos que son distribuidos a los usuarios nacionales e internacionales.
- 3. Servicios de Información de vuelo.** A través de este servicio se asesora a los pilotos de la aviación general y vuelos no regulares en la fase previa para la elaboración del plan de vuelo, proporcionándoles asesoramiento meteorológico y operacional relacionado con reportes y pronósticos meteorológicos, manuales, cartas de navegación, NOTAM (Notice To Air Man), etc., coordinando la información con los

---

<sup>2</sup> Artículo segundo, fracción I, del "Acuerdo por el que se reforma el Artículo segundo y se adiciona un Segundo Párrafo al Artículo Quinto y un artículo séptimo del diverso publicado en el 'Diario Oficial' de la Federación el 3 de octubre de 1978 que crea el órgano denominado Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM)", Publicado en el Diario Oficial de la Federación del 3 de octubre de 1978, última reforma 2 de marzo de 1981.

<sup>3</sup> Información proporcionada por SENEAM mediante el oficio número 4.5.102.-1060/2022 del 23 de junio de 2022; en respuesta a la solicitud de información del anexo a la Orden de Auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022.

servicios de control de tránsito aéreo, llevando a cabo el seguimiento del vuelo para lo cual comunica a los aeropuertos de origen-destino, los despegues y aterrizajes para posteriormente llevar a cabo el cierre del vuelo, coordinando las fases de emergencia, si es que se presentan, con las autoridades aeronáuticas.

4. Navegación e información aeronáutica. El servicio de información aeronáutica tiene como objetivo asegurar que se distribuya la información aeronáutica y los datos necesarios para la seguridad, eficiencia y regularidad de la navegación aérea nacional e internacional en el Espacio Aéreo Mexicano. El servicio de información aeronáutica está dirigido al personal de vuelo de cada aeronave, al personal de los servicios de operaciones aeronáuticas, así como a los responsables del servicio de control de información de vuelo.

Asimismo, en el Plan Estratégico de SENEAM 2017-2028, se señala que el Espacio Aéreo Mexicano es controlado mediante cuatro Centros de Control de Tránsito Aéreo, también denominados Centros de Control de Área (ACC); los cuales tienen bajo su responsabilidad espacios aéreos de grandes dimensiones, por lo que se subdividen en sectores de control que son atendidos por diferentes equipos de controladores aéreos, conforme a lo siguiente:<sup>4</sup>

CENTROS DE CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO DE SENEAM Y SECTORES EN LOS QUE SE SUBDIVIDEN, 2021  
(Número de sectores)

Centro de Control de Tránsito Aéreo	Sectores
1. Mazatlán	6
2. Monterrey	5
3. México	11 <sup>1/</sup>
4. Mérida	6
Total	28

FUENTE: Elaborado por el grupo auditor de la Auditoría Superior de la Federación, con base en el Análisis Costo Beneficio (ACB) y el Plan Estratégico de Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, información proporcionada por SENEAM mediante el oficio número 4.5.102.-1060/2022 del 23 de junio de 2022; en respuesta a la solicitud de información del anexo a la Orden de auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022.

- 1 Información proporcionada por SENEAM mediante el oficio número 4.5.102.-1063/2022, del 23 de junio de 2022; en respuesta a la solicitud de información que realizó el grupo auditor mediante el Anexo I de la Orden de Auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022.

En cuanto a las características con las que se deben prestar los servicios a la navegación en el espacio aéreo, en el Manual de Organización de Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, vigente en 2021, se establecen dos objetivos que hacen referencia a su calidad: “Proporcionar con calidad los servicios de control de tránsito aéreo, radioayudas a la navegación aérea, telecomunicaciones, meteorología e información aeronáutica” y “Asegurar que los servicios de control de tránsito aéreo, navegación, meteorología e información aeronáutica, se proporcionen con la calidad requerida por los usuarios,

<sup>4</sup> Información proporcionada por SENEAM mediante el oficio número 4.5.102.-1060/2022 del 23 de junio de 2022; en respuesta a la solicitud de información del anexo a la Orden de Auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022.

conforme a la normatividad nacional e internacional y coadyuven en el movimiento seguro, ordenado y eficaz de las operaciones aéreas en los aeropuertos y espacio aéreo mexicano”. Al respecto, de acuerdo con la definición establecida en el Manual del Sistema de Gestión de la Calidad<sup>5</sup> se le denomina calidad al grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos.

En este contexto, con el propósito de analizar los resultados de SENEAM, en 2021, respecto de la prestación de los servicios de navegación aérea y su calidad, en el presente resultado se desarrollaron los apartados siguientes: a) Aeropuertos en los que SENEAM prestó servicios a la navegación aérea y número de operaciones atendidas; b) Calidad en la prestación de servicios a la navegación aérea; c) Evaluación de los Servicios de Tránsito Aéreo, y d) Resultados de los indicadores incluidos en la MIR del programa E010 relacionados con la prestación de los servicios a la navegación aérea.

- a) Aeropuertos en los que SENEAM prestó servicios a la navegación aérea y número de operaciones atendidas

SENEAM informó que, en 2021, prestó los servicios a la navegación aérea en 45 aeropuertos, y que atendió 1,795,721 operaciones aéreas. Del total de 1,795,721 operaciones aéreas atendidas por SENEAM, en 2021, el 20.1% (361,753 operaciones) correspondió al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

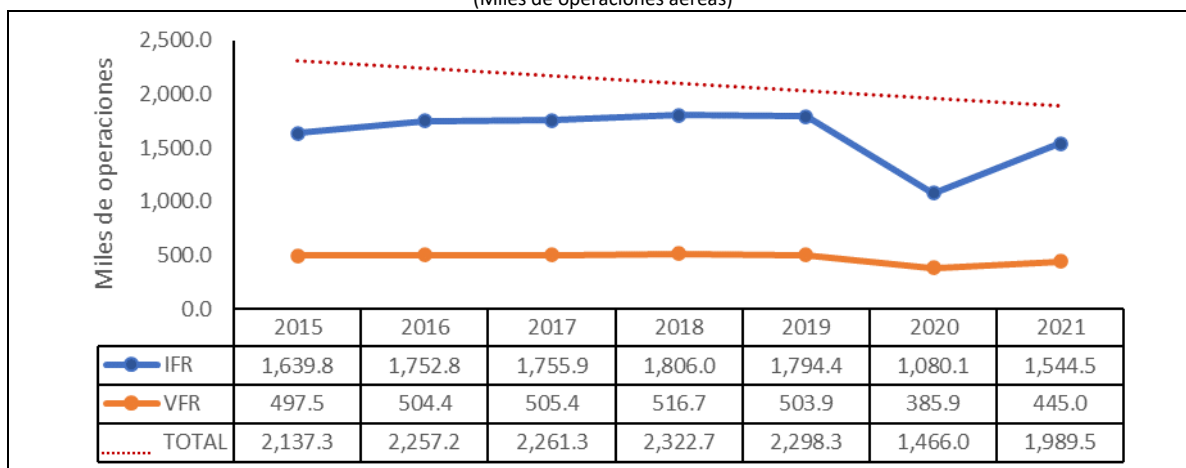
La tendencia del número de operaciones aéreas a las que SENEAM brindó sus servicios de ayudas a la navegación durante el periodo 2015-2021, se muestra a continuación:<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Autorizado por el Director General de Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, mayo 2021.

<sup>6</sup> Con nota informativa proporcionada por SENEAM mediante el **oficio número 4.5.102.-1060/2022** del 23 de junio de 2022; en respuesta a la solicitud de información del anexo a la Orden de Auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022.

OPERACIONES AÉREAS ATENDIDAS POR SENEAM, 2015-2021  
(Miles de operaciones aéreas)



FUENTE: Elaborada por el grupo auditor de la Auditoría Superior de la Federación con base en las estadísticas operacionales 2015-2021, proporcionadas por SENEAM mediante el oficio número 4.5.102.-1060 del 23 de junio de 2022.

TMCA: Tasa Media de Crecimiento Anual.

$$TMCA = \left( \frac{2020}{2016} \right)^4 - 1 \times 100$$

IFR: Operaciones que siguen las reglas de vuelo por instrumentos. Instrumental Flight Rules (IFR), Reglas de Vuelo Instrumental, conjunto de normas y procedimientos que regulan el vuelo de aeronaves basado en el uso de instrumentos para la navegación, no es necesario tener contacto visual con el terreno.

VFR: Operaciones que siguen las reglas de vuelo visual. Visual Flight Rules (VFR), Reglas de Vuelo Visual, conjunto de normas y procedimientos que establecen las condiciones necesarias para que el piloto pueda dirigir su aeronave y mantener la separación de seguridad con cualquier obstáculo con la única ayuda de la observación visual.

#### b) Calidad en la prestación de servicios a la navegación aérea

En cuanto a los sistemas de calidad relacionados con la prestación de los servicios a la navegación aérea, SENEAM proporcionó información de la Dirección de Área de Servicios Aeronáuticos y de la Dirección de Área Técnica.

Por lo que se refiere a los indicadores para valorar la calidad en los procesos asociados a tres servicios: de Tránsito Aéreo, de Meteorología, y de Información Aeronáutica, la Dirección de Área de Servicios Aeronáuticos dispuso de los resultados, de 2021, de los cinco indicadores siguientes:

- “El tiempo promedio transcurrido para la validación, edición y programación de la información recibida para su edición y publicación”, en el que se logró la meta de no exceder de 25 días.
- “No exceder de 10 irregularidades por área, en el proceso de ‘Procesamiento (Edición de Datos)’ de cada enmienda”, en el que se reportó que se cumplió la meta.
- “Oportunidad de los pronósticos alfanuméricos y gráficos”, en la que se reportó que el porcentaje de cumplimiento se ubicó entre el 84.2% y el 100.0%.

- “No exceder de 2 incidentes por cada 100,000 operaciones”, en el que reportó un resultado superior a la meta para dos de seis terminales.
- “No exceder de 1 operación no conforme por cada 20,000 operaciones”, en el que reportó un resultado superior a la meta para tres de seis terminales.

Respecto de las terminales que no cumplieron con los indicadores de desempeño, SENEAM documentó las acciones correctivas para dichas terminales.<sup>7</sup>

En cuanto a los servicios de información de vuelo, el grupo auditor identificó que SENEAM no definió indicadores para valorar la calidad de los servicios de información de vuelo, sin sustentar las causas.

Respecto de la certificación de los sistemas de calidad de los cuatro tipos servicios, la Dirección de Área Técnica proporcionó información sobre la recertificación de los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) de los servicios de control de tránsito aéreo en las etapas de ascenso y descenso; de información aeronáutica, y de información meteorológica, correspondiente a las unidades de SENEAM que prestan servicios en seis áreas terminales.

En el análisis de la información proporcionada por SENEAM el grupo auditor identificó que, en 2021, el SGC de SENEAM tuvo un alcance de seis unidades de servicios en áreas terminales que, en conjunto, atendieron el 48.7% del total de 1,795,721 operaciones registradas en ese año.

En el caso de los servicios de información meteorológica y de información aeronáutica, SENEAM informó que los primeros comprenden las etapas de recopilación, diagnóstico y gestión de la información meteorológica, que son realizados por el Centro de Análisis y Pronósticos Meteorológicos Aeronáuticos (CAPMA) de la Dirección de Meteorología y Telecomunicaciones Aeronáuticas y, que los segundos, abarcan las actividades de recopilación, procesamiento y distribución de los datos aeronáuticos para el desarrollo de la Publicación de Información Aeronáutica (AIP), el cual es ejecutado por la Dirección de Navegación e Información Aeronáutica, ambos con sede en la Ciudad de México, por lo que la certificación solo corresponde al área terminal México.

Además, el grupo auditor identificó que, a 2021, en ningún área terminal se encontraron certificados los servicios de información de vuelo. De lo anterior, se identificó como necesidad para SENEAM, establecer un programa para avanzar, de manera gradual, en la implementación del SGC en los servicios de control de tránsito aéreo en las etapas de ascenso y descenso, y de información de vuelo, para su posterior certificación.

---

<sup>7</sup> Información proporcionada en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, mediante oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023.



Al respecto, SENEAM proporcionó el “Informe de revisión por la Dirección al SGC” del 19 de octubre de 2022, en el que se señala que la alta Dirección de SENEAM autorizó la Implementación del SGC en el proceso de ascenso y descenso en el área terminal Mérida; asimismo, como evidencia de las gestiones para la implementación de dicho sistema, SENEAM proporcionó correo electrónico institucional entre la Dirección de Sistemas de Calidad y la Coordinación Regional Sureste, con la finalidad de que el Comité de Calidad revise y apruebe la propuesta de plan de trabajo para avanzar en la implementación del SGC, por lo que se solventa lo observado.<sup>8</sup>

En cuanto a los indicadores para evaluar la calidad de sus servicios, en 2021, SENEAM informó que en el indicador “Promedio mensual de la disponibilidad de los Sistemas de Comunicaciones Aire Tierra” reportó un resultado de 99.9%, superior en 0.9% al 99.0% establecido como meta; en el indicador “El promedio mensual de la disponibilidad oportuna de los pronósticos”, el resultado fue de 90.7%, superior en 0.7% a los 90.0% programados; en el indicador de “No exceder de 75 días el proceso de revisión en cada enmienda a regulación y control de la información aeronáutica” el resultado fue de 7, 18 días antes de lo programado, y en el indicador de “No exceder de 10 errores en cada revisión de enmienda AIRAC” el resultado fue de 0, por lo que se alcanzaron las metas.

El grupo auditor identificó que si bien el resultado de los indicadores de calidad de los servicios alcanzaron las metas previstas, en 2021, dichas metas fueron inferiores a los resultados registrados en 2020, de 99.8 para el “El promedio mensual de la disponibilidad de los Sistemas de Comunicaciones Aire-Tierra”, de 97.5 para “El promedio mensual de la Disponibilidad oportuna de los Pronósticos”, de 18 días para el indicador “No exceder de 75 días el proceso de revisión en cada enmienda a Regulación y Control de la Información Aeronáutica, (AIRAC por sus siglas en inglés)”, y de 0 para el indicador “No exceder de 10 errores en cada revisión de enmienda AIRAC”, por lo que dichas metas no fueron programadas con base en los resultados del ejercicio anterior como lo establecen los artículos 1, párrafo segundo y 25, fracción III, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, además de que no planteó obtener una mejora en los resultados.

Además, SENEAM proporcionó la información del resultado del indicador “Índice de operaciones no conformes”, incluido en la Matriz de Indicadores para Resultados 2021 del programa E010 “Servicios de Ayudas a la Navegación Aérea”, a cargo de dicho organismo. Al respecto, se identificó que si bien el resultado del “Índice de operaciones no conformes”, de 0.62 operaciones no conformes imputables a SENEAM por cada 20 mil operaciones, en 2021, significó un resultado positivo respecto de la meta de 1.25 operaciones no conformes, al ser un indicador descendente; la meta de 1.25 operaciones no conformes por cada 20 mil operaciones atendidas, fue superior a los resultados registrados en 2019, de 1.22, y en 2020, de 0.68, por lo que dicha meta no fue programada con base en los resultados del

---

<sup>8</sup> Información proporcionada en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, mediante oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023.

ejercicio anterior como lo establecen los artículos 1, párrafo segundo y 25, fracción III, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, además de que no planteó obtener una mejora en los resultados. De lo anterior, se identificó como necesidad que SENEAM defina e implemente acciones de control enfocadas en asegurar que la meta del “Índice de operaciones no conformes”, de ejercicios subsecuentes, se defina en función de los resultados del ejercicio anterior.

Al respecto, en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, mediante oficio núm. 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023, SENEAM proporcionó el “Informe de revisión por la Dirección al SGC” del 1 de febrero de 2022. En la revisión de dicho informe se identificó que contiene los análisis y la evaluación de los resultados de los indicadores, en 2021, utilizados para definir las metas de los indicadores del SGC 2022, referentes al “Índice de operaciones no conformes”; “El promedio mensual de la disponibilidad de los Sistemas de Comunicaciones Aire-Tierra”; “El promedio mensual de la Disponibilidad oportuna de los Pronósticos”; “No exceder de 75 días el proceso de revisión en cada enmienda a Regulación y Control de la Información Aeronáutica, (AIRAC por sus siglas en inglés)”, y “No exceder de 10 errores en cada revisión de enmienda AIRAC”, con lo que se atiende lo observado.

c) Evaluación de los Servicios de Tránsito Aéreo

En el Manual de Organización de SENEAM, se establece que a la Dirección de Tránsito Aéreo le corresponde participar en la evaluación de los Servicios de Tránsito Aéreo, con el fin de que SENEAM responda adecuadamente a la demanda de dichos servicios por parte de los usuarios. Al respecto, SENEAM informó que la evaluación “se desarrolla en función de la estadística del volumen de tránsito que opera en cada aeropuerto” y que “se está recopilando la información para realizar la evaluación correspondiente”, sin documentar la citada evaluación.

De lo anterior, el grupo auditor identifica la necesidad de que SENEAM, defina e implemente acciones de control, así como procedimientos y metodologías para la evaluación los Servicios de Tránsito Aéreo, con el fin de contar con información para definir e implementar acciones para que dicho organismo responda adecuadamente a la demanda de dichos servicios.

d) Resultados de los indicadores incluidos en la MIR del programa E010 relacionados con la prestación de los servicios a la navegación aérea.

Se identificó que, en la MIR 2021, del programa E010 “Servicios de ayudas a la navegación aérea” a cargo de SENEAM, se establecieron dos indicadores referentes a la prestación de servicios a la navegación. Por lo que se refiere al indicador “Porcentaje de disponibilidad oportuna de los pronósticos terminales (TAF)”, SENEAM reportó, para 2021, un resultado de 100.0%, superior a la meta de 98.0%. Respecto del indicador “Porcentaje de reportes meteorológicos emitidos sin errores, en tiempo y forma contra los necesarios”, SENEAM

reportó, para 2021, un resultado de 96.0%, superior a la meta de 95.8%, lo que significó un resultado positivo.

**2021-5-09C00-07-0364-07-001 Recomendación**

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano defina e implemente objetivos e indicadores para valorar la calidad de los procesos aplicables a la prestación de los Servicios de Información de Vuelo, con el fin de fortalecer su Sistema de Gestión de Calidad para que cubra todos los servicios en correspondencia con lo establecido en el Anexo 15 al "Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Servicios de información aeronáutica" y en el "Manual para los servicios de información aeronáutica", en términos del objetivo 9 del Plan Estratégico Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano 2017-2028; numeral 7.1., 7.1.1., 7.1.2., 7.2., 7.2.4., y los objetivos estratégicos de "Proporcionar con calidad los servicios de control de tránsito aéreo, radioayudas a la navegación aérea, telecomunicaciones, meteorología e información aeronáutica" y "Asegurar que los servicios de control de tránsito aéreo, navegación, meteorología e información aeronáutica, se proporcionen con la calidad requerida por los usuarios, conforme a la normatividad nacional e internacional y coadyuven en el movimiento seguro, ordenado y eficaz de las operaciones aéreas en los aeropuertos y espacio aéreo mexicano" del Manual de Organización de Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano e informe a la Auditoría Superior de la Federación de las medidas emprendidas.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

**2021-5-09C00-07-0364-07-002 Recomendación**

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano defina e implemente acciones de control, para asegurar que se evalúen los Servicios de Tránsito Aéreo, con el fin de generar información útil y relevante para definir e implementar acciones para que dicho organismo responda adecuadamente a la demanda de dichos servicios, en términos del artículo 134, primer párrafo, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; del artículo 7, fracción I, de la Ley General de Responsabilidades Administrativas; del artículo 25, fracción III, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, y del numeral 7.1. del Manual de Organización de Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano y elemento de control 25 del ACUERDO por el que se emiten las Disposiciones y el Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de Control Interno e informe a la Auditoría Superior de la Federación de las medidas emprendidas.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

## 2. Sustitución, modernización y mantenimiento de equipos y sistemas para la prestación de los servicios a la navegación aérea

En este resultado se analiza el desempeño de SENEAM en cuanto a la identificación de las necesidades de renovación y mantenimiento del equipamiento y sistemas para la prestación de los servicios a la navegación aérea, y a las acciones para atenderlo, por lo que se desarrollaron los apartados siguientes: a) Diagnóstico de la vida útil de los equipos y sistemas para proporcionar los servicios a la navegación aérea; b) Proyectos de inversión de adquisiciones para la sustitución y/o modernización de sistemas y equipos; c) Mantenimiento a los equipos y sistemas para suministrar los Servicios para la Navegación Aérea y para el Control de Tránsito Aéreo, y d) Disponibilidad de operación de los sistemas y equipos.

- a) Diagnóstico de necesidades de infraestructura, equipamiento y sistemas para proporcionar los servicios de las operaciones aéreas

Respecto de la obsolescencia o vida útil de los equipos y sistemas para prestar los servicios a la navegación aérea, SENEAM informó que “la obsolescencia o vida útil de los equipos está dada principalmente por el fabricante y su capacidad de seguir dando refaccionamiento a los sistemas y equipos, esto varía según múltiples factores del fabricante, pero normalmente se encuentra entre 10 a 15 años”.

SENEAM proporcionó la información, a 2021, de la obsolescencia de los equipos y sistemas siguientes: 1) las estaciones meteorológicas automáticas; 2) Sistemas radar PSR / MSSR (PSR Radar primario de vigilancia / Radar de Vigilancia Secundario Monopulso); 3) la infraestructura de radioayudas VOR-DME (Radiofaros Omnidireccionales de muy Alta Frecuencia- Equipos Medidores de Distancia), y 4) la infraestructura de radioayudas ILS (Sistemas de Aterrizaje por Instrumentos). Del total de 195 estaciones meteorológicas, radioayudas y sistemas, SENEAM dispuso de información del grado de obsolescencia, a 2021, de 180, de las que 49.4% (89), rebasó su vida útil a ese año.

- b) Proyectos de Inversión de Adquisiciones para la Sustitución y/o Modernización de Sistemas y Equipos

Respecto de las acciones para atender las necesidades de equipos y sistemas para prestar los servicios a la navegación aérea, SENEAM contó con el “Mecanismo de Planeación de los Programas y Proyectos de Inversión” (MECAPLAN), correspondiente a 2021,<sup>9</sup> en el que se especifica la información de los “Proyectos de Inversión de Adquisiciones para la Sustitución y/o Modernización de Sistemas y Equipos para Control de Tránsito Aéreo”.

---

<sup>9/</sup> Información proporcionada por SENEAM mediante el **oficio número 4.5.102.-1060/2022** del 23 de junio de 2022, en respuesta a la solicitud de información del anexo a la Orden de Auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022.

En el análisis del MECAPLAN 2021 de SENEAM, se identificó que contiene información de 18 proyectos de inversión, de sus características y montos totales de inversión.

Respecto de los avances, a 2021, de los 18 proyectos consignados en el MECAPLAN 2021, SENEAM proporcionó información de su estatus, conforme lo siguiente:

- Para seis proyectos no se obtuvo clave de cartera, por lo que no se les asignaron recursos en el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) 2021.
- Para un proyecto SENEAM informó que se trabajó en el documento de evaluación de proyecto de inversión sin que se obtuviera autorización.
- Para cuatro proyectos se contó con clave de cartera y se incluyeron en el PEF 2021, de los que a uno se les asignaron recursos, y a tres no le fue aprobado presupuesto. Para uno de los tres proyectos a los que originalmente no se le aprobó presupuesto en el PEF 2021, SENEAM reportó que tuvo una inversión modificada mediante la que se le asignaron recursos para ese ejercicio.
- Para dos proyectos SENEAM informó que fueron autorizados y concluidos.
- Para un proyecto se contó con clave de cartera en el PEF 2022.
- Para cuatro proyectos SENEAM señaló que fueron cancelados.<sup>10</sup>

De lo anterior se identificó como necesidad para SENEAM establecer comunicación y coordinación con la SICT y la SHCP, con el fin de definir una estrategia presupuestal, preferentemente multianual, para priorizar la atención de las necesidades de inversión para los “Proyectos de Inversión de Adquisiciones para la Sustitución y/o Modernización de Sistemas y Equipos para Control de Tránsito Aéreo”, incluidos en el Mecanismo de Planeación, con el fin de avanzar, gradualmente, en la modernización y sustitución de sistemas y equipos para la navegación aérea, para proporcionar el servicio de control de tránsito aéreo que garantice la seguridad, confiabilidad y regularidad de las operaciones aéreas en el territorio nacional y, con ello, mitigar los riesgos identificados en el Mecanismo de Planeación, y contribuir en el cumplimiento de sus compromisos como instancia del Consejo de Seguridad Nacional.

Al respecto, SENEAM proporcionó evidencia de las gestiones ante la SHCP para atender las necesidades de inversión, referente a minutas de trabajo del 19 y 22 de agosto de 2022.<sup>11</sup> En el análisis de las minutas, el grupo auditor identificó que las áreas de SENEAM responsables de los proyectos expusieron la cuantificación de beneficios que derivarían de los mismos. Además, se señalan las necesidades de los proyectos “Sistemas de Vigilancia

---

<sup>10</sup> Información proporcionada en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, mediante oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023.

<sup>11</sup> Id.

2022” y el de “Actualización del sistema de procesamiento radar de Monterrey”, con el fin de obtener clave de cartera. SENEAM informó que, para 2023, el proyecto de “Actualización del sistema de procesamiento radar de Monterrey” contó con cartera de inversión autorizada, y para el de “Sistemas de Vigilancia 2022” se encuentra en proceso de envío y autorización de cartera, por lo que se solventa lo observado.

c) Mantenimiento para suministrar los Servicios para la Navegación Aérea y para el Control de Tránsito Aéreo

Respecto de los mantenimientos a los equipos y sistemas, SENEAM proporcionó información de los mantenimientos programados y realizados, en 2021. En el análisis de la información proporcionada por SENEAM, se identificó que, en 2021, programó 54,971 mantenimientos a los sistemas y equipos, y que reportó que se realizaron 53,986, lo que significó el 98.2% de la meta.

Además, en el análisis de las metas y resultados de los indicadores de la MIR, 2021, del Programa E010 "Servicios de ayudas a la navegación aérea"<sup>12</sup> en el que participa SENEAM, se identificó que se estableció el indicador de Propósito “Porcentaje de mantenimientos realizados respecto de los programados”. Respecto de la relevancia de indicador, en el análisis de su Ficha Técnica se identificó que se señala que “mide la cantidad de mantenimientos realizados sobre el total de mantenimientos programados. Es necesario dar seguimiento trimestralmente considerando los mantenimientos programados en cada periodo, ya que su estricto cumplimiento impacta de forma directa en el cumplimiento del indicador de disponibilidad de sistemas y equipos”.

Para el indicador “Porcentaje de mantenimientos realizados respecto de los programados”, SENEAM reportó que, 2021, registró un resultado de 98.2% en la ejecución de los mantenimientos, inferior en 0.3 puntos porcentuales a la meta prevista de 98.5%, lo que significó que no se realizaran 995 mantenimientos. SENEAM informó que “las causas de las variaciones registradas en el indicador difieren debido a la pandemia que se está viviendo en el país y a nivel mundial, por lo que, algunos mantenimientos se han diferido, pero el servicio se sigue prestando”.<sup>13</sup>

De lo anterior, considerando la relevancia de los mantenimientos ya que, como se señala en la ficha técnica del indicador, “su estricto cumplimiento impacta de forma directa en el cumplimiento del indicador de disponibilidad de sistemas y equipos”, es necesario que SENEAM defina e implemente actividades de control con el fin de asegurar que, en ejercicios subsecuentes, se realice la totalidad de mantenimientos programados, con el fin

---

<sup>12</sup> Con nota informativa proporcionada por SENEAM mediante el **oficio número 4.5.102.-1060/2022** del 23 de junio de 2022, en respuesta a la solicitud de información del anexo a la Orden de Auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022. Numeral 47.

<sup>13</sup> Con nota informativa proporcionada por SENEAM mediante el **oficio número 4.5.102.-1060/2022** del 23 de junio de 2022, en respuesta a la solicitud de información del anexo a la Orden de Auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022. Numeral 49.

de incidir en garantizar la disponibilidad de sistemas y equipos para la prestación de los servicios a la navegación aérea.

Al respecto, en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, SENEAM proporcionó el acta constitutiva del proyecto “Sistema de Gestión del Mantenimiento de la Capacidad Técnica Instalada (SGM-CTI)”, autorizada por el encargado de la Dirección de Área Técnica de SENEAM, el 2 de enero de 2023.<sup>14</sup> En el análisis de dicho documento, se identificó que el objetivo es “Gestionar, a través de una plataforma web, el mantenimiento preventivo y correctivo en la operación de la capacidad técnica instalada, que promueva un alto grado de calidad en la prestación de los servicios de ayuda a la navegación aérea”, entre las medidas a implementar se identificó la de establecer métricas de desempeño y un mecanismo de alertamiento a los interesados involucrados para establecer un control que asegure la aplicación del mantenimiento a la capacidad técnica instalada, así como estandarizar y optimizar los procesos de monitoreo y mantenimiento, por lo que se solventa lo observado.

#### d) Disponibilidad de operación de los sistemas y equipos

Para el indicador “Porcentaje de disponibilidad de los sistemas y equipos operando”, incluido en la Matriz de Indicadores para Resultados 2021 del programa E010 “Servicios de Ayudas a la Navegación Aérea”, a cargo de dicho organismo, el cual mide “la disponibilidad de operación de los sistemas y equipos, ya que éstos deben permanecer en operación las 24 horas para la prestación de los Servicios de Navegación Aérea”, SENEAM reportó un resultado de 98.36%, menor en 0.44 puntos porcentuales que la meta programada de 98.8%, y mayor en 1.36 puntos porcentuales al estándar recomendado por la OACI, de 97.0%

### 3. Sistema de Gestión de Seguridad Operacional

La Ley de Aviación Civil establece que SENEAM deberá implementar y mantener un Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS).

En la Norma Oficial Mexicana NOM-064-SCT3-2012, “Que establece las especificaciones del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS: Safety Management System)” se define que el SMS “es un enfoque sistemático para la gestión de seguridad operacional, que incluye una estructura organizacional, líneas de responsabilidad, políticas y procedimientos necesarios para tal fin”.

Por lo anterior, en este resultado se analizan los resultados de SENEAM en cuanto a lo siguiente: a) Certificación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS) de SENEAM; b) Actualización del Manual del Sistema de Seguridad Operacional y c) Operación de los componentes del SMS.

---

<sup>14</sup> Información proporcionada en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, mediante oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023.

a) Certificación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional de SENEAM

Respecto de la certificación del SMS, SENEAM contó con el certificado AFAC-SMS-No. 0051, emitido el 13 de febrero de 2020 por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SICT), por medio de la Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC), el cual se encontró vigente en 2021; lo que significó que sustentó ante la AFAC las cuatro fases del plan de implementación SMS referentes a: 1) la planificación de la implementación del SMS; 2) los procesos reactivos de gestión de seguridad operacional; 3) los procesos proactivos y predictivos de gestión de seguridad operacional, y 4) la garantía de la seguridad operacional; así como la implementación de los cuatro componentes del SMS requeridas, referentes a: i) la política y objetivos de seguridad operacional; ii) la gestión del riesgo de seguridad operacional; iii) la garantía de la seguridad operacional, y iv) la promoción de la seguridad operacional.

Además, SENEAM contó con su Manual del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS), 3ra revisión del 13 de junio de 2019, emitido por la Dirección General de SENEAM, y vigente en 2021.

b) Actualización del Manual del Sistema de Seguridad Operacional

En el análisis del “Informe del Desempeño en Materia de Seguridad Operacional 2021”<sup>15</sup> se identificó que SENEAM reportó actividades relacionadas con las gestiones para la aprobación, por parte de la AFAC, de la reedición de su manual.

Como hechos posteriores, SENEAM documentó, por medio de oficio núm. 4.1.2.2.167/22 del 02 de agosto de 2022, que la AFAC aprobó la reedición de su Manual del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (MSMS).

c) Operación de los componentes del SMS

El análisis de la operación realizada por SENEAM, en 2021, para cada uno de los componentes que integran el SMS se muestra enseguida:

- Política y objetivos de seguridad operacional

SENEAM sustentó, que, en 2021, contó con la “Política de Seguridad Operacional de SENEAM”, y que para evaluar la Seguridad Operacional definió el indicador “No exceder de 17 incidentes graves anuales”, y la meta de desempeño de reducir en 10.0% los incidentes graves en el año.

Se identificó que, para 2020, SENEAM reportó que se registraron 10 incidentes graves, por lo que el indicador de “No exceder de 17 incidentes graves anuales”, definido para 2021, fue superior a los resultados de 2020, por lo que no fue programado con base en los resultados

---

<sup>15</sup> Proporcionado por SENEAM mediante oficio número 4.5.102.-1060/2022, del 23 de junio de 2022, en respuesta a la solicitud de información del anexo a la Orden de auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022.



del ejercicio anterior como lo establece el artículo 25, fracción III, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria; además de que no planteó obtener una mejora en la seguridad operacional. Además, la reducción de 10.0% en los incidentes graves, en 2021, respecto de los de 2020, significaría no exceder de 9 incidentes graves.

Respecto del resultado del indicador de “No exceder de 17 incidentes graves anuales”, SENEAM informó que, en 2021, registró 16 incidentes graves, menor en 1 incidente al indicador. Por lo que se refiere a la meta de desempeño de seguridad operacional de reducir en 10.0% los incidentes graves en el año, no se alcanzó ya que, en 2021, se registraron 16 incidentes graves, lo que significó un incremento de 60.0% respecto de los 10 registrados en 2020.<sup>16</sup>

- Gestión del riesgo de seguridad operacional

Respecto de la gestión del riesgo de seguridad operacional SENEAM sustentó que realizó: a) la identificación, evaluación y mitigación de riesgos; b) el análisis, evaluación y medidas de mitigación derivadas de los incidentes, y c) la atención de las no conformidades derivadas de las auditorías internas al SMS.

- Garantía de la seguridad operacional

En el análisis de la información proporcionada por SENEAM, se identificó que, en 2021, implementó 4 de los 6 medios para supervisar el desempeño de la seguridad operacional establecidos en la NOM-064-SCT3-2012: auditorías de seguridad operacional (10); encuestas de seguridad operacional (240); revisiones/inspecciones de seguridad operacional (1), y estudios de seguridad operacional (1).

Además, si bien informó que realizó una revisión/inspección, y un estudio de seguridad operacional, no dispuso de la evidencia para demostrarlo.

Al respecto, en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, SENEAM proporcionó los “Informes de Comisión Foránea” y la “Cédula de recomendación de seguridad operacional CR-SMS 01/21 Medidas de seguridad preventivas ante el riesgo de airprox”,<sup>17</sup> con los que sustentó la elaboración de la revisión/inspección y el estudio de seguridad operacional, por lo que se solventó lo observado.

- Promoción de la seguridad operacional

En lo referente a la promoción de la seguridad operacional, la NOM-064-SCT3-2012 establece que uno de sus elementos corresponde a la capacitación y adiestramiento en

---

<sup>16</sup> La recomendación correspondiente a este hallazgo se encuentra consignada en el resultado núm. 6 de este informe.

<sup>17</sup> Información proporcionada en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, mediante oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023.

materia de seguridad operacional. Al respecto, SENEAM informó que, en 2021, capacitó a 1,667 personas, lo que significó el 62.2% del total de 2,681 personas programadas, sin documentar el Programa Nacional de Capacitación en Seguridad Operacional correspondiente a 2021.

Respecto de las causas por las que no se alcanzó la meta de capacitación, SENEAM informó que “ha persistido la falta de personal operativo que se agudizó con la pandemia y por necesidades del servicio no es posible calendarizar, programar, agendar, obligar al personal operativo a que se capaciten dejando las posiciones de control sin personal de reserva”.<sup>18</sup> Asimismo, aclaró que el “Programa Nacional de Capacitación en Seguridad Operacional”, se estableció en la “Parte 5 Educación para la seguridad” del Manual del Sistema de Seguridad Operacional (SMS), lo que fue corroborado por el grupo auditor, por lo que se atiende lo observado.

#### 2021-5-09C00-07-0364-07-003 **Recomendación**

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano defina e implemente acciones de control enfocadas en asegurar que, en ejercicios subsecuentes, la meta del indicador de desempeño definido para evaluar la seguridad operacional, referente a los incidentes graves anuales, se defina en función de los resultados del ejercicio anterior, y bajo criterios de razonabilidad, para plantear obtener una mejora en los resultados, en términos del artículo 78 Bis 2, fracción IV, de la Ley de Aviación Civil; 25, fracción III, y 45, párrafo primero, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria; del numeral 1.4, del Manual del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS), y de la Norma Segunda, numerales 6.01 y 6.02, del Acuerdo por el que se emiten las Disposiciones y el Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de Control Interno, e informe a la Auditoría Superior de la Federación de las medidas emprendidas.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

#### **4. Capital Humano**

Respecto del factor humano en la aviación, de conformidad con la Circular Obligatoria CO-AV-09.6/07 R1 Factores Humanos en la Aviación emitida por la AFAC, “el elemento humano es la parte más flexible, adaptable y valiosa del sistema aeronáutico, pero es también la más vulnerable a influencias que pueden afectar negativamente su comportamiento. Un error atribuido a los seres humanos en el sistema puede haberse producido por características del diseño, o haber sido alentado por un adiestramiento inadecuado, procedimientos mal concebidos o por una concepción o disposición general deficiente de las listas de

---

<sup>18</sup> Id.

verificación o de los manuales”. Asimismo, se señala que “en la aviación, los factores humanos involucran una serie de consideraciones personales, médicas y biológicas, para llegar a operaciones óptimas en el manejo y mantenimiento de aeronaves y en el control de tránsito aéreo.”

Para evaluar los resultados de SENEAM, en 2021, sobre la gestión del capital humano se analizaron los aspectos siguientes: a) Actualización del Manual de Organización de SENEAM; b) Plantilla y suficiencia del personal de SENEAM; c) Distribución de cargas de trabajo de Controlador de Tránsito Aéreo; d) Medidas implementadas para prevenir la fatiga de los Controladores de Tránsito Aéreo; e) Detección de necesidades de capacitación; f) Cumplimiento del Programa Anual de Capacitación (PAC) 2021, y g) Comité Mixto de Capacitación y Desarrollo de los Controladores de Tránsito Aéreo SCT-SENEAM-SINACTA (COMICAP).

a) Actualización del Manual de Organización de SENEAM

Se identificó que, en 2021, no contó con un Manual de Organización actualizado, por lo que operó con una estructura organizacional que no se correspondió con el citado Manual.

Al respecto, en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares, realizada el 11 de enero de 2023, SENEAM proporcionó<sup>19</sup> evidencia de las gestiones entre dicho organismo y la SICT, referentes a oficios, correos electrónicos y la versión final del Manual de Organización para su autorización.

b) Plantilla y suficiencia del personal de SENEAM

Respecto de la plantilla del personal con la que operó SENEAM, en 2021, dicho organismo informó que contó con 1,125 plazas para cubrir las funciones de control de tránsito aéreo, de las que el 90.1% (1,014) se encontró ocupada, y el 9.9% (111) vacante.<sup>20</sup>

Asimismo, SENEAM proporcionó la base de datos “Requerimiento Asf. No 125”.<sup>21</sup> En el análisis de la citada base de datos se identificó que contiene los registros de 1,014 plazas ocupadas al cierre de 2021, de las que el 79.7% (808) correspondió a Controladores de Tránsito Aéreo (CTA).

---

<sup>19</sup> Información proporcionada en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, mediante oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023.

<sup>20</sup> **Id.**

<sup>21</sup> Información proporcionada por SENEAM mediante el oficio núm. 45.102-1060/2022 del 23 de junio de 2022, remitido vía el Buzón Digital institucional de la ASF, con el cual dio respuesta a la solicitud de información de la ASF correspondiente al oficio núm. OAED/DGADDE/200/2022 el 1 de junio de 2022.

En el análisis de la antigüedad del personal que ocupó las 808 plazas de CTA, se identificó lo siguiente:

- El 0.1% (1) contó con una antigüedad menor a un año.
- El 21.7% (175) de 1 a 5 años.
- El 20.5% (166) de 6 a 10 años.
- El 57.7% (466) de 11 a 43 años.

La evolución del número de CTA con los que contó SENEAM, en el periodo 2019-2021, se muestra en el cuadro siguiente:

CONTROLADORES DE TRÁNSITO AÉREO CON LOS QUE CONTÓ SENEAM, 2019-2021  
(Número de controladores aéreos)

Año	2019	2020	2021
Número de controladores aéreos	781	800	808

FUENTE: Elaborado por el grupo auditor con base en la información proporcionada por el SENEAM, mediante el oficio núm. 4.5.102.-1060/2022, del 23 de junio de 2022.

Se identificó que en el periodo 2019-2021 el número de controladores aéreos de SENEAM se incrementó en 3.5%, al pasar de 781, en 2019, a 808, en 2021.

- Identificación de necesidades de personal

SENEAM remitió la información sobre la identificación de las necesidades de CTA, en 2021, para cada uno de los cuatro Centros de Control de Área (Mazatlán, Monterrey, México y Mérida), conforme a lo siguiente:

- Centro de Control de Área México: 27 supervisores y 114 CTA.<sup>22</sup>
  - Centro de Control de Área Mazatlán: 12 supervisores, 41 CTA Radares, 22 CTA Área Manual, y 1 especialista Topsyky.
  - Centro de Control de Área Monterrey: 13 CTA Área manual.
  - Centro de Control de Área Mérida: 3 supervisores, 7 CTA Radares, y 22 CTA Área Manual.<sup>23</sup>
- Mecanismos para determinar el número de controladores de tránsito aéreos necesarios

---

<sup>22</sup> Información proporcionada en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, mediante oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023.

<sup>23</sup> Información proporcionada por SENEAM mediante el oficio núm. 4.5.102.-1746/2022 del 29 de noviembre de 2022.

Respecto de los mecanismos para determinar el número de CTA necesarios para prestar los servicios a la navegación aérea en los Centros de Control de Área, se identificó que, en 2021, SENEAM no contó con dichos mecanismos.

Como hechos posteriores, SENEAM proporcionó mediante el oficio núm. 45.102-1060/2022 del 23 de junio de 2022, el documento denominado “Manual de Planificación de Servicios de Tránsito Aéreo”, autorizado por el encargado de la Dirección de Servicios Aeronáuticos el 1 de marzo de 2022. En el análisis del citado documento, se identificó que establece el método para determinar las necesidades de Controladores de Tránsito Aéreo, conforme a lo siguiente:

DETERMINACIÓN DE NECESIDADES DE CONTROLADORES DE TRÁNSITO AÉREO

Personal necesario	=	Número de días de funcionamiento de determinado puesto de trabajo	X	Número anual de horas funcionales*
		Número de días de funcionamiento anual de la instalación		Número medio anual de horas trabajadas por un controlador**

FUENTE: Elaborado por el grupo auditor con base en la información proporcionada por el SENEAM, mediante el oficio núm. 4.5.102.-1060/2022, del 23 de junio de 2022.

\* "Horas funcionales" significa las horas durante las cuales el puesto de trabajo está ocupado, más el tiempo necesario para hacer el cambio de turno.

\*\* El "número medio de horas" trabajadas anualmente por un controlador se consigue substrayendo de los días del año el número de días que el controlador medio esté ausente. Esta cifra se multiplica luego por el número medio de horas de trabajo diarias de un controlador.

- Gestiones para atender las necesidades del personal

Respecto de las gestiones para atender las necesidades del personal para prestar los servicios de tránsito aéreo, SENEAM demostró que mediante el oficio núm. 4.5.-0356-2021 del 7 de junio de 2021<sup>24</sup>, solicitó al Director General de Recursos Humanos de la SICT gestionar ante la SHCP la creación de 172 plazas presupuestarias de carácter permanente, precisando que “se hace necesario fortalecer los servicios de tránsito aéreo, así como de mantenimiento y conservación de sistemas y equipos, requiriéndose de personal especializado y altamente capacitado que proporcione los servicios a la navegación aérea nacional e internacional en los aeropuertos y en las estaciones de servicios, las cuales se incrementarán con el proyecto en marcha del Sistema Aeroportuario Metropolitano (SAM), que involucra al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM), el Aeropuerto Internacional de Toluca (AIT) y al Aeropuerto Internacional Mixto Civil/Militar en Santa Lucía (AISL)”.<sup>25</sup>

<sup>24</sup> Información proporcionada por SENEAM mediante el oficio núm. 45.102-1060/2022 del 23 de junio de 2022, remitido vía el Buzón Digital institucional de la ASF, con el cual dio respuesta a la solicitud de información de la ASF correspondiente al oficio núm. OAED/DGADDE/200/2022 el 1 de junio de 2022.

<sup>25</sup> Id.

Además, proporcionó la evidencia de la autorización de 118 plazas, con vigencia a partir del 1 de julio de 2021. Asimismo, SENEAM informó que, de las 118 plazas que le fueron autorizadas en 2021, al cierre de ese ejercicio se ocuparon 41, derivado de promociones de personal (18 Controladores y 23 Técnicos), previo al cierre del ejercicio presupuestario 2021 dispuesto por la SHCP, que permitieran llevar a cabo, como etapa inicial, los movimientos que fueron posibles y necesarios para cubrir áreas de supervisión, jefaturas técnicas y operativas, así como técnicos de mantenimiento (principalmente de confianza) y, con ello, continuar en una segunda etapa, a partir del ejercicio 2022, los corrimientos subsecuentes de puestos hasta liberar los correspondientes a pie de rama, para nuevas contrataciones.<sup>26</sup>

- Estatus de las licencias de los Controladores de Tránsito Aéreo

Por lo que se refiere a las licencias de los CTA con los que contó SENEAM, dicho organismo proporcionó la base de datos denominada “125 Fir 22 junio 2022”. En el análisis de la citada base de datos se identificó que contiene los registros del estatus de las licencias del personal que ocupó las 808 plazas de CTA, conforme al cuadro siguiente:

ESTATUS DE LAS LICENCIAS DE LOS CONTROLADORES DE TRÁNSITO AÉREO DE SENEAM EN 2021  
(Número y porcentajes)

Concepto	Estatus de la licencia	Participación (%)
Vigente	553	68.5
Documentación pendiente de envío para actualizar licencia	220	27.2
Baja a partir de 2022	28	3.5
Licencia prejubilatoria en 2022	3	0.4
Pendiente revaluación, no obtuvo nivel mínimo en función	1	0.1
Solicitud de licencia en trámite con AFAC	1	0.1
Licencia sin goce de sueldo en 2021	1	0.1
A partir de 2022 es personal de apoyo administrativo	1	0.1
Total	808	100.0

FUENTE: Elaborado por el grupo auditor con base en la información proporcionada por el SENEAM (Requerimiento 125), mediante el oficio núm. 4.5.102.-1060/2022, del 23 de junio de 2022.

NOTA: Una de las bajas consideradas en 2022 fue por defunción.

En 2021, de acuerdo con los registros de la base de datos proporcionada por SENEAM, de los 808 CTA, el 72.4% (585) contó con su licencia vigente, y el 27.2% (220) se registró como “documentación pendiente de envío para actualizar licencia”.

La base de datos proporcionada por SENEAM, no contiene los registros que posibiliten identificar con precisión, al cierre de 2021, el estatus de las licencias de los 220 CTA registrados con “documentación pendiente de envío para actualizar licencia”, en términos de identificar si se encontraron dentro del plazo de hasta 30 días naturales posteriores para su renovación, o si la licencia de dichos controladores se encontró vencida y, si en este caso, el controlador aéreo con una licencia vencida no ejerció su actividad como personal técnico

<sup>26</sup> Id.

aeronáutico, conforme a lo establecido en el artículo 38, párrafo tercero, de la Ley de Aviación Civil.

De lo anterior, el grupo auditor identificó la necesidad de que SENEAM defina e implemente acciones de control con el fin de asegurar que los registros del estatus de la licencias de CTA, posibiliten identificar aquellas que se encontraron dentro del plazo de hasta 30 días naturales posteriores para su renovación, o si la licencia de dichos controladores se encontró vencida, como insumo para asegurar que no ejerzan su actividad como personal técnico aeronáutico, en tanto no cuenten con la licencia vigente.

Al respecto, en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares, realizada el 11 de enero de 2023, SENEAM informó que los casos registrados como documentación pendiente de envío para actualizar licencia, “corresponden a extensiones de vigencias por un mes expedidas por la AFAC en tanto expiden las licencias definitivas, por lo que se consideran en proceso de actualización en el periodo (cierre 2021) (...) trámites que fueron interrumpidos por la Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC), para la obtención de la licencia de habilitación aeronáutica y por la Dirección General de Protección y Medicina Preventiva en el Transporte (DGPYMPT), para la aptitud psicofísica, derivado de la situación de emergencia sanitaria por el brote del coronavirus COVID-19, motivo por el cual, no les fue posible llevar a cabo las actualizaciones respectivas”.<sup>27</sup>

Asimismo, proporcionó el aviso emitido por la AFAC el 19 de marzo de 2020, mediante el cual se establece que “los permisos, licencias o certificados de capacidad expedidos u otorgados por la Agencia Federal de Aviación Civil, siguen habilitando a su titular para ejercer sus atribuciones específicas como personal técnico aeronáutico, aun cuando su respectiva Constancia de Aptitud Psicofísica o Examen Psicofísico Integral se encuentre vencido, ello en virtud de la suspensión de su práctica ante la situación de emergencia sanitaria por el brote del coronavirus COVID-19”. También, proporcionó los acuerdos por lo que se hace “del conocimiento público, los días que serán considerados como inhábiles para efectos de los actos y procedimientos administrativos sustanciados en las unidades administrativas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes con motivo de la contingencia coronavirus (COVID-19)”, publicados en el DOF de marzo, mayo, junio y diciembre de 2020; de junio y septiembre de 2021, y de diciembre de 2022.<sup>28</sup>

Además, SENEAM precisó que “en algunos casos, los trámites realizados en tiempo y forma por los controladores ante la AFAC, para actualizar sus licencias, presentan un retraso en las respuestas por esa instancia hasta de 6 meses, sin la expedición de ‘documentos licencia’ (extensiones de vigencia), por lo que quedan en proceso de actualización, sin embargo, derivado de las necesidades de operación, se mantienen en servicio activo”.

---

<sup>27</sup> Información proporcionada en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, mediante oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023.

<sup>28</sup> Id.

c) Distribución de cargas de trabajo de los Controladores de Tránsito Aéreo

En 2021, se encontró vigente la Circular Obligatoria CO-AV-09.6/07 R1 “Factores Humanos en la Aviación” del 17 de agosto de 2020, emitida por la AFAC, y contenida en el “ACUERDO por el que se dan a conocer las disposiciones administrativas de carácter técnico aeronáutico de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes”, publicado en el DOF del 15 de febrero de 2021, cuyo objetivo es “establecer los principios relativos a los factores humanos en la aviación, así como las medidas prácticas con relación a los mismos, de manera que sean considerados en las diversas áreas relacionadas con las operaciones aéreas para aumentar la seguridad en la aviación”.

En las disposiciones generales de la citada circular se señala que los principios relativos a factores humanos descritos en dicho documento deberán ser considerados para la elaboración de los manuales, listas de verificación y procedimientos de trabajo a ser empleados por el personal técnico aeronáutico. Además, en el apartado 3. “Los factores humanos de acuerdo a sus áreas de influencia”, la Circular precisa que “3.2. Los concesionarios, permisionarios, operadores aéreos y prestadores de servicios, relacionados con cada una de las áreas de influencia, deberán evaluar sus sistemas de trabajo de acuerdo a la actividad desempeñada, tomando en consideración al menos, lo establecido en el Apéndice ‘A’ Informativo de la presente Circular, así como tomar las acciones para reducir efectivamente los factores que puedan causar efectos adversos en el desempeño del factor humano”.

En el análisis del Apéndice “A” Informativo “Los factores humanos de acuerdo con sus áreas de influencia”, se identificó que en el apartado “A.2.3. Automatización en el control de tránsito aéreo”, en cuyo, “A.2.3.3. Limitaciones”, inciso 3), se precisa que “la carga de trabajo debe mantenerse dentro de un umbral de valores mínimo y máximo. Demasiado poco trabajo hace aparecer el aburrimiento, la inatención y la pérdida de la pericia. Por encima del umbral, la sobrecarga puede hacer que el controlador no pueda garantizar más la seguridad. Se debe considerar que, aunque no hay todavía un medio para cuantificarlo, la automatización puede entrañar, en ciertas condiciones, tareas adicionales que crean un recargo de trabajo”.

Además, en la “Circular ATS-03/20 Metodología para cálculo de capacidad de sectores de centros de control”, se establecen los objetivos referente a “evaluar la carga de trabajo de cada uno de los sectores de los centros de control del país” y “proponer modificaciones en las funciones realizadas por los controladores de tránsito aéreo en las diferentes posiciones de control, con el fin de equilibrar sus cargas de trabajo y a la vez mejorar la eficiencia en la prestación de los servicios ATS<sup>29</sup> en los diferentes sectores”.

---

<sup>29</sup> Servicio de tránsito aéreo (ATS). Expresión genérica que se aplica, según el caso, a los servicios de información de vuelo, alerta, asesoramiento de tránsito aéreo, control de tránsito aéreo (servicios de control de área, control de aproximación o control de aeródromo).



Al respecto, SENEAM no demostró que, en 2021, definió los valores mínimo y máximo de la carga de trabajo de los CTA, ni qué documento que las cargas de trabajo se mantuvieron dentro de dichos valores, como insumos para evaluar sus sistemas de trabajo y la carga de trabajo de cada uno de los sectores de los centros de control, con el fin de equilibrar sus cargas de trabajo y mejorar la eficiencia en la prestación de los servicios ATS en los diferentes sectores, en términos de lo establecido en la Circular Obligatoria CO-AV-09.6/07 R1 “Factores Humanos en la Aviación” y en la “Circular ATS-03/20 Metodología para cálculo de capacidad de sectores de centros de control”.

De lo anterior, el grupo auditor identificó que es necesario que SENEAM defina los valores mínimo y máximo de la carga de trabajo de los CTA, e implemente procedimientos para documentar, de manera sistemática, las cargas de trabajo con el fin de verificar si se mantuvieron dentro de los valores que se definan, como insumos para evaluar sus sistemas de trabajo y la carga de trabajo de cada uno de los sectores de los centros de control, con el fin de equilibrar sus cargas de trabajo y mejorar la eficiencia en la prestación de los servicios ATS en los diferentes sectores, así como tomar las acciones para reducir efectivamente los factores que puedan causar efectos adversos en el desempeño del factor humano, en términos de lo establecido en la Circular Obligatoria CO-AV-09.6/07 R1 “Factores Humanos en la Aviación” y en la “Circular ATS-03/20 Metodología para cálculo de capacidad de sectores de centros de control”.

d) Medidas implementadas para prevenir la fatiga de los Controladores de Tránsito Aéreo

Respecto de las medidas para prevenir la fatiga de los CTA, en la Circular Obligatoria CO-AV-09.6/07 R1 “Factores Humanos en la Aviación”, Apéndice “A” Informativo “Los factores humanos de acuerdo con sus áreas de influencia”, se identificó que en el apartado “A.2. Los factores humanos en el control de tránsito aéreo”, “A.2.5. Atributos específicos del elemento humano”, “A.2.5.6. Fatiga”, inciso a), establece que “una importante cuestión relativa al elemento humano es la de los controladores que se van fatigando, debido a que cuando el cansancio es excesivo, la capacidad de las personas de juzgar sufre impedimentos y puede ponerse en riesgo la seguridad y eficiencia del servicio del ATC” y que “la prevención de la fatiga de los controladores debe desempeñar un papel importante en las decisiones de la gerencia”, y que “los remedios incluyen la repartición de las funciones, el ajuste de los niveles de dotación de personas, el acortamiento de los períodos de turno, el mejoramiento de los ciclos de trabajo y descanso, el suministro de instrucción adicional, el suministro de mayor asistencia computadorizada y la instalación de equipo moderno”.

Al respecto, SENEAM mediante el oficio 4.5.102.-1746/2022 del 29 de noviembre de 2022, remitió la Circular “CR-SMS 02/21 Administración de la Fatiga en la Seguridad Operacional”, de fecha 15 de noviembre de 2021, pero preciso que “se tiene conocimiento fue cancelada”. En el análisis de la Circular “CR-SMS 02/21 Administración de la Fatiga en la Seguridad Operacional” el grupo auditor identificó que en el apartado de “Antecedentes”, se señala que “dentro de las oportunidades de mejora detectadas por la Jefatura de Seguridad Operacional, está la aplicación apropiada de la gestión de los factores humanos en el

contexto operacional, derivado de los datos existentes de los años 2020 y 2021 en la Biblioteca de Seguridad Operacional y en un análisis de éstos se identificó que la fatiga fue un factor contribuyente en los eventos de seguridad operacional”. Además, el grupo auditor identificó que en la citada circular se precisa que “derivado del análisis de los reportes voluntarios registrados en la Jefatura de Seguridad Operacional, se considera que la administración de personal en las Unidades ATS de SENEAM debe reforzarse en los siguientes puntos:”

- Implementar la Gestión de la Fatiga, adaptada a las necesidades específicas de cada una de las unidades de Control de Tránsito Aéreo.
- La Fatiga debe considerarse en las jornadas de trabajo en cuanto a la dotación de personal y el tiempo de los periodos de trabajo.
- El personal asignado a una dependencia de Control de Tránsito Aéreo debería ser suficiente para planear las jornadas de trabajo equitativas, sin generar periodos excesivos de fatiga.
- Elaborar una guía para la asignación de tiempos extra y cambio de relevo considerando:
  - a) La continuidad de los Servicios de Tránsito Aéreo.
  - b) Equilibrar en lo posible la cantidad de horas de tiempo extra, tomando en cuenta la fatiga.
  - c) Los criterios para la asignación de tiempo extra.
  - d) La asignación de turno.
  - e) Espera de relevo.

De lo anterior, el grupo auditor identificó que, en 2021, SENEAM no implementó medidas para prevenir la fatiga de los CTA, con lo que se observa la necesidad de que SENEAM, defina e implemente dichas medidas, con el fin de disminuir los riesgos en la seguridad en la prestación de los servicios de tránsito aéreo, en términos de la Circular Obligatoria CO-AV-09.6/07 R1 “Factores Humanos en la Aviación”.

- e) Detección de necesidades de capacitación

En cuanto a la implementación de mecanismos para identificar las necesidades de capacitación de 2021 correspondiente a las diferentes áreas de SENEAM, la entidad fiscalizada documentó que dispuso de un procedimiento en el que tiene registros de 520 cursos para atender a 7,512 participantes.

Respecto del programa de capacitación correspondiente a 2021, SENEAM contó con el documento denominado “Reporte del Programa Anual de Capacitación (PAC) autorizado para SENEAM por Área de Responsabilidad 2021”, y sustentó que se formalizó mediante correos electrónicos, en los cuales se informó a los directores de área de la autorización del PAC.<sup>30</sup>

f) Cumplimiento del Programa Anual de Capacitación (PAC) 2021

Respecto del número de cursos, con el propósito de verificar que el SENEAM dio cumplimiento a las solicitudes identificadas en la Detección de Necesidades de Capacitación (DNC), se revisó la base de datos en formato Excel denominada “104 Anexo1\_Cumplimiento PAC2021\_Seguimiento”, en la que se identificaron que, de los 520 cursos solicitados, SENEAM impartió 185 cursos, como se muestra a continuación:

CUMPLIMIENTO DEL PAC DE ACUERDO CON LA DNC DE SENEAM, 2021  
(Unidades y porcentajes)

Reporte	SENEAM
a) Cursos solicitados	520 <sup>1</sup>
b) Cursos realizados	185 <sup>2</sup>
C)=(b-a)	(335)
d)=(b/a)-1*100	(64.4%)

FUENTE: Cuadro elaborado por el grupo auditor con base en los registros contenidos en la base de datos denominada “104 Anexo1\_Cumplimiento PAC2021\_Seguimiento” proporcionada por los Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, mediante el oficio núm. 4.5.102.-1060/2022 del 23 de junio de 2022.

- 1 Los 520 cursos para realizarse se distribuyeron de la siguiente manera: 1 curso se impartiría siete veces; 2 cursos se impartirían seis veces; 3 cursos se impartirían cinco veces; 5 cursos se impartirían cuatro veces; 6 cursos se impartirían tres veces; 25 cursos se impartirían dos veces, y 398 cursos se impartiría una sola vez.
- 2 Los 185 cursos impartidos se distribuyeron de la siguiente manera: 1 curso se impartió 10 veces; 1 curso se impartió seis veces; 4 cursos se impartieron cinco veces; 2 cursos se impartieron cuatro veces; 5 cursos se impartieron tres veces; 8 cursos se impartieron dos veces, y 110 cursos se impartió una sola vez.

De lo anterior, el grupo auditor identificó que es necesario que SENEAM defina y establezca acciones de control para asegurar, en ejercicios subsecuentes, el cumplimiento del programa de capacitación. Al respecto, en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares, realizada el 11 de enero de 2023, SENEAM proporcionó el Manual Interno de la Coordinación de Capacitación, autorizado por la Dirección de Sistemas Organizacionales, el 8 de julio de 2022.<sup>31</sup> En el análisis del manual, el grupo auditor identificó que se establece el mecanismos de control para el cumplimiento del Programa Anual de Capacitación, el cual consiste en dar seguimiento mensual al número de cursos brindados, los participantes, y al estatus de la capacitación.

En cuanto al personal capacitado, para el indicador “Porcentaje de cumplimiento del Programa Anual de Capacitación” SENEAM informó que, en 2021, capacitó a 2,043 personas de las 2,476 previstas, lo que significó el 83.0%, superior a la meta de 76.6%

<sup>30</sup> Información proporcionada en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, mediante oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023.

<sup>31</sup> Id.

g) Comité Mixto de Capacitación y Desarrollo de los Controladores de Tránsito Aéreo SCT-SENEAM-SINACTA (COMICAP)

En el artículo 2 del Reglamento del Comité Mixto de Capacitación y Desarrollo de los Controladores de Tránsito Aéreo SCT-SENEAM-SINACTA (COMICAP), publicado el 07 de febrero de 2014, se señala que las disposiciones son de observancia obligatoria para la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM), y el Sindicato Nacional de Controladores de Tránsito Aéreo (SINACTA).

Asimismo, en el artículo 8 del mismo ordenamiento, se establece que el COMICAP está integrado por el titular de la Dirección General del SENEAM-SCT, quien fungirá como presidente, un representante de SENEAM-SCT y un representante del SINACTA quienes fungirán como presidentes adjuntos; el titular de la Subdirección de Capacitación de SENEAM-SCT como Secretario Técnico; un funcionario de SENEAM-SCT como Secretario Administrativo y un número paritario de vocales de la representación oficial y del SINACTA. En el artículo 10, que sesionará una vez cada tres meses y extraordinariamente, cuando así lo solicite cualquiera de las dos representaciones.

Al respecto, SENEAM informó que el COMICAP no sesionó en el periodo 2019-2021 por lo que no se ejercieron sus atribuciones en materia de capacitación y desarrollo de los CTA, como se estableció en el artículo 12 del citado Reglamento referentes a: conocer, revisar, valorar, hacer observaciones y recomendaciones a la elaboración del programa anual institucional de capacitación, adiestramiento, desarrollo y factores humanos para los controladores de tránsito aéreo atendiendo a la normativa técnica y laboral vigente y las necesidades del servicio, y acerca de quejas, comentarios solicitudes y necesidades de capacitación manifestadas por los controladores; conocer, revisar, hacer observaciones y dar seguimiento a los programas y mecanismos de detección de necesidad de capacitación y adiestramiento; recomendar y vigilar que los controladores reciban la instrucción adecuada como una de las estrategias de defensa para mitigar los errores operacionales; conocer, revisar hacer observaciones y recomendaciones a la elaboración, implementación y valoración de los cursos; promover, establecer, programar y dar seguimiento a la impartición de: capacitación de Inducción, por cambio de adscripción, de actualización, para capacidades, recurrente, correctiva, especial, y capacitación de competencia lingüística.

De lo anterior, el grupo auditor identificó que es necesario que SENEAM, en su carácter de presidente del COMICAP, lleve a cabo las sesiones de dicho comité con el fin de que operen los mecanismos establecidos en su reglamento, para incidir en la capacitación y desarrollo de los CTA.

Al respecto, en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares, realizada el 11 de enero de 2023, SENEAM proporcionó<sup>32</sup> evidencia de las convocatorias, referentes a oficios y correos electrónicos, así como las minutas de las sesiones llevadas a cabo por el COMICAP en septiembre, noviembre y diciembre de 2022, por lo que se solventa lo observado.

#### 2021-5-09C00-07-0364-07-004 **Recomendación**

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano establezca los valores mínimo y máximo de la carga de trabajo de los Controladores de Tránsito Aéreo, y defina e implemente procedimientos para documentar, de manera sistemática, las cargas de trabajo con el fin de verificar si se mantuvieron dentro de los valores que se establezcan, como insumos para evaluar sus sistemas de trabajo y la carga de trabajo de cada uno de los sectores de los centros de control, para equilibrar sus cargas de trabajo y mejorar la eficiencia en la prestación del servicios de tránsito aéreo en los diferentes sectores, así como tomar las acciones para reducir efectivamente los factores que puedan causar efectos adversos en el desempeño del factor humano, en términos de los numerales A2. y A 2.3.3. limitaciones, inciso 3), de la Circular Obligatoria CO-AV-09.6/07 R1 "Factores Humanos en la Aviación"; de la "Circular ATS-03/20 Metodología para cálculo de capacidad de sectores de centros de control", y de la Norma Cuarta, párrafo primero, del Acuerdo por el que se emiten las Disposiciones y el Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de Control Interno, e informe a la Auditoría Superior de la Federación de las medidas emprendidas.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

#### 2021-5-09C00-07-0364-07-005 **Recomendación**

Para que Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano defina e implemente las medidas necesarias para la prevención de la fatiga de los Controladores de Tránsito Aéreo, en cuanto a identificar las necesidades específicas de cada una de las unidades de Control de Tránsito Aéreo; considerar la fatiga en las jornadas de trabajo en cuanto a la dotación de personal y el tiempo de los periodos de trabajo; la suficiencia del personal para planear las jornadas de trabajo equitativas, sin generar periodos excesivos de fatiga, y elaborar una guía para la asignación de tiempos extra y cambio de relevo, con el fin de disminuir los riesgos en la seguridad en la prestación de los servicios de tránsito aéreo, en términos de los numerales A2.5., A2.5.6. Fatiga, inciso a) de la Circular Obligatoria CO-AV-09.6/07 R1 "Factores Humanos en la Aviación"; de la Norma Cuarta, párrafo primero, del Acuerdo por el

---

<sup>32</sup> Información proporcionada en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, mediante oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023.

que se emiten las Disposiciones, y del Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de Control Interno, e informe a la Auditoría Superior de la Federación de las medidas emprendidas.

Los términos de esta recomendación y los mecanismos para su atención, por parte de la entidad fiscalizada, quedan asentados en el Acta de la Reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares en los términos del artículo 42 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.

## 5. Avances en la implementación de la Navegación Basada en la Performance (PBN) en el Espacio Aéreo Mexicano

Con el propósito de analizar las acciones realizadas por SENEAM, a 2021, para la instrumentación del Plan de Implantación de la Navegación Basada en la Performance (PBN) en el Espacio Aéreo de México, y en el Sistema Aeroportuario Metropolitano (SAM), en este resultado, se revisaron los aspectos siguientes: a) Formulación y actualización del “Plan de Implantación de la Navegación Basada en la Performance (PBN) en el Espacio Aéreo de México” (PI-PBN); b) Acciones de coordinación con la AFAC para la implementación del PI-PBN; c) Avances en el PI-PBN, a 2021; d) Indicadores para evaluar los beneficios del PI-PBN en el espacio aéreo de México, y e) Proyecto de reestructuración de espacios aéreos y procedimientos de navegación basada en el PBN del Sistema Aeroportuario Metropolitano (SAM).

Formulación y actualización del “Plan de Implantación de la Navegación Basada en la Performance (PBN) en el Espacio Aéreo de México” (PI-PBN)

En 2010, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) publicó la Resolución A37-11 “Metas de Navegación basada en la performance”, por medio de la cual instó a todos los Estados, entre ellos México, a implantar rutas de servicio de tránsito aéreo (ATS),<sup>33</sup> y procedimientos de aproximación con Navegación de Área (RNAV)<sup>34</sup> y Desempeño de Navegación Requerido (RNP),<sup>35</sup> de conformidad con el concepto de Navegación Basada en el Desempeño (PBN)<sup>36</sup>, con el fin de lograr el más alto grado de uniformidad posible en las

---

<sup>33</sup> Servicios de tránsito aéreo (ATS): Expresión genérica que se aplica, según el caso, a los servicios de información de vuelo, alerta, asesoramiento de tránsito aéreo, control de tránsito aéreo (servicios de control de área, control de aproximación o control de aeródromo).

<sup>34</sup> Navegación de área (RNAV): Método de navegación que permite la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación basadas en tierra o en el espacio, o dentro de los límites de capacidad de las ayudas autónomas, o una combinación de ambas.

<sup>35</sup> Desempeño de Navegación Requerido (RNP): Método de navegación que permite la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación basadas en tierra o en el espacio, o dentro de los límites de capacidad de las ayudas autónomas, o una combinación de ambas.

<sup>36</sup> La navegación PBN utiliza sistemas satelitales, como el GPS, para calcular la posición de la aeronave de forma continua y sistemas de gestión de vuelo (FMS) que guían a las aeronaves a lo largo de procedimientos diseñados y almacenados en la base de datos de la aeronave. En este tipo de procedimientos de vuelo, además de las trayectorias que deben seguir las aeronaves, se programan restricciones de altitud y de velocidad en determinados puntos que la aeronave cumplirá de forma automática facilitando el trabajo del control de tránsito aéreo y de los pilotos. La navegación PBN

reglamentaciones, normas, procedimientos y organización relativos a las aeronaves, personal, aerovías y servicios auxiliares y, con ello, mejorar la navegación aérea.

Respecto del “Plan de Implantación de la Navegación Basada en la Performance (PBN) en el Espacio Aéreo de México” (PI-PBN), SENEAM proporcionó el correspondiente a 2015.<sup>37</sup>

Por lo que se refiere a los objetivos, beneficiarios y beneficios de la implementación del PBN, en el PI-PBN México 2015 proporcionado por SENEAM, se señala lo siguiente:

- **Objetivos estratégicos:** “el incremento del tráfico aéreo así como las particularidades de la geografía de México hacen necesario iniciar un programa de optimización del espacio aéreo con el objetivo de permitir al Control de tránsito aéreo (ATC) gestionar el tránsito aéreo en forma segura, ordenada y eficiente cumpliendo con los siguientes: a) mejorar la seguridad operacional; b) aumentar la capacidad; c) mejorar la eficiencia; d) permitir trayectorias de vuelo más precisas; y e) proteger el medio ambiente”.
- **Beneficiarios:** a) operadores del espacio aéreo y usuarios; b) proveedor de los servicios de navegación aérea, y c) organizaciones nacionales e internacionales.
- **Beneficios:** a) mejorar la seguridad del espacio aéreo, a través de la implementación de procedimientos con descenso continuo y estabilizado; b) reducir el tiempo de vuelo de las aeronaves, a partir de la implementación de trayectorias óptimas de vuelo con el consiguiente ahorro de combustible y protección del medio ambiente; c) aprovechar la capacidad RNAV y/o RNP ya instaladas a bordo de un significativo porcentaje de la flota de aeronaves que vuela en el espacio aéreo de México; d) mejorar las trayectorias de llegada a los aeropuertos y al espacio aéreo en cualquier condición meteorológica a través de la aplicación de trayectorias optimizadas RNAV o RNP; e) permitir la implementación de trayectorias de aproximación, salida y llegada más precisas, que reducirán la dispersión y propiciarán flujos de tránsito más manejables; f) reducir demoras en espacios aéreos y aeropuertos con alta densidad de tránsito aéreo, a partir de la implementación de nuevas rutas paralelas y de nuevos puntos de llegada y salida en las TMA; g) potencial reducción en el espaciamiento entre rutas paralelas para acomodar mayor cantidad de tránsito en el mismo flujo, y h) reducción de la carga de trabajo del controlador de tránsito aéreo y del piloto, teniendo en cuenta la reducción del tiempo empleado en las comunicaciones.

---

tiene como ventajas que al no depender de la ubicación física de las radioayudas, los procedimientos y rutas de vuelo PBN pueden diseñarse buscando las trayectorias más cortas y que permitan ascensos y descensos óptimos, asimismo, al no depender de la destreza de los pilotos, sino del FMS, es posible trazar trayectorias que se crucen en el espacio aéreo pero a distintas altitudes, ya programadas en la base de datos, garantizando un uso más eficiente del espacio aéreo así como ascensos y descensos continuos.

<sup>37</sup> Información proporcionada por SENEAM mediante el **oficio número 4.5.102.-1534/2022**, del 27 de septiembre de 2022; en respuesta a la solicitud de información complementaria que realizó el grupo auditor mediante el **oficio número DGADDE/293/2022**, del 26 de agosto de 2022.

En cuanto a la actualización del PI-PBN México, se identificó que mientras que SENEAM proporcionó la versión correspondiente a 2015, en la que se establecen tres fases para la implementación del PBN en 63 aeropuertos, en el periodo 2015-2020; la AFAC proporcionó la versión actualizada en 2016, en la que se establecen cinco fases para la implementación del PBN en 61 aeropuertos, en el periodo 2017-2021; así como el oficio núm. 4.1.-570 del 20 de abril de 2016, con el que comunicó a la OACI que en coordinación con SENEAM realizó una nueva actualización del citado Plan, el cual se encontró vigente en 2021.<sup>38</sup>

Como hechos posteriores, SENEAM sustentó que mediante el oficio núm. 4.5.105.-208/2022, del 20 de abril de 2022, le remitió a la AFAC la propuesta para la actualización del Apéndice A “Plan de implementación de procedimientos PBN (RNAV/RNP) por aeropuerto” del PI-PBN México, en la que se definen un total de siete fases, que van de 2017 a 2024, de las que la quinta, sexta y séptima fase corresponden a los 41 aeropuertos que deberán implementar procedimientos PBN de 2022 a 2024, conforme a lo siguiente:

FASES DEL PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA PBN, 2022-2024  
(Fase y Aeropuertos)

Quinta Fase, 2022	Sexta Fase, 2023	Séptima Fase, 2024
Aeropuertos	Aeropuertos	Aeropuertos
1. San Luis Potosí	1. Tampico	1. Poza Rica
2. Morelia	2. Manzanillo	2. Loreto
3. Querétaro	3. Uruapan	3. Puerto Peñasco
4. Oaxaca	4. Tepic	4. Monclova
5. Bahías de Huatulco	5. Zacatecas	5. Piedras Negras
6. Puerto Escondido	6. Colima	6. Ensenada
7. Villahermosa	7. Minatitlán	7. Chichen Itzá
8. Tuxtla Gutiérrez	8. Chetumal,	8. Campeche
9. Ciudad del Carmen	9. Durango	9. Nogales
10. Tapachula	10. Los Mochis	10. San Felipe
11. Reynosa	11. La Paz	11. Palenque
12. Ciudad Juárez	12. Ciudad Obregón	
13. Matamoros	13. Guaymas	
14. Mexicali	14. Torreón	
15. Mazatlán	15. Ciudad Victoria	
Subtotal 15	Subtotal 15	Subtotal 11
		Total 41

FUENTE: Elaborado por el grupo auditor con base en el oficio 4.5.105.-208/2022, del 20 de abril de 2022 y la actualización del Apéndice A “Plan de implementación de procedimientos PBN (RNAV/RNP) por aeropuerto”, proporcionados por SENEAM mediante el oficio número 4.5.102.-1534/2022, del 27 de septiembre de 2022.

Respecto de los aeropuertos que conformaron las fases del PI-PBN México, SENEAM informó que “los criterios para la selección de los aeropuertos en los que se implementan procedimientos PBN, de primera instancia están definidos por OACI tomando el criterio de que todos los aeropuertos de la red de cada país deberán de contar con aproximaciones

<sup>38</sup> El detalle de la información proporcionada por la AFAC se encuentra en el informe de la auditoría núm. 19 denominada “Desempeño de la Agencia Federal de Aviación Civil en la Regulación y Supervisión del Transporte Aéreo”, practicada con motivo de la fiscalización de la Cuenta Pública 2021.



PBN. (...). Siendo el anterior el primer criterio para tomar en cuenta, el país define los criterios para agendar el orden de los aeropuertos, los criterios que se toman en cuenta son los siguientes: necesidades operativas de cada aeropuerto; Importancia relacionada con las operaciones internacionales; cantidad de operaciones por aeropuerto; estrategias de implementación derivadas de la cercanía de uno o más aeropuertos, y políticas de estado”; pero no sustentó la aplicación de los citados criterios para definir el orden de los aeropuertos que implementarían la PBN.

En respuesta a la reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares, realizada el 11 de enero de 2023, mediante el oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023, SENEAM informó que los criterios para definir el orden de los aeropuertos que implementarían la PBN fueron discutidos y aplicados en la reunión del 24 de febrero del 2017 efectuada entre todas las partes interesadas, y cuyos resultados se reflejaron en el apéndice A del Plan de Implantación de Navegación Basada en la Performance de México de 2017, y proporcionó la minuta de la citada reunión en la que se señala que una vez expuestas las propuestas, estadísticas y capacidades PBN, la Dirección General de Aeronáutica Civil (actualmente AFAC) y SENEAM presentaron la lista de los principales aeropuertos para la implementación de procedimientos PBN, considerando los requerimientos de los operadores aéreos y las estadísticas sobre la comparación del número de pasajeros entre aeropuertos en el periodo 2006-2016, las cuales fueron proporcionadas, con lo que se solventa lo observado.

a) Acciones de coordinación con la AFAC para la implementación del PI-PBN

Respecto de la coordinación de SENEAM con la AFAC, en 2021, para la implementación del PI-PBN México y el cumplimiento de las actividades establecidas en sus apéndices B “Plan de acción para el rediseño del espacio aéreo”, C “Plan de acción para la implantación de la navegación basada en performance (PBN)”, D “Plan de acción para la implantación de la navegación basada en performance (PBN) en ruta (RNAV5/RNAV2)”, E “Plan de acción para la implantación de la navegación basada en performance (PBN) en TMA” y F “Plan de acción para la implantación de la navegación basada en performance (PBN) aproximaciones RNP”, SENEAM no la sustentó.

De lo anterior, se identificó la necesidad de que SENEAM defina e implemente controles internos con el fin de documentar la trazabilidad del proceso de actualización del PI-PBN México, en el que se establecen las tareas a cargo de dicho organismo, y fortalecer la coordinación con la AFAC para la implementación del citado plan.

En respuesta a la reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares, realizada el 11 de enero de 2023, mediante el oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023, SENEAM proporcionó evidencia de las gestiones con la AFAC para establecer un mecanismo de coordinación con el fin de desarrollar y actualizar el “Plan de Implementación de la Navegación Basada en la Performance (PBN) en el Espacio Aéreo de México” referente al diagrama que indica las actividades y los responsables para, en coordinación con la citada Agencia, actualizar anualmente el PI-PBN. Además, proporcionó

el oficio número 4.5.203.-012/2023, del 23 de enero de 2023, mediante el cual SENEAM da a conocer a la AFAC la propuesta de dicho diagrama y solicita la retroalimentación y en su caso validación del contenido.

b) Avances en el PI-PBN, a 2021.

En cuanto a la ejecución del PI-PBN México, SENEAM informó que, a 2021, los aeropuertos que implementaron la PBN, son los siguientes:

AEROPUERTOS QUE IMPLEMENTARON PROCEDIMIENTOS PBN, A 2021  
(Aeropuertos)

Núm.	Aeropuerto
1	Zihuatanejo
2	Acapulco
3	Guadalajara
4	Tijuana
5	Monterrey
6	Aeropuerto del Norte
7	Saltillo
8	Cancún
9	Mérida
10	Cozumel
11	Puerto Vallarta
12	San José del Cabo
13	Cabo San Lucas
14	León
15	Aguascalientes
16	Chihuahua
17	Hermosillo
18	Culiacán
19	Veracruz
20	Nuevo Laredo
21	México
22	Toluca
23	Cuernavaca
24	Puebla
Total 24	

FUENTE: Elaborado por el grupo auditor con base en el Listado de aeropuertos controlados por SENEAM que, al cierre de 2021, contaron con sistemas de navegación PBN (Navegación Basada en Performance), proporcionado por SENEAM mediante el oficio número 4.5.102.-1060/2022, del 23 de junio de 2022.

SENEAM informó que 24 aeropuertos internacionales de México implementaron el PBN, a 2021.<sup>39</sup> La información de los 24 aeropuertos informados por SENEAM, es consistente con lo señalado por la AFAC.<sup>40</sup>

<sup>39</sup> Información proporcionada por SENEAM mediante el oficio número 4.5.102.-1060/2022, del 23 de junio de 2022; en respuesta a la solicitud de información que realizó el grupo auditor mediante el Anexo I de la Orden de Auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022.

Respecto de la publicación de los procedimientos de cada uno de los 24 aeropuertos que implementaron la PBN a 2021, SENEAM contó con las cartas de aproximación por instrumentos, las cartas de salida normalizada vuelo por instrumentos y con las cartas de llegada normalizada vuelo por instrumentos, que fueron incluidas en la Publicación de Información Aeronáutica (AIP).<sup>41</sup>

c) Indicadores para evaluar los beneficios del PI-PBN en el espacio aéreo de México.

Respecto de las métricas definidas para medir la implementación del Plan, en 2021, SENEAM reportó que se implementaron 26 rutas del espacio aéreo inferior y 14 rutas del espacio aéreo superior; que 17 aéreas terminales contaron con procedimientos PBN, y que se implantaron 56 procedimientos de aproximación. Las métricas incluidas en el PI-PBN México son insuficientes para valorar los beneficios de la implementación de la PBN, ya que se refieren a una variable y no establecen un referente cuantitativo que posibilite valorar el porcentaje de avance.

Asimismo, las métricas definidas no posibilitan evaluar los objetivos estratégicos de la implementación de la PBN: a) mejorar la seguridad operacional; b) aumentar la capacidad; c) mejorar la eficiencia; d) permitir trayectorias de vuelo más precisas, y e) proteger el medio ambiente; ni los beneficios señalados en el apartado 5 del PI-PBN México referentes a: a) mejorar la seguridad del espacio aéreo, a través de la implementación de procedimientos con descenso continuo y estabilizado; b) reducir el tiempo de vuelo de las aeronaves, a partir de la implementación de trayectorias óptimas de vuelo con el consiguiente ahorro de combustible y protección del medio ambiente; c) aprovechar la capacidad RNAV y/o RNP ya instaladas a bordo de un significativo porcentaje de la flota de aeronaves que vuela en el espacio aéreo de México; d) mejorar las trayectorias de llegada a los aeropuertos y al espacio aéreo en cualquier condición meteorológica a través de la aplicación de trayectorias optimizadas RNAV o RNP; e) permitir la implementación de trayectorias de aproximación, salida y llegada más precisas, que reducirán la dispersión y propiciarán flujos de tránsito más manejables; f) reducir demoras en espacios aéreos y aeropuertos con alta densidad de tránsito aéreo, a partir de la implementación de nuevas rutas paralelas y de nuevos puntos de llegada y salida en las TMA; g) potencial reducción en el espaciamiento entre rutas paralelas para acomodar mayor cantidad de tránsito en el mismo flujo, y h) reducción de la carga de trabajo del Controlador de Tránsito Aéreo y del piloto, teniendo en cuenta la reducción del tiempo empleado en las comunicaciones.

De lo anterior, se identifica la necesidad de que SENEAM, en coordinación con la AFAC, analice y defina indicadores para valorar los objetivos estratégicos y los beneficios consignados en el PI-PBN México, con el fin de generar información relevante sobre el

---

<sup>40</sup> El detalle de la información proporcionada por la AFAC se encuentra en el informe de la auditoría núm. 19 denominada "Desempeño de la Agencia Federal de Aviación Civil en la Regulación y Supervisión del Transporte Aéreo", practicada con motivo de la fiscalización de la Cuenta Pública 2021.

<sup>41</sup> Publicación de información aeronáutica (AIP). Publicación expedida por cualquier Estado, o con su autorización, que contiene información aeronáutica, de carácter duradero, indispensable para la navegación aérea.

beneficio de los recursos públicos ejercidos en la implementación de la PBN en el Espacio Aéreo de México.

En respuesta a la reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares, realizada el 11 de enero de 2023, mediante el oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023, SENEAM proporcionó evidencia de las gestiones de coordinación con la AFAC con el fin de definir los indicadores para evaluar los objetivos estratégicos del PI-PBN referentes al oficio número 4.1.4.1.DNA-087/2023, del 6 de enero de 2023, mediante el cual la AFAC le solicitó que realizar el análisis de los objetivos estratégicos establecidos en PI-PBN 2016, para definir los indicadores de performance y de obtener los datos estadísticos para evaluar y validar el cumplimiento de cada uno de los objetivos estratégicos, y el oficio número 4.5.105.-0024/2023, del 18 de enero de 2023, mediante el cual SENEAM le remitió a la AFAC el documento “Indicadores de performance para el análisis Post-Implementación de la PBN en México”, en el cual se incluyen los indicadores de rendimiento propuestos, así como la metodología para su evaluación, por lo que se solventa lo observado.

- d) Proyecto de reestructuración de espacios aéreos y procedimientos de navegación basada en el PBN del Sistema Aeroportuario Metropolitano (SAM)

Por lo que se refiere a la implementación de la PBN en el SAM, en el análisis del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) 2021, se identificó que a SENEAM para el proyecto denominado “Reestructuración de Espacios Aéreos y Procedimientos de Navegación Basada en la Performance (PBN) del Sistema Aeroportuario Metropolitano (SAM)”, con clave 1909C000001 y costo de inversión de 4,610,304.8 miles de pesos, se le asignaron 3,164,170.0 miles de pesos para ese ejercicio.

Además, se identificó que en el apartado “Estrategia Programática”, del Ramo 09 “Comunicaciones y transportes” del PEF 2021, se señala que SENEAM “destinará 3,164.2 millones de pesos, para reestructurar el espacio aéreo del centro de control de tránsito aéreo de ruta y aproximación de México, rediseñando el espacio aéreo de la zona centro del país para implementar procedimientos de navegación en los aeropuertos de Ciudad de México, Toluca, Puebla, Cuernavaca y la puesta en operación del Nuevo Aeropuerto ‘Felipe Ángeles’ en Santa Lucía, aumentando la seguridad y eficiencia en las operaciones aéreas como parte del desarrollo del Sistema Aeroportuario”.

Al respecto, SENEAM proporcionó el Analisis Costo-Beneficio (ACB) 2019<sup>42</sup> del citado proyecto en el que se señala que el SAM “surgió como una medida implementada por la SCT a través de Aeropuertos y Servicios Auxiliares como una solución al exceso de demanda del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México y para atender el incremento esperado del movimiento aéreo en la zona metropolitana. El objetivo es aprovechar la infraestructura existente de los aeropuertos cercanos a la Ciudad de México y los aeropuertos

---

<sup>42</sup> Información proporcionada por SENEAM mediante el oficio número 4.5.102.-1060/2022, del 23 de junio de 2022; en respuesta a la solicitud de información que realizó el grupo auditor mediante el Anexo I de la Orden de Auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022.

internacionales del país para mejorar a su vez la operación aérea”. Asimismo, se precisa que “además del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM), el SAM considera la operación complementaria de los aeropuertos de Toluca, Puebla, y Cuernavaca”.

Se identificó que la problemática a atender con el proyecto se refiere a que “el rezago tecnológico y el tipo de equipamiento que, en su mayoría ha superado su vida útil, no permiten una gestión apegada a los parámetros de la tecnología actual lo que se traduce en que el trazado de rutas de vuelo no sea el óptimo”. De conformidad con el objetivo del proyecto, con la inversión en infraestructura, equipamiento y personal adicional para el Centro de Control México, el cual proporciona los servicios de ayudas a la navegación en los aeropuertos que conforman el SAM, se busca:

- Mejorar la eficiencia de la gestión del espacio aéreo mexicano optimizando el tiempo de vuelo de las aeronaves, a partir de la implantación de trayectorias óptimas de vuelo y de llegada a los aeropuertos.
- Garantizar la cobertura a nivel nacional de la red del espacio aéreo mexicano con la máxima seguridad y fortalecer la conectividad aérea con mejores servicios de navegación y vigilancia, manteniendo el nivel de calidad requerido internacionalmente por la OACI y por las normas nacionales e internacionales de operación con el objetivo de atender la interconexión entre los aeropuertos que forman parte del SAM.

En este contexto, a continuación se analizan los resultados de SENEAM, a 2021, en cuanto a la ejecución de los componentes que integran el proyecto.

#### e.1) Avances en la ejecución de los componentes definidos en ACB

- Nuevo Centro de Control México

Por lo que se refiere al avance en la construcción del nuevo el Centro de Control México, SENEAM informó que “las obras incluidas en el ACB del proyecto de reestructuración de espacios aéreos del SAM no se han llevado a cabo, por lo que no hay ningún avance”, lo anterior debido a que “el proyecto comenzó su planeación durante 2019, con las coordinaciones correspondientes con la Subdirección de Ingeniería de la Dirección General Adjunta de Operaciones del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, debido a que el espacio donde se pretendía llevar a cabo la construcción, es un terreno pendiente de regularizar con el AICM. Por tal motivo, mediante oficio número 4.5.-1019/2019 de fecha 28 de noviembre de 2019, se solicitó la regularización del mismo para poder iniciar las obras. Asimismo, estaba en proceso la adquisición de un sistema de procesamiento para sustituir el actual en el Centro de Control; se contempló la posibilidad de instalar este nuevo sistema en el nuevo edificio. Considerando que arribó el nuevo sistema de procesamiento para sustitución del actual y que no se tenía respuesta de la regularización del terreno, ni la resolución de construcción en el AIFA; se decidió reorganizar los espacios en el edificio del actual Centro de Control. Este nuevo sistema se encuentra a la fecha en proceso de

instalación. A mediano plazo se evaluará la necesidad de ampliación o construcción de un nuevo Centro de Control con base en el crecimiento de la demanda de los servicios”.

Como hechos posteriores se verificó que en el PEF 2022 se le asignaron al proyecto “Reestructuración de Espacios Aéreos y Procedimientos de Navegación Basada en la Performance (PBN) del Sistema Aeroportuario Metropolitano (SAM)”, 800,000.00 miles de pesos.

- Equipos y sistemas

En cuanto a la adquisición de equipos y sistemas, SENEAM reportó que, a 2021, ejecutó un monto acumulado de 989,947.5 miles de pesos en el equipo y sistemas requeridos para el proyecto, que significaron el 21.5% de la inversión total del proyecto, de 4,610,304.8.<sup>43</sup>

- Plazas adicionales requeridas

En el ACB 2019 se señala que se requiere la contratación de 152 plazas para el Centro de Control México; al respecto, SENEAM documentó que mediante el oficio núm. 4.5.-0356-2021 del 7 de junio de 2021, solicitó al Director General de Recursos Humanos de la SICT gestionar ante la SHCP la creación de 172 plazas presupuestadas de carácter permanente, precisando que “se hace necesario fortalecer los servicios de tránsito aéreo, así como de mantenimiento y conservación de sistemas y equipos, requiriéndose de personal especializado y altamente capacitado que proporcione los servicios a la navegación aérea nacional e internacional en los aeropuertos y en las estaciones de servicios, las cuales se incrementarán con el proyecto en marcha del Sistema Aeroportuario Metropolitano (SAM), que involucra al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM), el Aeropuerto Internacional de Toluca (AIT) y al Aeropuerto Internacional Mixto Civil/Militar en Santa Lucía (AISL)”. Además, proporcionó la evidencia de la autorización de 118 plazas, con vigencia a partir del 1 de julio de 2021, conforme al cuadro siguiente:

PLAZAS DE NUEVA CREACIÓN AUTORIZADAS A SENEAM, 2021  
(Número de plazas)

Tipo de plazas	Número de plazas
Plazas autorizadas con funciones de controlador, local y foráneas	68
Plazas autorizadas con funciones de controlador, Santa Lucía	18
Plazas autorizadas con funciones de ingeniería	32
Total	118

FUENTE: Elaborado por el grupo auditor con base en la información proporcionada por el SENEAM (Requerimiento 44), mediante el oficio núm. 4.5.102.-1063/2022, del 23 de junio de 2022.

<sup>43</sup> En respuesta a la reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares, realizada el 11 de enero de 2023, SENEAM proporcionó, mediante el oficio 4.5.102.-0068/2023 del 27 de enero de 2023, minuta del 15 de febrero de 2021, de la reunión llevada a cabo entre áreas internas de SENEAM, en la que se informa que hay 800.0 millones de pesos autorizados y 1,200.0 mdp reservados con los que se podrían adquirir más componentes PBN por lo cual se solicita que se definan los equipos a adquirir; evidencia de la relación de equipo prioritario para adquirir en 2021; documento Excel con la relación de componentes adicionales al ACB del proyecto, en el que se describe el detalle de la justificación de la adquisición de cada componente, y la minuta del 15 de octubre de 2021, en la que se da seguimiento al estatus de componentes de cartera PBN.

SENEAM informó que, en 2021, de las 118 plazas que le fueron autorizadas, se ocuparon 41, de las que 7 correspondieron al Centro de Control México.<sup>44</sup> De lo anterior, se identificó que de las 152 plazas definidas en el ACB 2019 requeridas para el Centro de Control México, con el fin de reducir las cargas de trabajo de los controladores y ampliar la capacidad para atender la demanda actual y futura de operaciones aéreas, al cierre de ese ejercicio, solo cubrió el 4.6%.

### e.2) Planeación de las necesidades de inversión

En cuanto a las necesidades de inversión del proyecto “Reestructuración de Espacios Aéreos y Procedimientos de Navegación Basada en la Performance (PBN) del Sistema Aeroportuario Metropolitano (SAM)”, en la revisión de la Cuenta Pública, se identificó que SENEAM reportó lo siguiente:

PRESUPUESTO APROBADO Y EJECUTADO EN EL PROGRAMA REESTRUCTURACIÓN DE ESPACIOS AÉREOS DEL SISTEMA AEROPORTUARIO METROPOLITANO, 2021  
(miles de pesos y porcentajes)

Fecha de Inicio y Término de la Etapa de Inversión	Inversión Total	Aprobado	Modificado	Ejecutado	Porcentaje de Avance Financiero 2021		Avance acumulado hasta 2021
					Ejecutado/Aprobado	Ejecutado / Modificado	
07-2019 12-2022	4,610,304.8	3,164,170.0	425,781.7	425,781.7	13.5	100.0	21.5%

FUENTE: Elaborado por el grupo auditor con base en lo reportado en el Presupuesto de Egresos de la Federación 2021 y en la Cuenta Pública 2021.

SENEAM reportó que, la inversión total del proyecto es de 4,610,304.8 miles de pesos y que, en 2021, ejecutó 425,781.7 mdp, que significó el 13.5% de los 3,164,170.0 mdp aprobados y el 100.0% del presupuesto modificado, y un avance acumulado de 21.5%.

### e.3) Centro de Control México

Respecto del Centro de Control México, en el diagnóstico contenido en el ACB 2019 se señala lo siguiente:

- “De acuerdo a un estudio de capacidad de los sectores del Centro de Control México llevado a cabo a principios de 2019, se comprobó que, de los ocho sectores, 2 trabajan el 30% del tiempo por arriba de su capacidad (atienden a más aeronaves de las que pueden atender de forma completamente segura) y llegan a picos de casi el doble de su capacidad en contadas ocasiones; 1 sector se encuentra próximo a alcanzar su capacidad máxima y el resto de sectores tienen una carga de trabajo

<sup>44</sup> Información proporcionada por SENEAM mediante el **oficio número 4.5.102.-1063/2022**, del 23 de junio de 2022; en respuesta a la solicitud de información que realizó el grupo auditor mediante el Anexo I de la Orden de Auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022.

adecuada. Con este estudio se concluyó la necesidad de implementar nuevos sectores, como medida urgente 2 para 2020 y se estima requerir 3 sectores más para atender el crecimiento de operaciones de los próximos años”.

Al respecto, SENEAM no dispuso de información actualizada, a 2021, sobre la capacidad de atención de cada uno de los sectores de control que integran el Centro de Control México, ni del porcentaje de tiempo que cada sector de dicho centro trabajó por arriba de su capacidad.

En cuanto a la implementación de nuevos sectores de control, SENEAM informó que, en marzo de 2021, se incrementaron los sectores del Centro de Control México, al pasar de 8, a 10, y remitió el apartado 25\_ENR2.1 de la Publicación de información Aeronáutica, del 25 de marzo de 2021, en la que se publica la información de los sectores de control.<sup>45</sup> En el análisis de dicho documento se identificó que el Centro de Control México contó con 11 sectores; al respecto, la Jefatura del Centro de Control México de SENEAM, mediante información proporcionada con el oficio 4.5.102.-1746/2022 del 29 de noviembre de 2022, informó que “no estaba operando”, y que “las posiciones y equipos no utilizados, fueron aprovechados para el servicio de tránsito aéreo en los sectores, 7, 8, 9 y 10”.

Respecto del avance en la atención de la problemática diagnosticada en el ACB 2019, referente al rezago tecnológico y el tipo de equipamiento, el cual de acuerdo a lo señalado en el documento, “en su mayoría ha superado su vida útil”, SENEAM informó que al cierre de 2021, “no se cuenta con alguna disminución del rezago tecnológico en el Centro de Control México”.<sup>46</sup>

De lo anterior se identificó la necesidad de que SENEAM, actualice el ACB el proyecto, con el fin de precisar sus alcances, nuevos plazos de ejecución y requerimientos de inversión; así como para actualizar el estudio de la capacidad de atención de aeronaves por parte de los sectores de control del Centro de Control México; lo anterior, considerando que no se llevó a cabo la construcción del nuevo el Centro de Control México, y que el proyecto no se concluyó en 2021, conforme a lo previsto en el ACB 2019. Además, de conformidad con lo establecido en el numeral 10, párrafo segundo, de los “Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión”, el “análisis costo-beneficio tendrá una vigencia de tres años a partir del registro en Cartera del programa o proyecto de inversión, plazo que podrá modificarse a consideración de la Unidad de Inversiones.”

En respuesta a la reunión de Presentación de Resultados Finales y Observaciones Preliminares, realizada el 11 de enero de 2023, mediante el oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023, SENEAM informó que no es necesario generar una actualización del

---

<sup>45</sup> Información proporcionada por SENEAM mediante el oficio número 4.5.102.-1060/2022, del 23 de junio de 2022; en respuesta a la solicitud de información que realizó el grupo auditor mediante el Anexo I de la Orden de Auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022.

<sup>46</sup> Id.



Análisis Costo-Beneficio del proyecto ya que las modificaciones de 2021 y 2022 no representaron un cambio de alcance. Al respecto, proporcionó evidencia del registro de las gestiones de dicho organismo con la SHCP, en 2022, para dar continuidad al proyecto, referentes a las bitácoras de la "Consulta de Proyecto en Cartera". En el análisis de la citada bitácora se identificó que SENEAM realizó una solicitud de modificación con el objetivo de agregar la vinculación del Programa de Inversión con el Programa K027 "Mantenimiento de Infraestructura", y se precisa que no modifica monto total de la inversión ni el alcance del proyecto, por lo que se solventa lo observado.

#### e.4) Indicadores para evaluar los avances en el objetivo del proyecto

En el ACB 2019 se define que el objetivo del proyecto "Reestructuración de Espacios Aéreos y Procedimientos de Navegación Basada en la Performance (PBN) del Sistema Aeroportuario Metropolitano (SAM)", es "mejorar la eficiencia de la gestión del espacio aéreo mexicano optimizando el tiempo de vuelo de las aeronaves, a partir de la implantación de trayectorias óptimas de vuelo y de llegada a los aeropuertos, lo que permitirá mejorar el funcionamiento y la seguridad del sistema de navegación. Además, con este proyecto se garantizará la cobertura a nivel nacional de la red del espacio aéreo mexicano con la máxima seguridad y fortalecerá la conectividad aérea con mejores servicios de navegación y vigilancia, manteniendo el nivel de calidad requerido internacionalmente por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y por las normas nacionales e internacionales de operación con el objetivo de atender la interconexión entre los aeropuertos que forman parte del SAM".

Respecto de los mecanismos e indicadores para evaluar la mejora en la eficiencia de la gestión del espacio aéreo como resultado de los avances, a 2021, en la instrumentación del proyecto, SENEAM informó que "si bien el diseño y actualización de los procedimientos de vuelo es atribución de SENEAM, dicha actividad está regulada y validada por la AFAC y que en el caso particular de la implantación del PBN en el SAM (primera fase) y la incorporación del Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles (segunda fase), SEDENA contrató los servicios de la compañía francesa Navblue para dar soporte técnico a las actividades relacionadas con este proyecto".

Además, SENEAM precisó que "el trabajo de Navblue se lleva a cabo en coordinación con SENEAM debido a que el diseño desarrollado debía contemplar las necesidades particulares del personal de tránsito aéreo, los documentos generados por Navblue son entregados a la SEDENA, esta, a su vez, los transmite a la AFAC para su validación y a SENEAM para su opinión técnica con clasificación de reservado", y proporcionó el documento "Post implementation support, Mexico City Airspace Phase 1",<sup>47</sup> elaborado por la empresa

---

<sup>47</sup> Información proporcionada por SENEAM mediante el **oficio número 4.5.102.-1115/2022**, del 5 de julio de 2022; en respuesta a la solicitud de información que realizó el grupo auditor mediante el Anexo I de la Orden de Auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022.

SENEAM informó que, mediante oficio AIFA-13992, de 09 de septiembre de 2021, SEDENA remitió a SENEAM la información relacionada con el paquete de trabajo 7.1:"Soporte Post Implementación Fase 1", proporcionada por

NAVBLUE SAS, e informó que en dicho documento la empresa establece los indicadores de rendimiento de la primera fase del SAM.

En el análisis del citado documento, se identificó que se señala que su objetivo es “destacar las actividades de monitoreo realizadas por NAVBLUE luego de la entrada en operación de la Fase 1 del nuevo Espacio Aéreo de la Ciudad de México (...)”, y que contiene información de los indicadores de rendimiento siguientes:

- Volumen de tráfico en el AICM, el cual muestra el tráfico promedio diario en el AICM entre febrero de 2020 y julio de 2021.
- Uso de pista en el AICM (llegadas por día) entre marzo y agosto de 2021.
- Distancia media de vuelo de llegadas y salidas, y consumo de combustible, de las rutas más transitadas, en las que se compara 2019 y 2021.
- Datos de idas al aire para el periodo marzo-julio de 2019 y marzo-julio 2021.
- Uso de los puntos de fusión (método sistematizado para secuenciar los flujos de llegada, y monitorea si la saturación ocurre y la distancia mínima y máxima de los vuelos en los puntos de fusión) para el periodo abril-julio 2021.
- Distancia entre el punto de aterrizaje-despegue, que mide la separación entre las aeronaves en la aproximación final.
- Cumplimiento de las altitudes de aproximación, por medio del que se evalúa el cumplimiento de las restricciones de altitud en las aproximaciones desde el norte y desde el sur.

En el documento “Post implementation support, Mexico City Airspace Phase 1”, se señala que los indicadores se actualizarán de forma mensual hasta la entrada en funcionamiento de la Fase 2 en marzo de 2022, y que se desarrollarán nuevas gráficas que incluyan datos del AIFA para dar seguimiento a la implementación de la Fase 2. Además, SENEAM documentó que, en octubre de 2021, emitió su opinión técnica sobre el documento “Post implementation support, Mexico City Airspace Phase 1”, la cual fue remitida a la SEDENA.

## 6. Seguridad operacional relacionada con los servicios de tránsito aéreo

En el Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, “Investigación de accidentes e incidentes de aviación”, se señala que cada Estado “establecerá y mantendrá una base de

---

NAVBLUE SAS, y que dicha información tiene carácter de reservada de conformidad con los artículos 17 de la Ley de Seguridad Nacional y 110 fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental y la divulgación de ésta se considera como causa de responsabilidad conforme a las leyes en vigor, por lo que se solicita se dé el tratamiento establecido evitando su divulgación ya que se considera como causa de responsabilidad.

datos de accidentes e incidentes para facilitar el análisis eficaz de la información sobre deficiencias de seguridad operacional reales o posibles y para determinar las medidas preventivas necesarias”.

En el apartado 3.7. “Incidentes” del “Plan Estratégico de Servicios a la Navegación en el espacio Aéreo Mexicano 2017-2028” se señala que los incidentes “que incumben a SENEAM incluyen los eventos de pérdida de separación e incursiones en pista”.

De acuerdo con lo establecido en el Manual de Gestión de Tránsito Aéreo de México, los Estados se asegurarán de que el nivel de los servicios de tránsito aéreo (ATS) y de comunicaciones, navegación y vigilancia, así como los procedimientos ATS aplicables al espacio aéreo o al aeródromo de que se trate, sean apropiados y adecuados para mantener un nivel aceptable de seguridad en el suministro de ATS.

En cuanto a la supervisión de los niveles de seguridad operacional, el Manual de Gestión de Tránsito Aéreo de México establece que la autoridad de Servicio de Tránsito Aéreo (ATS) competente “debería establecer un sistema oficial de notificación de incidentes destinado al personal ATS que facilite la recopilación de información sobre riesgos de la seguridad, reales o posibles o deficiencias relacionadas con el suministro de ATS, incluidas las estructuras de rutas, procedimientos, sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia, y otros sistemas y equipo importantes para la seguridad, así como la carga de trabajo de los controladores”. Además, respecto de los informes de incidentes y otros relacionados con la seguridad señala que “serán examinados de forma sistemática por la autoridad ATS competente con el fin de detectar cualquier tendencia adversa en el número y en los tipos de incidentes que ocurren”.

En este contexto, en el presente resultado se analiza lo siguiente: a) Sistemas de notificación de incidentes; b) Investigación de los eventos relacionados con la Seguridad Operacional de SENEAM y, c) Índices de seguridad de los servicios de tránsito aéreo.

En la revisión de MIR 2021 del programa presupuestario E010 “Servicios de Ayudas a la Navegación Aérea”

a) Sistemas de notificación de incidentes

En el artículo 78 Bis 5, fracción II, de la Ley de Aviación Civil se establece que la información sobre Seguridad operacional comprende: sistemas de notificación obligatoria de incidentes y sistemas de notificación voluntaria de incidentes.

Respecto de los Sistemas de notificación obligatoria de incidentes, SENEAM remitió el Manual del Sistema Integral de Seguridad, Tránsito Aéreo y Calidad (SISTAC) de julio de 2019.<sup>48</sup> En el análisis del citado manual se identificó que establece el procedimiento para la

---

<sup>48</sup> Información proporcionada en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, mediante oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023.

operación del Récord Operacional y Estadístico de los Servicios de Tránsito Aéreo (ROESTA), sistema mediante el cual los Controladores de Tránsito Aéreo deben notificar los eventos operacionales y reportes obligatorios que faciliten la recopilación de información sobre riesgos de la seguridad, reales o posibles deficiencias relacionadas con el suministro de ATS, incluidas en las estructuras de rutas, procedimientos, sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia, y otros sistemas y equipos importantes para la seguridad, así como la carga de trabajo de los controladores.

En cuanto a los sistemas de notificación voluntaria de incidentes, SENEAM demostró que, en 2021, operó el sistema de notificación voluntaria de incidentes, que le permitió su análisis y determinar medidas para su mitigación. Mediante el sistema de notificación voluntaria, en 2021, SENEAM recibió 114 reportes, de los que el 66.6% (76) correspondió a reportes internos, en los que el originador del reporte pertenece a cualquier área de SENEAM, y el 33.4% (38) a reportes externos, en los que el originador del reporte no pertenece a SENEAM, entre los que se encuentran pilotos, investigador de aerolíneas nacionales o extranjeras, o instructores de vuelo.

Por nivel de riesgo, de los 114 reportes de incidentes notificados voluntariamente, el 64.9% (74) fue de riesgo tolerable, lo que significó que puede necesitar una decisión de gestión para aceptar el riesgo; seguido por el 24.6% (28) de riesgo intolerable, en el cual se deben tomar medidas inmediatas para mitigar el riesgo o suspender la actividad, y el 10.5% (12) con riesgo aceptable, en el cual no se necesita una mitigación de riesgos posterior, como se muestra a continuación:

REPORTES DE INCIDENTES NOTIFICADOS VOLUNTARIAMENTE, POR NIVEL DE RIESGO, 2021  
(Reportes de incidentes y porcentajes)

Tipo de riesgo	Total	Part. %
Aceptable	12	10.5
Tolerable	74	64.9
Intolerable	28	24.6
<b>Total</b>	<b>114</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: Elaborado por el grupo auditor de la Auditoría Superior de la Federación, con base en la información proporcionada por SENEAM mediante el oficio número 4.5.102.-1115/2022 del 05 de julio de 2022, como información complementaria, en respuesta a la solicitud de información del anexo a la Orden de Auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022.

Por estatus se identificó que, de los 114 eventos de incidentes notificados voluntariamente, en el 87.7% (100) se reportó que se implementaron medidas de mitigación.

De lo anterior, se verificó que SENEAM, en 2021, operó el sistema de notificación voluntaria de incidentes, que le permitió su análisis y determinar medidas para su mitigación.

---

b) Investigación de incidentes relacionados con la Seguridad Operacional de SENEAM

En el Manual de Organización de SENEAM se establece que a la Dirección de Tránsito Aéreo le corresponde “Dirigir las investigaciones en la Jefatura de los Servicios de Tránsito Aéreo de los eventos relacionados con la Seguridad Operacional (incidentes, accidentes y/o infracciones), apegado al procedimiento correspondiente.” SENEAM informó que “la investigación de los accidentes e incidentes aéreos son facultad de la Dirección de Investigación de Accidentes e incidentes de la Subsecretaría de Transporte”.<sup>49</sup> Al respecto, se identificó que si bien en el artículo 81 de la Ley de Aviación Civil publicada en el DOF del 18 de junio de 2018, se establece que le corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (actualmente Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes) “la investigación de los accidentes e incidentes sufridos por aeronaves civiles”, y en el “Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Aviación Civil”, en el que se reforma el artículo 81 y se adiciona el artículo 81 Bis, para establecer que corresponde a la SICT la investigación de los accidentes e incidentes sufridos por aeronaves civiles, a través de la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos, publicado el 20 de mayo de 2021; el numeral 7.1.1. del Manual de Organización de SENEAM, hace referencia a la investigación de los incidentes relacionados con la Seguridad Operacional asociados a los Servicios de Tránsito Aéreo proporcionados por dicho organismo. En este contexto, SENEAM no documentó que, en 2021, la Dirección de Tránsito Aéreo dirigió las investigaciones de los incidentes relacionados con la Seguridad Operacional asociados a los Servicios de Tránsito Aéreo proporcionados por dicho organismo.

De lo anterior, se identificó la necesidad de que SENEAM defina e implemente los procedimientos para llevar a cabo las investigaciones de los incidentes relacionados con la Seguridad Operacional asociados a los Servicios de Tránsito Aéreo proporcionados por dicho organismo.

Al respecto, SENEAM informó que “el procedimiento mediante el cual se dirigirán las investigaciones de los incidentes relacionados con la Seguridad Operacional asociados a los Servicios de Tránsito Aéreo se encuentra reflejado en el Manual del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional”.<sup>50</sup> En el análisis del citado manual se identificó que fue aprobado en junio de 2022, por la Dirección de Seguridad Aérea, y que en éste se establece el procedimiento y los formatos para llevar a cabo la investigación de incidentes, el cual inicia con el análisis de las causas del evento, accidente, falla o interrupción parcial de los servicios de tránsito aéreo notificado, y continua con la gestión de riesgos, con el fin de respaldar las decisiones sobre el desarrollo de medidas correctivas, la asignación de recursos para su

---

<sup>49</sup> Información proporcionada por SENEAM mediante el **oficio número 4.5.102.-1060/2022** del 23 de junio de 2022, en respuesta a la solicitud de información del anexo a la Orden de Auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022.

<sup>50</sup> Información proporcionada en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, mediante oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023.

atención, y la identificación de medidas de mejora para la operación, por lo que se solventa lo observado.

c) Índices de seguridad de los servicios de tránsito aéreo

En la revisión de MIR 2021 del programa E010 “Servicios de Ayudas a la Navegación Aérea”<sup>51</sup> identificó que, para 2021, SENEAM definió dos indicadores para valorar la seguridad en las operaciones aéreas: 1) “Índice de seguridad de los servicios de tránsito aéreo”, que mide el número de accidentes imputables a SENEAM por cada 100,000 operaciones aeronáuticas atendidas, y 2) “Índice de incidentes aeronáuticos imputables a Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano por cada 100,000 operaciones aeronáuticas”.

Respecto del “Índice de seguridad de los servicios de tránsito aéreo”, SENEAM reportó que se cumplió la meta de cero accidentes imputables a SENEAM, lo que significó que dicho órgano contribuyó a mantener la seguridad en las operaciones aéreas a las que proporcionó servicios de tránsito aéreo.

En cuanto al “Índice de incidentes aeronáuticos imputables a Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano por cada 100,000 operaciones aeronáuticas”, dicho organismo reportó un resultado de 0.80, mayor a la meta de 0.71, lo que significó que, en 2021, se registraron 16 incidentes imputables a SENEAM, mayor en cuatro incidentes a los 12 definidos como parámetro. Al respecto, en el apartado de “explicación de las variaciones”, el ente fiscalizado señaló que el aumento en el número de incidentes se debió al “incremento en el número de operaciones y la falta de experiencia en el uso de nuevos procedimientos por parte de los controladores y pilotos”, por lo que, como medida de mitigación, SENEAM informó<sup>52</sup> que “dio un curso de fraseología para los controladores”, lo cual sustentó con el listado de personal al que se le impartió el seminario de fraseología; además, señaló que “se encontró en desarrollo de un proyecto para habilitar posiciones de auxiliar en el Centro de Control México y está realizando un análisis sobre los puntos críticos en los procedimientos”, lo cual documentó mediante correo electrónico interno en el que SENEAM informó que el 8 de septiembre de 2022, en el Centro Control México, se habilitó un controlador auxiliar por cada uno de los sectores 7, 8, 9 y 10, con el fin de mejorar su capacidad de control; además, SENEAM proporcionó el análisis sobre los puntos críticos en los procedimientos.<sup>53</sup>

---

<sup>51</sup> Proporcionada por SENEAM mediante el **oficio número 4.5.102.-1060/2022** del 23 de junio de 2022, en respuesta a la solicitud de información del anexo a la Orden de Auditoría OAED/DGADDE/200/2022, del 24 de mayo de 2022.

<sup>52</sup> Con nota informativa proporcionada por SENEAM mediante el **oficio número 4.5.102.-1534/2022** del 27 de septiembre de 2022.

<sup>53</sup> Información proporcionada en respuesta a la reunión de presentación de resultados finales y observaciones preliminares realizada el 11 de enero de 2023, mediante oficio 4.5.102.-0068/2023, del 27 de enero de 2023.

### ***Consecuencias Sociales***

La aviación civil se considera un asunto de interés público, en el que la política en la materia busca propiciar la prestación de servicios de transporte aéreo en forma eficiente, competitiva y segura, acorde al proceso de desarrollo del tránsito aéreo. La política pública en materia de aviación civil, en la que se enmarca la operación de SENEAM, enfatiza los aspectos vinculados con la seguridad de los pasajeros y sus bienes, mediante la adopción de medidas que conduzcan a garantizar las máximas condiciones de seguridad en operación de las aeronaves. Asimismo, la capacitación y el adiestramiento del personal técnico aeronáutico es un tema que se plantea como condición especial para fortalecer los aspectos propios de la seguridad y eficiencia de los servicios a la navegación aérea.

En este contexto, SENEAM, en 2021, cumplió con proporcionar los servicios de ayudas a la navegación aérea, de meteorología, radioayudas, telecomunicaciones aeronáuticas y control de tránsito aéreo, con lo que atendió 1,795,721 operaciones aéreas, y contribuyó a garantizar el transporte seguro y eficiente de personas y bienes en el espacio aéreo mexicano. En la revisión se identificaron aspectos asociados al factor humano y a los sistemas y equipos para la prestación de los servicios a la navegación aérea, que guardan relación con la seguridad de los pasajeros atendidos por el transporte aéreo y sus bienes, que en 2021, ascendieron a 80,324.7 miles de pasajeros, y a 975.3 miles de toneladas transportadas vía aérea.

Se considera que con la atención de los hallazgos, se contribuirá a fortalecer la gestión de SENEAM en la prestación de los servicios a la navegación aérea, con el fin de que se proporcionen con la calidad requerida por los usuarios, conforme a la normatividad nacional e internacional, y coadyuven en el movimiento seguro, ordenado y eficaz de las operaciones aéreas en los aeropuertos y espacio aéreo mexicano, y asegurar el transporte seguro de los pasajeros y sus bienes; así como en la economía y rentabilidad de las operaciones aeronáuticas, y en el medio ambiente en cuanto a disminuir la generación de gases de efecto invernadero por la correcta y adecuada gestión del tránsito aéreo. Lo anterior, considerando que, en 2021, se registró un “índice de incidentes aeronáuticos imputables a SENEAM por cada 100,000 operaciones aeronáuticas”, de 0.80, mayor a la meta de 0.71, lo que significó que, en 2021, se registraron 16 incidentes imputables a SENEAM, mayor en cuatro incidentes a los 12 definidos como parámetro.

### ***Buen Gobierno***

Impacto de lo observado por la ASF para buen gobierno: Planificación estratégica y operativa, Controles internos y Aseguramiento de calidad.

### ***Resumen de Resultados, Observaciones y Acciones***

Se determinaron 6 resultados, de los cuales, 3 fueron solventados por la entidad fiscalizada antes de la emisión de este Informe. Los 3 restantes generaron:

5 Recomendaciones al Desempeño.

### **Consideraciones para el seguimiento**

Los resultados, observaciones y acciones contenidos en el presente informe de auditoría se comunicarán a la entidad fiscalizada, en términos de los artículos 79 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y 39 de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación, para que en un plazo de 30 días hábiles presente la información y realice las consideraciones que estime pertinentes.

En tal virtud, las recomendaciones y acciones que se presentan en este informe de auditoría se encuentran sujetas al proceso de seguimiento, por lo que, debido a la información y consideraciones que en su caso proporcione la entidad fiscalizada podrán atenderse o no, solventarse o generar la acción superveniente que corresponda de conformidad con el marco jurídico que regule la materia.

### **Dictamen**

El presente se emite el 31 de enero de 2023, fecha de conclusión de los trabajos de auditoría. Ésta se practicó sobre la información proporcionada por la entidad fiscalizada de cuya veracidad es responsable; fue planeada y desarrollada con el propósito de fiscalizar el desempeño de SENEAM en la prestación de los servicios de ayuda a la navegación aérea y la implementación de la Navegación Basada en el Desempeño (PBN), con el fin de evaluar su contribución a la seguridad en los aeropuertos y en el espacio aéreo mexicano. Se aplicaron los procedimientos y las pruebas que se estimaron necesarios; en consecuencia, existe una base razonable para sustentar el presente dictamen.

El 25 de junio de 1946, México ratificó su adhesión al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, firmado en Chicago el 7 de diciembre de 1944, que en su artículo 28 establece que “Cada Estado contratante se compromete, en la medida en que lo juzgue factible a: Proveer en su territorio aeropuertos, servicios de radio, servicios meteorológicos y otras instalaciones y servicios para la navegación aérea con el fin de facilitar la navegación aérea internacional, de acuerdo con las normas y métodos recomendados o establecidos oportunamente en aplicación del presente Convenio”.

La prestación de servicios de transporte aéreo en forma eficiente, competitiva y segura se considera un asunto de interés público. Al respecto, en la exposición de motivos de la Ley de Aviación Civil, promulgada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 1995, se señala, entre otras consideraciones, que, con el fin de salvaguardar la soberanía y la seguridad nacionales, se prevé que la prestación de los servicios de control de tránsito aéreo que incluyen los relativos a la torre de control, radioayudas, telecomunicaciones e información aeronáuticas, corresponda al órgano u organismo que designe el Estado.

En los considerandos del “ACUERDO por el que se crea el órgano desconcentrado, dependiente de la SECRETARÍA de Comunicaciones y Transportes, denominado Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM)”, publicado el 3 de octubre de 1978, se señala que “para facilitar y garantizar debidamente la prestación de los servicios de ayudas



a la navegación aérea se requiere que funcione en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes un órgano atienda específicamente esta actividad y proponga las medidas que estime adecuadas al desarrollo de tales servicios”.

Además, por la naturaleza de sus atribuciones, en las “Bases de Colaboración que, en el marco de la Ley de Seguridad Nacional, celebran el Titular de la Secretaría de Gobernación, en su carácter de Secretario Ejecutivo del Consejo de Seguridad Nacional y el Titular de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes”, publicado en el DOF del 17 de septiembre de 2007, se reconoce a SENEAM como Instancia de Seguridad Nacional, por lo que, con el fin de consolidar las acciones del Estado en materia de Seguridad Nacional, se comprometió a “Contar con la infraestructura y mecanismos para que la transmisión y flujo de información salvaguarde las condiciones de reserva y confidencialidad que demandan los temas de Seguridad Nacional”.

En el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes (PSCT) 2020-2024, objetivo prioritario 2, se establecieron las acciones puntuales 2.2.6 “Implementar el programa de renovación y actualización integral de equipamiento y sistema de SENEAM con el fin de modernizar los servicios de navegación aérea y fortalecer la seguridad de los pasajeros”; 2.4.2 “Diseñar e implementar los procedimientos de salidas, llegadas y aproximaciones con el uso de la Navegación Basada en el Performance para los aeropuertos de la Ciudad de México, Toluca, Puebla, Cuernavaca y Santa Lucía; y la reestructuración de los espacios aéreos jurisdicción del centro de control radar México”, y 2.4.3 “Supervisar que los servicios de la navegación en el espacio aéreo mexicano se presten con base en los estándares nacionales e internacionales de seguridad.”

Los resultados de la fiscalización mostraron lo siguiente:

#### **Prestación de los servicios de ayudas para la navegación aérea**

SENEAM informó que, en 2021, prestó los servicios a la navegación aérea en 45 aeropuertos, y que atendió 1,795,721 operaciones aéreas.

- **Calidad en la prestación de servicios a la navegación aérea**

De los cuatro servicios que presta, SENEAM proporcionó los formatos de tres de los procesos del Sistema de Gestión de Calidad referentes a los Servicios de Tránsito Aéreo, Servicios de Meteorología y Servicios de Información Aeronáutica, en los que se especifican el proceso al que corresponden, el objetivo del proceso, y los indicadores de desempeño para evaluar la calidad de cada proceso, así como sus metas. Además, se identificó que SENEAM requiere definir indicadores para valorar la calidad de los servicios de información de vuelo, sin sustentar las causas.

En la certificación de los sistemas de calidad de los cuatro tipos de servicios, SENEAM proporcionó información sobre la recertificación de los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad de los servicios de control de tránsito aéreo en las etapas de ascenso y descenso;

de información aeronáutica, y de información meteorológica. Se identificó que, en 2021, el Sistema de Gestión de la Calidad de SENEAM tuvo un alcance de seis unidades de servicios en áreas terminales que, en conjunto, atendieron el 48.7% del total de 1,795,721 operaciones registradas en ese año. Además, se identificó que, a 2021, no hay evidencia de áreas terminales en las que se encontraron certificados los servicios de información de vuelo.

En los indicadores para evaluar la calidad de sus servicios, SENEAM informó que, en 2021, en el indicador “Promedio mensual de la disponibilidad de los Sistemas de Comunicaciones Aire Tierra” reportó un resultado de 99.9%, superior en 0.9% a la meta; en el indicador “El promedio mensual de la disponibilidad oportuna de los pronósticos”, el resultado fue de 90.7%, superior en 0.7% a los 90.0% programados; en el indicador de “No exceder de 75 días el proceso de revisión en cada enmienda a regulación y control de la información aeronáutica” el resultado fue de 7, menor a la meta de no exceder 25 días, y en el indicador de “No exceder de 10 errores en cada revisión de enmienda AIRAC” el resultado fue de 0, con lo que se alcanzaron las metas.

En el “Índice de operaciones no conformes”, de 0.62 operaciones no conformes imputables a SENEAM por cada 20 mil operaciones, en 2021, significó un resultado positivo respecto de la meta de 1.25 operaciones no conformes. La meta de 1.25 operaciones no conformes por cada 20 mil operaciones atendidas definida para 2021, fue superior a los resultados registrados en 2019, de 1.22, y en 2020, de 0.68, por lo que dicha meta no fue programada con base en los resultados del ejercicio anterior.

- **Evaluación de los Servicios de Tránsito Aéreo**

Se identificó como área de oportunidad que la Dirección de Tránsito Aéreo de SENEAM evalúe los Servicios de Tránsito Aéreo, con el fin de que dicho organismo responda adecuadamente a la demanda de dichos servicios por parte de los usuarios.

En el indicador “Porcentaje de disponibilidad oportuna de los pronósticos terminales (TAF)”, SENEAM reportó, para 2021, un resultado de 100.0%, superior a la meta de 98.0%, y precisó que dicho resultado se explica por la aplicación del Sistema de Gestión de la Calidad de Meteorología (SGCMET), que incidió en una mejora en la disponibilidad y oportunidad de los Pronósticos Terminales (TAF). Respecto del indicador “Porcentaje de reportes meteorológicos emitidos sin errores, en tiempo y forma contra los necesarios”, SENEAM reportó, para 2021, un resultado de 96.0%, superior a la meta de 95.8%, lo que significó un resultado positivo.

---

## **Sustitución, modernización y mantenimiento de equipos y sistemas para la prestación de los servicios a la navegación aérea**

- **Diagnóstico de necesidades de infraestructura, equipamiento y sistemas para proporcionar los servicios de las operaciones aéreas**

En la obsolescencia o vida útil de los equipos y sistemas para prestar los servicios a la navegación aérea SENEAM proporcionó la información, a 2021, de la obsolescencia de los equipos y sistemas siguientes: 1) las estaciones meteorológicas automáticas; 2) Sistemas radar PSR/MSSR (PSR Radar primario de vigilancia/Radar de Vigilancia Secundario Monopulso); 3) la infraestructura de radioayudas VOR-DME (Radiofaros Omnidireccionales de muy Alta Frecuencia- Equipos Medidores de Distancia), y 4) la infraestructura de radioayudas ILS (Sistemas de Aterrizaje por Instrumentos). Del total de 195 estaciones meteorológicas, radioayudas y sistemas, SENEAM dispuso de información del grado de obsolescencia, a 2021, de 180, de las que 49.4% (89), rebasó su vida útil a ese año.

- **Proyectos de Inversión de Adquisiciones para la Sustitución y/o Modernización de Sistemas y Equipos**

Para atender las necesidades de equipos y sistemas para prestar los servicios a la navegación aérea, SENEAM demostró que contó con el “Mecanismo de Planeación de los Programas y Proyectos de Inversión” (MECAPLAN), correspondiente a 2021, en el que se especifica la información de los “Proyectos de Inversión de Adquisiciones para la Sustitución y/o Modernización de Sistemas y Equipos para Control de Tránsito Aéreo”. El MECAPLAN contiene información de 18 proyectos de inversión, de sus características y montos totales de inversión. Respecto de los avances, a 2021, SENEAM presentó información de los 18 proyectos consignados en el MECAPLAN 2021.

- **Mantenimiento para suministrar los Servicios para la Navegación Aérea y para el Control de Tránsito Aéreo**

En el indicador “Porcentaje de mantenimientos realizados respecto de los programados”, SENEAM reportó que, en 2021, registró un resultado de 98.2% (53,986 mantenimientos), inferior en 0.3 puntos porcentuales a la meta prevista de 98.5% (54,971 mantenimientos), lo que significó que no se realizaran 995 mantenimientos.

- **Disponibilidad de operación de los sistemas y equipos**

En el indicador “Porcentaje de disponibilidad de los sistemas y equipos operando”, SENEAM reportó, para 2021, un resultado de 98.36%, menor en 0.44 puntos porcentuales que la meta programada, y mayor en 1.36 puntos porcentuales al estándar recomendado por la OACI.

## **Sistema de Gestión de Seguridad Operacional**

En la certificación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, SENEAM demostró que contó con el certificado AFAC-SMS-No. 0051, emitido el 13 de febrero de 2020 por la SICT, por medio de la Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC), el cual se encontró vigente en 2021; lo que significó que sustentó ante la AFAC las cuatro fases del plan de implementación SMS.

En la actualización del Manual del Sistema de Seguridad Operacional (SMS), SENEAM reportó actividades relacionadas a la gestión de la aprobación por parte de la AFAC de la reedición de su manual, y como hechos posteriores, en 2023, la AFAC aprobó la reedición de su Manual del SMS.

- **Operación de los componentes del SMS**

En la Política y objetivos de seguridad operacional, SENEAM documentó, que en 2021, contó con la “Política de Seguridad Operacional de SENEAM”, y que para evaluar la Seguridad Operacional definió el indicador “No exceder de 17 incidentes graves anuales”, y la meta de desempeño de reducir en 10.0% los incidentes graves en el año.

Para 2020, SENEAM reportó que se registraron 10 incidentes graves, por lo que el indicador de “No exceder de 17 incidentes graves anuales”, definido para 2021, fue superior a los resultados de 2020, por lo que no fue programado con base en los resultados del ejercicio anterior como lo establece el artículo 25, fracción III, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria. Además, la reducción de 10.0% en los incidentes graves, en 2021, respecto de los de 2020, significaría no exceder de 9 incidentes graves.

En la gestión del riesgo de seguridad operacional SENEAM sustentó que, en 2021, realizó: a) la identificación, evaluación y mitigación de riesgos; b) el análisis, evaluación y medidas de mitigación derivadas de los incidentes, y c) la atención de las no conformidades derivadas de las auditorías internas al SMS.

En la garantía de la seguridad operacional, en 2021, SENEAM implementó 4 de los 6 medios para supervisar el desempeño de la seguridad operacional establecidos en la NOM-064-SCT3-2012.

En la promoción de la seguridad operacional, SENEAM informó que, en 2021, capacitó a 1,667 personas, lo que significó el 62.2% del total de 2,681 personas programadas.

## **Capital Humano**

- **Actualización del Manual de Organización de SENEAM**

En 2021, SENEAM no contó con un Manual de Organización actualizado, por lo que operó con una estructura organizacional que no se correspondió con el citado Manual.

- **Plantilla y suficiencia del personal de SENEAM**

SENEAM informó que, de 1,125 puestos que estuvieron destinados para cubrir las funciones de control de tránsito aéreo, el 90.1% (1,014) se encontró ocupada, y el 9.9% (111) vacante. De las 1.014 plazas ocupadas, en 2021, SENEAM informó que el 79.7% (808) correspondió a Controladores de Tránsito Aéreo (CTA). Respecto de la suficiencia de personal, SENEAM demostró que identificó las necesidades de CTA, para los cuatro Centros de Control de Área (Mazatlán, Monterrey, Mérida) mediante los cuales SENEAM prestó los servicios de tránsito aéreo.

En los mecanismos para determinar el número de CTA necesarios para prestar los servicios a la navegación aérea en los Centros de Control de Área, en 2021, SENEAM no contó con dichos mecanismos. Como hechos posteriores, SENEAM proporcionó el “Manual de Planificación de Servicios de Tránsito Aéreo”, en el que se establece el método para determinar las necesidades de CTA.

En las gestiones para atender las necesidades de personal para prestar los servicios de tránsito aéreo, SENEAM documentó que solicitó al Director General de Recursos Humanos de la SICT gestionar ante la SHCP la creación de 172 plazas presupuestarias de carácter permanente, de las cuales se autorizaron 118.

En 2021, de los 808 controladores de tránsito aéreo, el 72.4% (585) contó con su licencia vigente, y el 27.2% (220) se registró como “documentación pendiente de envío para actualizar licencia”.

- **Distribución de cargas de trabajo de los CTA**

Se identificó que SENEAM requiere definir los valores mínimo y máximo de la carga de trabajo de los CTA, y documentar las cargas de trabajo se mantengan dentro de dichos valores, como insumos para evaluar sus sistemas de trabajo y la carga de trabajo de cada uno de los sectores de los centros de control.

- **Medidas implementadas para prevenir la fatiga de los CTA**

SENEAM no demostró las medidas implementadas, en 2021, enfocadas a prevenir la fatiga de los CTA.

- **Detección de necesidades de capacitación**

En la implementación de mecanismos para identificar las necesidades de capacitación, de 2021, correspondiente a las diferentes áreas de SENEAM, la entidad fiscalizada sustentó que dispuso de un procedimiento, en el que tiene registros de 520 cursos para atender a 7,512 participantes.

### **Cumplimiento del Programa Anual de Capacitación (PAC) 2021**

SENEAM registró que, en 2021, se impartieron 185 cursos, que significaron el 35.6% de la meta de 520, por lo que no se impartió el 64.4% (335) de los cursos para atender las necesidades de capacitación identificadas.

- **Comité Mixto de Capacitación y Desarrollo de los Controladores de Tránsito Aéreo SCT-SENEAM-SINACTA (COMICAP)**

SENEAM informó que el COMICAP no sesionó en el periodo 2019-2021 por lo que no se ejercieron sus atribuciones en materia de capacitación y desarrollo de los CTA.

### **Avances en la implementación de la Navegación Basada en la Performance (PBN) en el Espacio Aéreo Mexicano**

En la formulación y actualización del “Plan de Implantación de la Navegación Basada en la Performance (PBN) en el Espacio Aéreo de México” (PI-PBN), SENEAM documentó el “Plan de Implantación de la Navegación Basada en la Performance (PBN) en el Espacio Aéreo de México”. En la actualización del citado Plan, SENEAM proporcionó la versión correspondiente a 2015, en la que se establecen tres fases para la implementación del PBN en 63 aeropuertos, en el periodo 2015-2020, y la AFAC proporcionó la versión actualizada en 2016, en la que se establecen cinco fases para la implementación del PBN en 61 aeropuertos, en el periodo 2017-2021.

Para la implementación del PI-PBN México y el cumplimiento de las actividades establecidas en sus apéndices, se requiere que SENEAM establezca coordinación con la AFAC.

En los avances en el PI-PBN, a 2021, SENEAM informó que, 24 aeropuertos internacionales de México implementaron el PBN, a 2021. En la publicación de los procedimientos de cada uno de los 24 aeropuertos que implementaron la PBN a 2021, SENEAM documentó las cartas de aproximación por instrumentos, las cartas de salida normalizada vuelo por instrumentos y las cartas de llegada normalizada vuelo por instrumentos, que fueron incluidas en la Publicación de Información Aeronáutica (AIP).

En los Indicadores para evaluar los beneficios del PI-PBN en el espacio aéreo de México, para 2021, SENEAM reportó que se implementaron 26 rutas del espacio aéreo inferior y 14 rutas del espacio aéreo superior; que 17 aéreas terminales contaron con procedimientos PBN, y que se implantaron 56 procedimientos de aproximación. Como área de mejora se detectó que las métricas incluidas en el PI-PBN México requieren precisar la valoración de los beneficios de la implementación de la PBN y del avance en sus objetivos estratégicos.

- **Proyecto de reestructuración de espacios aéreos y procedimientos de navegación basada en el PBN del Sistema Aeroportuario Metropolitano (SAM)**

En la implementación de la PBN en el SAM, se identificó que a SENEAM para el proyecto denominado “Reestructuración de Espacios Aéreos y Procedimientos de Navegación Basada en la Performance (PBN) del Sistema Aeroportuario Metropolitano (SAM)”, con clave 1909C000001 y costo de inversión de 4,610,304.8 miles de pesos, se le asignaron 3,164,170.0 miles de pesos, en 2021. SENEAM proporcionó el Analisis Costo-Beneficio (ACB) 2019 del citado proyecto. En cuanto a los avances en la ejecución, a 2021, de los componentes del proyecto se identificó lo siguiente:

- En la construcción del Nuevo Centro de Control México, SENEAM informó que no registró avance, debido a que el espacio donde se pretendía llevar a cabo la construcción es un terreno pendiente de regularizar con el AICM, y a que no se tuvo respuesta de la regularización del terreno, se decidió reorganizar los espacios en el edificio del actual Centro de Control México.
- En cuanto a la adquisición de equipos y sistemas, SENEAM reportó, a 2021, un monto acumulado de 989,947.5 miles de pesos en el equipo y sistemas requeridos para el proyecto, que significaron el 21.5% de la inversión total, de 4,610,304.8.
- Respecto de la contratación de las plazas adicionales para el Centro de Control México, SENEAM sustentó las gestiones para la creación de 172 plazas presupuestadas de carácter permanente, y la autorización de 118 plazas, con vigencia a partir del 1 de julio de 2021, de las que se ocuparon 41, y 7 correspondieron al Centro de Control México, que significaron en 4.6% de las 152 plazas requeridas con el fin de reducir las cargas de trabajo de los controladores y ampliar la capacidad para atender la demanda actual y futura de operaciones aéreas.
- Respecto del avance en la atención de la problemática diagnosticada en el ACB 2019, referente al rezago tecnológico y el tipo de equipamiento, el cual de acuerdo a lo señalado en el documento, “en su mayoría ha superado su vida útil”, SENEAM informó que al cierre de 201, “no se cuenta con alguna disminución del rezago tecnológico en el Centro de Control México”.

Respecto de los mecanismos e indicadores para evaluar la mejora en la eficiencia de la gestión del espacio aéreo como resultado de los avances, a 2021, en la instrumentación del proyecto, SENEAM proporcionó el documento “*Post implementation support, Mexico City Airspace Phase 1*” e informó que tiene carácter de información reservada de conformidad con los artículos 17 de la Ley de Seguridad Nacional y que, en dicho documento, la empresa establece los indicadores de rendimiento de la primera fase del SAM.

## **Seguridad operacional relacionada con los servicios de tránsito aéreo**

- **Sistemas de notificación de incidentes**

Respecto de los Sistemas de notificación obligatoria de incidentes, SENEAM sustentó que en el Manual del Sistema Integral de Seguridad, Tránsito Aéreo y Calidad (SISTAC) de julio de 2019, se establece el procedimiento para la operación del Récord Operacional y Estadístico de los Servicios de Tránsito Aéreo (ROESTA), sistema mediante el cual los Controladores de Tránsito Aéreo deben notificar los eventos operacionales y reportes obligatorios que faciliten la recopilación de información sobre riesgos de la seguridad.

En cuanto a los sistemas de notificación voluntaria de incidentes, SENEAM demostró que, en 2021, operó el sistema de notificación voluntaria de incidentes que le permitió su análisis y determinar medidas para su mitigación. Mediante el sistema de notificación voluntaria, en 2021, SENEAM recibió 114 reportes, de los que el 66.6% (76) correspondió a reportes internos, en los que el originador del reporte pertenece a cualquier área de SENEAM, y el 33.4% (38) a reportes externos, en los que el originador del reporte no pertenece a SENEAM, entre los que se encuentran pilotos, investigador de aerolíneas nacionales o extranjeras, o instructores de vuelo.

- **Investigación de incidentes relacionados con la Seguridad Operacional de SENEAM**

Se identificó como área de mejora que SENEAM establezca los mecanismos de control, para que la Dirección de Tránsito Aéreo dirija las investigaciones de los incidentes relacionados con la Seguridad Operacional asociados a los Servicios de Tránsito Aéreo proporcionados por dicho organismo.

- **Índices de seguridad de los servicios de tránsito aéreo**

En el “Índice de seguridad de los servicios de tránsito aéreo”, SENEAM reportó que se cumplió la meta de cero accidentes imputables a SENEAM, lo que significó que dicho órgano contribuyó a mantener la seguridad en las operaciones aéreas a las que proporcionó servicios de tránsito aéreo.

En el “Índice de incidentes aeronáuticos imputables a Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano por cada 100,000 operaciones aeronáuticas”, dicho organismo reportó un resultado de 0.80, mayor a la meta de 0.71, lo que significó que, en 2021, se registraron 16 incidentes imputables a SENEAM, mayor en cuatro incidentes a los 12 definidos como parámetro. Al respecto, en el apartado de “explicación de las variaciones”, el ente fiscalizado señaló que el aumento en el número de incidentes se debió al “incremento en el número de operaciones y la falta de experiencia en el uso de nuevos procedimientos por parte de los controladores y pilotos”, por lo que, como medida de mitigación, SENEAM informó que dio un curso de fraseología para los controladores, que se encontró en desarrollo de un proyecto para habilitar posiciones de auxiliar en el Centro de Control México, y que realizó un análisis sobre los puntos críticos en los procedimientos.



### Opinión del grupo auditor

En opinión del grupo auditor, en 2021, SENEAM, en términos generales, cumplió con su objetivo legal de proporcionar los servicios de ayudas a la navegación aérea, de meteorología, radioayudas, telecomunicaciones aeronáuticas y control de tránsito aéreo con lo que, en ese año, atendió 1,795,721 operaciones aéreas, con lo que contribuyó a garantizar el transporte seguro y eficiente de personas y bienes en el espacio aéreo mexicano.

Respecto de sus indicadores estratégicos para evaluar la calidad de la prestación de los servicios a la navegación aérea, reportó que alcanzó las metas del “índice de seguridad de los servicios de tránsito aéreo”, al no registrarse accidentes imputables a SENEAM; “Índice de operaciones no conformes”, al reportar 0.62 operaciones no conformes imputables a SENEAM por cada 20 mil operaciones atendidas, menor a lo previsto de 1.25; “Porcentaje de disponibilidad oportuna de los pronósticos terminales (TAF)”, con un resultado de 100.0%, superior a la meta de 98.0%, y “Porcentaje de reportes meteorológicos emitidos sin errores, en tiempo y forma contra los necesarios”, con un resultado de 96.0%, superior a la meta de 95.8%.

Se identificaron indicadores en lo que SENEAM no alcanzó las metas, el referente al “índice de incidentes aeronáuticos imputables a SENEAM por cada 100,000 operaciones aeronáuticas”, con un resultado de 0.80, mayor a la meta de 0.71, lo que significó que, en 2021, se registraron 16 incidentes imputables a SENEAM, mayor en cuatro incidentes a los 12 definidos como parámetro; “Porcentaje de sistemas y equipos que recibieron mantenimiento”, con un resultado de 98.18%, inferior en 0.3 puntos porcentuales a la meta prevista de 98.5%, lo que significó que no se realizaran 995 mantenimientos, lo que impactó en el cumplimiento del indicador “Porcentaje de disponibilidad de los sistemas y equipos operando”, con un resultado de 98.36%, menor en 0.44 puntos porcentuales que la meta de 98.8%.

En este contexto, de acuerdo con lo informado por SENEAM respecto de las causas que impactaron en sus indicadores estratégicos, y con base en los hallazgos de la auditoría, se identificó que el factor humano, y el referente a los sistemas y equipos para la prestación de los servicios, incidieron en dichos resultados y, por tanto, en la calidad y seguridad en el control de tránsito aéreo. Al respecto, en la revisión se determinaron hallazgos asociados a dichos factores en los que se considera necesario que SENEAM fortalezca su desempeño para reducir los riesgos que puedan causar efectos adversos en el desempeño del factor humano, y en la seguridad y confiabilidad de la prestación de los servicios a la navegación aérea.

Las recomendaciones se orientan, principalmente, a que SENEAM:

**En la prestación de los servicios de ayudas para la navegación aérea**

- Defina e implemente objetivos e indicadores para valorar la calidad de los procesos aplicables a la prestación de los Servicios de Información de Vuelo, con el fin de fortalecer su Sistema de Gestión de Calidad.
- Defina e implemente acciones de control, para asegurar que se evalúen los Servicios de Tránsito Aéreo.

**En el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional**

- Defina e implemente acciones de control enfocadas en asegurar que, en ejercicios subsecuentes, el indicador de desempeño definido para evaluar la seguridad operacional, referente a los incidentes graves anuales, se defina en función de los resultados del ejercicio anterior, con el fin de obtener una mejora en los resultados.

**En lo referente a Capital Humano**

- Establezca los valores mínimo y máximo de la carga de trabajo de los Controladores de Tránsito Aéreo con el fin de equilibrar sus cargas de trabajo y mejorar la eficiencia en la prestación de los servicios en los diferentes sectores, así como tomar las acciones para reducir efectivamente los factores que puedan causar efectos adversos en el desempeño del factor humano.
- Defina e implemente las medidas necesarias para la prevención de la fatiga de los Controladores de Tránsito Aéreo.

***Servidores públicos que intervinieron en la auditoría:***

Director de Área

Director General

C. Gilberto Ortiz Rodríguez

Hugo Tulio Félix Clímaco

### *Comentarios de la Entidad Fiscalizada*

Es importante señalar que la documentación proporcionada por la entidad fiscalizada para aclarar o justificar los resultados y las observaciones presentadas en las reuniones fue analizada con el fin de determinar la procedencia de eliminar, rectificar o ratificar los resultados y las observaciones preliminares determinados por la Auditoría Superior de la Federación y que se presentó a este órgano técnico de fiscalización para efectos de la elaboración definitiva del Informe General Ejecutivo del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública.

### **Apéndices**

#### *Procedimientos de Auditoría Aplicados*

1. Revisar que, en 2021, SENEAM prestó los servicios de control de tránsito aéreo, radioayudas a la navegación aérea, telecomunicaciones, meteorología e información aeronáutica, conforme a los parámetros de calidad y seguridad establecidos.
2. Analizar que, en 2021, SENEAM contó con el equipo y los sistemas para proporcionar los servicios de ayudas a la navegación, con objeto de mejorar y fortalecer la prestación de servicios.
3. Analizar que, a 2021, SENEAM implementó y mantuvo en operación el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, conforme a la normativa aplicable.
4. Verificar que, en 2021, SENEAM contó con los recursos humanos necesarios para cumplir con sus atribuciones, y que promovió la formación, capacitación y adiestramiento de su personal, para la prestación de servicios a la navegación aérea.
5. Analizar las acciones realizadas por SENEAM, a 2021, para la instrumentación del Plan de Implementación de la PBN en el Espacio Aéreo de México.
6. Analizar que SENEAM midió los efectos de su actividad en la seguridad en las operaciones aéreas.

#### *Áreas Revisadas*

Dirección General Adjunta de Tránsito Aéreo, Dirección General Adjunta Técnica, Dirección General Adjunta de Administración, y Dirección General Adjunta de Finanzas.

### *Disposiciones Jurídicas y Normativas Incumplidas*

Durante el desarrollo de la auditoría practicada, se determinaron incumplimientos de las leyes, reglamentos y disposiciones normativas que a continuación se mencionan:

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Art. 134, Par. 1
2. Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria: Art. 25, Frac. III y Art. 45, Par. 1
3. Ley General de Responsabilidades Administrativas: Art. 7, Frac. I
4. Otras disposiciones de carácter general, específico, estatal o municipal: Anexo 15 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Servicios de información aeronáutica, Numeral 3.6 Sistemas de gestión de la Calidad; Manual para los servicios de información aeronáutica, Numeral 1.3 Sistema de Calidad; Plan Estratégico Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano 2017-2028, objetivo 9; Manual de Organización de Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, Numerales 4. Objetivos Estratégicos y 7.1., 7.1.1., 7.1.2., 7.2., 7.2.4.; Acuerdo por el que se emiten las Disposiciones y el Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de Control Interno, Numeral 9, Norma Segunda, Numerales 6.01 y 6.02, y Norma Cuarta, Par. 1; Ley de Aviación Civil, Art. 78 Bis 2, Frac. IV; Manual del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS), Numeral 1.4; Circular Obligatoria CO-AV-09.6/07 R1 "Factores Humanos en la Aviación", Numerales A2. y A 2.3.3. limitaciones, inciso 3), A2.5., A2.5.6. Fatiga, inciso a); Circular ATS-03/20 Metodología para cálculo de capacidad de sectores de centros de control, Numeral VIII Objetivos Específicos "Evaluar la carga de trabajo de cada uno de los sectores de los centros de control del país".

### *Fundamento Jurídico de la ASF para Promover Acciones y Recomendaciones*

Las facultades de la Auditoría Superior de la Federación para promover o emitir las acciones derivadas de la auditoría practicada encuentran su sustento jurídico en las disposiciones siguientes:

Artículo 79, fracciones II, párrafo tercero, y IV, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículos 10, fracción I, 14, fracción III, 15, 17, fracción XV, 36, fracción V, 39, 40, de la Ley de Fiscalización y Rendición de Cuentas de la Federación.