



Subsecretaria de Transporte Aéreo

Dirección General de Aviación Civil

DIRECCIÓN DE NAVEGACIÓN AÉREA

PROYECTO Ampliado:

Modernización de los Sistemas de Navegación Aérea del Ecuador – Fase III

QUITO-ECUADOR

Enero - 2019

1. DATOS INICIALES DEL PROYECTO

1.1 Tipo de Solicitud de Dictamen

Con Oficio No. MTOP-DM-12-2940-OF, el Ministerio de Transportes y Obras Públicas solicitó a la SENPLADES su análisis y pronunciamiento sobre el proyecto de “Modernización de los sistemas de navegación aérea del Ecuador”, por US\$ 15'000.000,00 (quince millones de dólares de EE.UU. de Norteamérica)

La SENPLADES, mediante Oficio No. SENPLADES-SGPBV-2013-0062-OF de 21 de enero de 2013, emite el dictamen de priorización para el proyecto que se menciona en el párrafo anterior.

Por lo expuesto y con el fin de brindar seguridad en las operaciones aéreas, a través de la modernización de los sistemas de navegación aérea en el Ecuador; se solicita la actualización del dictamen de prioridad.

1.2 Nombre del Proyecto.

- a) CUP 175200000.0000.374588
- b) Modernización de los Sistemas de Navegación Aérea del Ecuador – Fase III

1.3 Entidad (UDAF)

Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) - Subsecretaría de Transporte Aéreo (STA)

1.4 Entidad operativa desconcentrada (EOD)

Dirección General de Aviación Civil (DGAC) – Dirección de Navegación Aérea (DNA)

1.5 Ministerio Coordinador

Consejo Sectorial de Infraestructura y Recursos Naturales No Renovables

1.6 Sector, subsector y tipo de inversión

Tabla No. 1 Macro sector, sector, código y subsector

MACRO SECTOR	SECTOR	CÓDIGO	SUBSECTOR
Fomento a la producción	Vialidad y transporte	C1304	Transporte aéreo

Fuente: Guía metodológica SENPLADES - Anexo 1

Tabla No. 2 Tipología y actividades relacionadas

COD.	TIPOLOGÍA	ACTIVIDADES RELACIONADAS
T02	Equipamiento	ADQUISICION INSTALACION IMPLEMENTACION MEJORAMIENTO REPOSICION

Fuente: Guía metodológica SENPLADES - Anexo 2

1.7 Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución del proyecto será de cuarenta y dos meses.

Año inicio: 2019

Año fin: 2022

1.8 Monto Total

El costo del proyecto incluido el IVA sería entonces **US\$ 27'696.800,00 (Veinte y siete millones seiscientos noventa y seis mil ochocientos 00/100 Dólares de EE.UU. de América).**

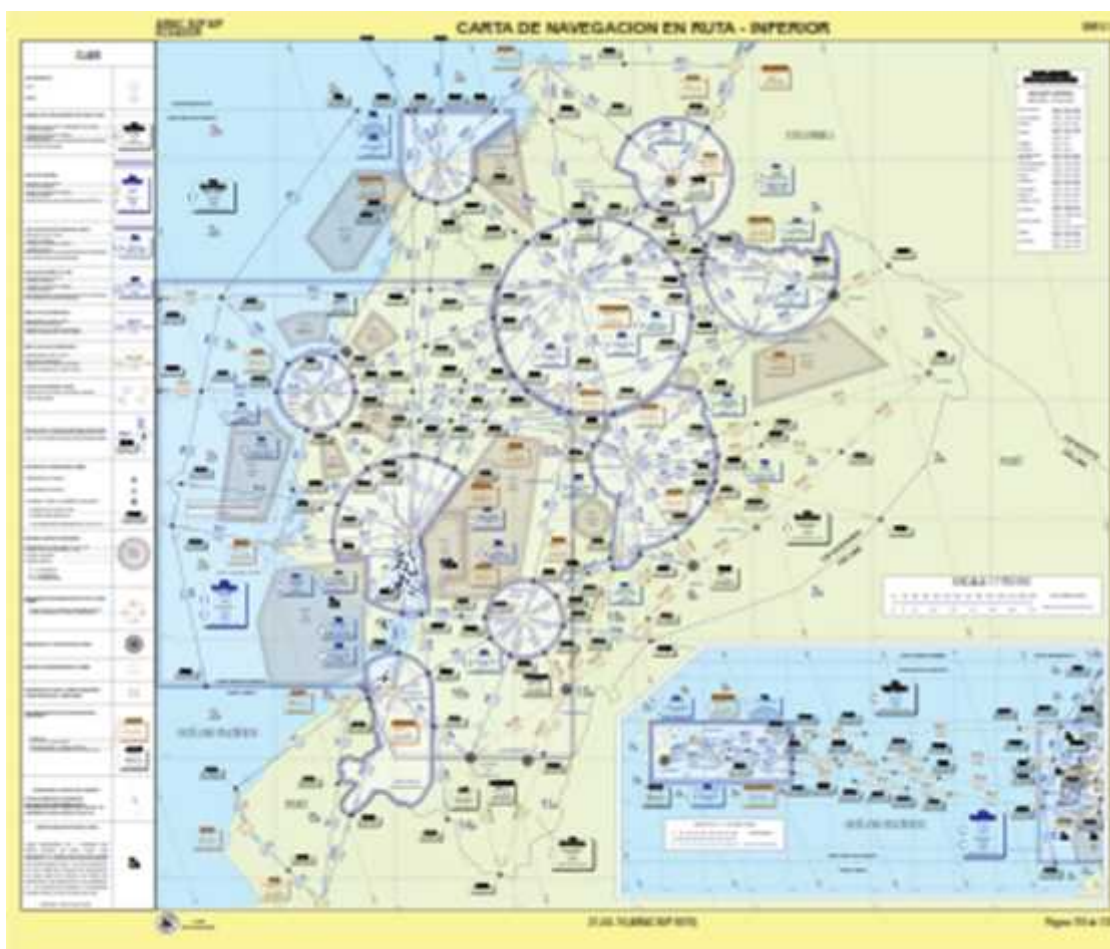
2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA

2.1 Descripción de la situación actual del sector, área o zona de intervención y de influencia del proyecto.

Los Servicios de Navegación Aérea en el país son proporcionados por la DGAC a las aeronaves nacionales e internacionales que operan en todas las rutas del espacio aéreo ecuatoriano denominado FIR/UIR Guayaquil y en las Áreas Terminales y Aeropuertos, según se aprecia en los siguientes mapas de rutas y otros espacios aéreos:

Ejemplo de FIR/UIR

RUTAS O AEROVÍAS INFERIORES (FIR - Flight Information Region)



En el territorio ecuatoriano operan aeronaves (civiles y militares) que tienen como origen o destino un aeropuerto/aeródromo/pista, o un espacio denominado Área Terminal de Maniobras (TMA) o cruzan el espacio aéreo a través de las rutas predefinidas en las cartas de las Regiones de Información de Vuelo Inferiores y Superiores (FIR/UIR). Existen también operaciones que solo cruzan por el espacio aéreo ecuatoriano puesto que no utilizan ningún aeropuerto, estas operaciones se denominan sobrevuelos.

- El control de las operaciones en las rutas (FIR/UIR), incluidos los sobrevuelos, están bajo la responsabilidad de la Oficina denominada Centro de Control de Área (ACC – Area Control Center) y que está ubicada en el Edificio denominado SNA en Guayaquil.

- El control de las operaciones en las Áreas Terminales (TMA), se encuentran en las Oficinas de Aproximación (APP - Approach) en algunos de los aeropuertos más importantes del país como por ejemplo en los Aeropuertos de Quito, Guayaquil, Manta, Cuenca y otros más.
- El control de las operaciones en los Aeródromos (ATZ), se encuentran en las Oficinas de Torre de Control (TWR – Tower) y Superficie (GND – Ground) en todos los aeropuertos del país.

Una vez descrita la estructura del espacio aéreo en el Ecuador, es necesario considerar que para la prestación de los Servicios para de Navegación Aérea en ese espacio, se dispone de sistemas de Comunicaciones, Navegación y Vigilancia (CNS), así como servicios de Información Aeronáutica (AIS) e Información Meteorológica (MET).

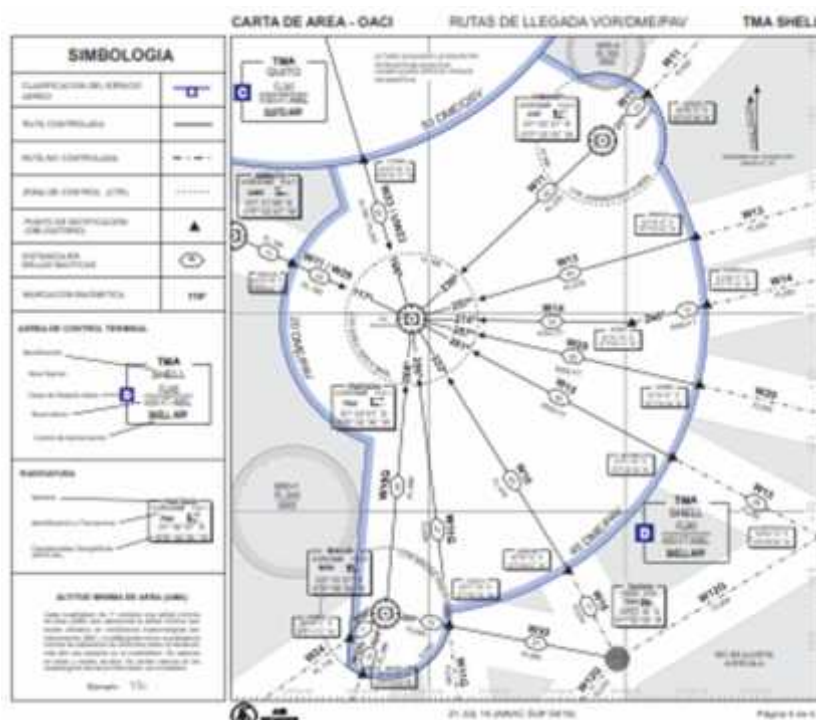
Estos elementos son necesarios, puesto que el piloto de la aeronave y el controlador de tránsito aéreo, para que una operación sea segura, deben contar con toda la información disponible del aeropuerto, terreno circundante, procedimientos estandarizados, espacios de ascenso/descenso, rutas (Información Aeronáutica) y novedades importantes (NOTAM), además del estado del tiempo a corto y a mediano plazo (Meteorología), a través de medios adecuados de información (Comunicaciones Fijas).

Adicionalmente, el piloto necesita contar con ayudas en tierra para su operación (Navegación con Ayudas Visuales y No Visuales); los controladores deben tener información en tiempo real que le permitan visualizar la situación del tránsito aéreo (Vigilancia); y, es indispensable contar con la necesaria coordinación piloto-controlador a través de canales de voz (Comunicaciones Móviles) entre ellos.

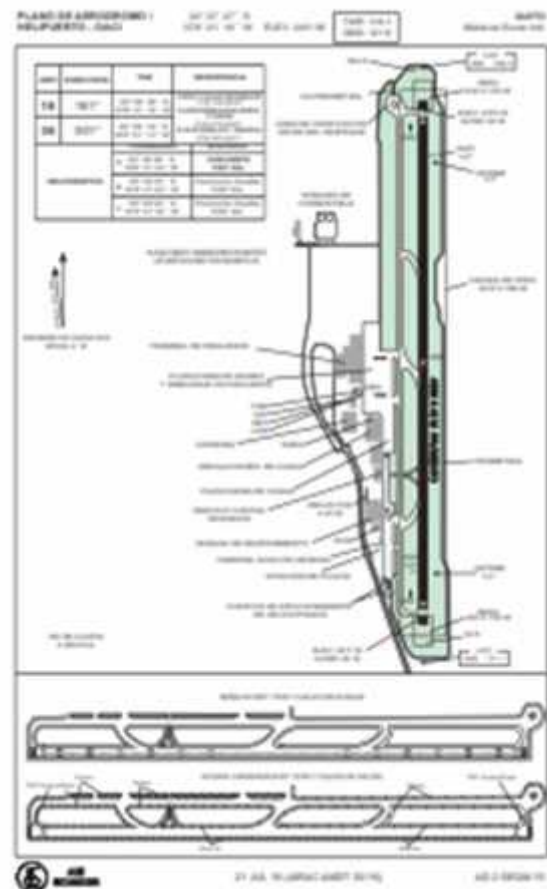
Ejemplo de TMA

El espacio aéreo que ocupa el Área Terminal de Guayaquil (TMA-GYE) está sobre el Aeropuerto de la misma ciudad.

ÁREA TERMINAL DE MANIOBRAS (TMA) DE GUAYAQUIL



Ejemplo de Aeródromo (AD)



Si bien los servicios para la navegación aérea están a disposición de las aeronaves, también es necesario destacar que por ellas se transportan personas y carga, por lo cual, esta vía de movilización, es un elemento indispensable en la vida de una comunidad y/o sociedades grandes, siendo su gestión un tema fundamental para el desarrollo de un país, región y, en general, de todo el mundo.

Los elementos que definen a este tipo de transporte en el país son los siguientes:

2.1.1 Situación Geográfica. - El área de intervención está en todo el espacio aéreo del territorio ecuatoriano y sus terminales de aeropuertos y pistas, además de regiones, provincias, distritos metropolitanos, ciudades y pueblos que se encuentran distribuidas en todas las provincias del Ecuador, en las cuatro regiones geográficas, y que disponen de al menos un aeródromo o pista.

2.1.2 Economía. - Los sectores donde están ubicados los aeropuertos son ciudades con un alto, medio y bajo desarrollo socio-económico, los Aeropuertos Internacionales son los de las ciudades de Quito, Guayaquil, Manta y Latacunga, las cuales tienen un desarrollo económico alto en relación al resto del país, especialmente los tres primeros. En otras ciudades como Coca, Nueva Loja, Loja, Shell, tenemos economías de mediano desarrollo económico, y en poblaciones donde se encuentran las pistas son economías de bajo crecimiento con ingresos en la población que no superan los 150 dólares por grupo familiar.

Igualmente se debe considerar la economía del Ecuador a nivel regional, es la octava más grande en América Latina después de las de Brasil, México, Argentina, Colombia, Venezuela, Chile y Perú, según el FMI.

2.1.3 Educación. - Para la educación, tomamos en cuenta características a nivel nacional, el promedio de años de escolaridad fue de 8.90 años en 2003 y 10,13 años en el 2016 (debe anotarse que el área urbana es de 11,77 y en el área rural es 7,72), con una tasa de analfabetismo adulto (mayores de 15 años) del 5,5 al 2015 (anotándose que el analfabetismo urbano es del 2,5 y el rural es del 10,5). En el mismo año, el porcentaje del PIB en educación fue del 4,6%. Estadísticas del Ministerio de Educación.

En las ciudades donde se encuentran los Aeropuertos Internacionales, el nivel de educación es medio – alto con un gran porcentaje de educación superior; en las ciudades que disponen de aeródromos este porcentaje disminuye y en las zonas donde hay solo pistas, el nivel de educación es bajo de acuerdo a los datos expuestos, ya que estos últimos atienden a un sector eminentemente indígena de la región amazónica o el litoral rural.

2.1.4 Salud. - En 22 ciudades, donde se encuentran establecidos los aeropuertos y aeródromos, existen hospitales, centros de salud públicos y clínicas privadas, teniendo en los últimos años un desarrollo tanto en infraestructura, equipamiento y personal en lo que se refiere al sector de salud.

En lo referente a las pistas que son administradas por la DGAC, únicamente Santo Domingo cuenta con un sistema de salud aceptable para la población, en el resto de pistas las comunidades no tienen acceso a la salud por no contar con equipamiento ni personal médico, teniendo que trasladarse por vía aérea en muchos casos para llegar a ciudades que cuentan con este servicio.

2.1.5 Climatología. - El Ecuador Continental está situado al Noroeste de América del Sur, entre los 01° 28' de Latitud Norte y 05° 01' de Latitud Sur y desde los 75° 11' en la planicie Amazónica hasta los 81° 01' de longitud Oeste, limitando con el Océano Pacífico. El

territorio del Ecuador está dividido en cuatro regiones naturales claramente definidas entre sí, ya sea por su topografía, clima, vegetación y población.

Debido a su posición geográfica y a la diversidad de alturas impuesta por la cordillera de los Andes, el Ecuador presenta una gran variedad de climas y cambios considerables a cortas distancias; nuestro país está ubicado dentro del cinturón de bajas presiones atmosféricas donde se sitúa la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), por esta razón, ciertas áreas del Ecuador reciben la influencia alternativa de masas de aire con diferentes características de temperatura y humedad.

Las operaciones aéreas se realizan sobre cualquier condición meteorológica como temperatura, humedad, lluvia, evaporación, tensión del vapor, dirección y fuerza del viento entre otros factores, con excepción de aquellas que pongan en riesgo la seguridad operacional; consecuentemente, todas las aeronaves estarán informadas y guiadas en todo el trayecto de su operación por las rutas superiores e inferiores, aeropuertos, aeródromos o pistas, por las Oficinas de Control de Tránsito Aéreo y/o por los Sistemas para la Navegación Aérea en tierra, basados en la Información Aeronáutica y Meteorológica, disponible.

- 2.1.6 Datos importantes (turismo, artesanía, agrícola, etc.). - Un considerable número de turistas, comerciantes, ejecutivos, funcionarios de toda índole, etc., se trasladan diariamente a los diferentes lugares por diferentes causas en todo el país por medio del transporte aéreo, para lo cual utilizan los servicios que prestan los aeropuertos y aeródromos del país. También se transportan innumerables artículos de comercio, correo y otros, por este medio aéreo.

Según la estadística registrada por Transporte Aéreo de la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), el promedio del período 2011-2016, el transporte aéreo atendió a **10'896.757 pasajeros y 249.104,16 TM de carga**, con un total de **253.942 operaciones** aéreas entre salidas y llegadas de los diferentes aeropuertos del país.

Es importante destacar en este punto, que también se cuentan los sobrevuelos o vuelos que no utilizan un aeropuerto en el territorio ecuatoriano. El promedio de sobrevuelos en el período 2011-2016 es de **44.078 operaciones**.

- 2.1.7 Límites. - El proyecto involucra a todo el espacio aéreo, comprendido en la Región de Información de Vuelo (FIR = Flight Information Region) y la Región Superior de Información de Vuelo (UIR = Upper Information Region), donde se encuentran todas las aerovías o rutas para el tránsito aéreo, Áreas Terminales de Maniobras y Zonas de Control (TMA = Terminal Maneuvering Area; CTR = Control Region) y varias Zonas de Tránsito de Aeródromo (ATZ = Aerodrome Traffic Zone). Esta estructura del espacio aéreo está diseñada para atender operaciones nacionales e internacionales y se puede observar en los esquemas de rutas y espacios aéreos presentados en las páginas anteriores.

2.2 Identificación, descripción y diagnóstico del problema

Antecedentes

En el período 2010-2014, la Subsecretaría de Transporte Aeronáutico Civil efectuó varios procesos precontractuales públicos, mediante los cuales fue posible contratar la provisión de diferentes sistemas de Comunicaciones, Navegación y Vigilancia (CNS), y Sistemas Meteorológicos (MET), los cuales, a la fecha, se encuentran en plena operación. Estos proyectos contemplaron la renovación de la mayoría de equipos y la implantación de nuevos servicios que incluían igualmente nuevos equipos de soporte, a fin de incrementar la seguridad operacional de la aviación civil en el

país como su finalidad principal, al igual que la modernización de los procesos de generación de información para el control del tránsito aéreo.

Sin embargo de lo anterior, y tomando en cuenta la política de reforzamiento al transporte aeronáutico civil del actual gobierno y la creciente actividad aeronáutica en el país y Latinoamérica, la Dirección General de Aviación Civil, a través de la Subsecretaría de Transporte Aéreo del MTOP, ha determinado que es necesario completar la implantación y renovación de algunos sistemas CNS, Sensores MET y Sistemas para AIS, componentes de los servicios para la navegación aérea, que no fueron tomados en cuenta en los proyectos del 2010-2014 y otros que son emergentes, a fin de incrementar aún más la eficacia de estos servicios en el territorio nacional y su eficiencia también.

2.2.1. Identificación y Descripción del problema

A continuación, se presenta árbol general de problema del proyecto, el cual es aplicable a todos los sistemas para la navegación aérea: telecomunicaciones móviles aeronáuticas; telecomunicaciones fijas aeronáuticas; navegación mediante ayudas no visuales; navegación mediante ayudas visuales; y, vigilancia de la situación del tránsito aéreo, esto es, sistemas CNS.

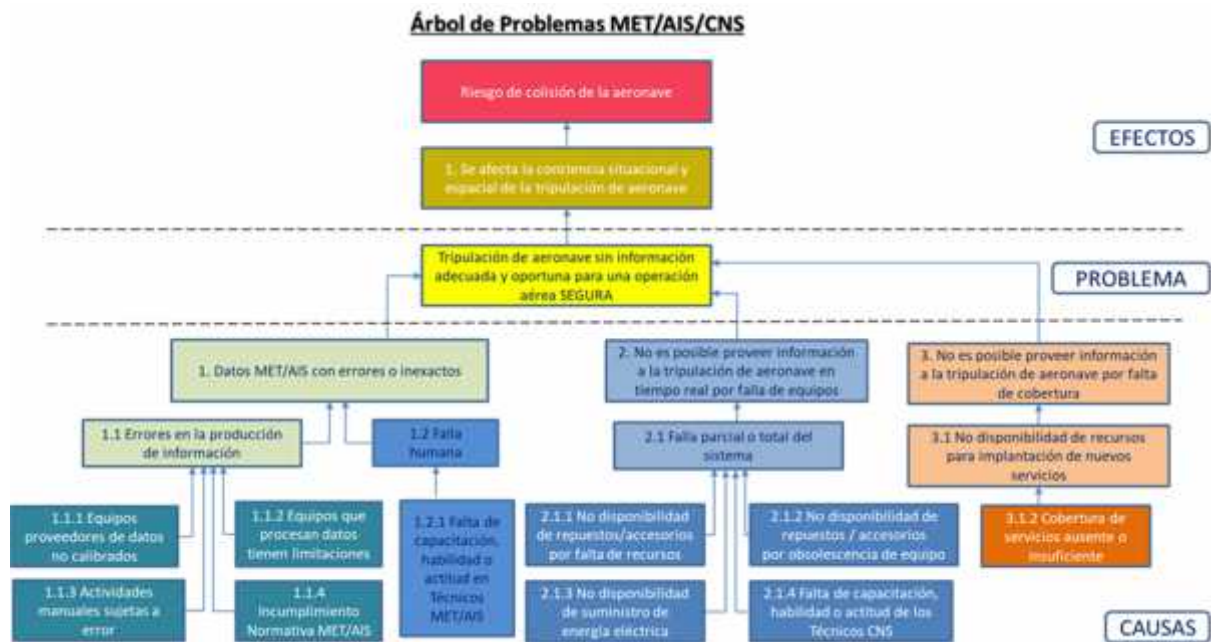
Los servicios de meteorología (MET) e información aeronáutica (AIS), generan información fundamental para que las tripulaciones de una aeronave puedan ejecutar las operaciones aéreas conociendo el estado del tiempo presente y tendencias, además de las rutas, procedimientos, aeropuertos, etc., que deben seguir y alcanzar en esa operación.

El problema central identificado es tripulación de una aeronave sin información adecuada y oportuna para una operación aérea segura. Entre las causas que ocasionan este problema podemos mencionar las siguientes:

- Datos MET/AIS con errores o inexactos, debido a errores en la producción de la información causado por: equipos de los proveedores de datos no calibrados, equipos que procesan datos con limitaciones, actividades manuales sujetas a error o incumplimiento de la Normativa MET/AIS. La falta de capacitación, habilidad o actitud en Técnicos MET/AIS por lo tanto la falla humana es otra de las causas de los datos MET/AIS con errores o inexactos.
- La falta parcial o total del sistema debido a: la no disponibilidad de repuestos/accesorios por falta de recursos o por obsolescencia de equipos; la no disponibilidad de suministro de energía eléctrica; o, la falta de capacitación, habilidad o actitud en Técnicos CNS.
- Cobertura insuficiente de los servicios, debido a que no se dispone de recursos para implementación de nuevos servicios.

El problema de una tripulación de una aeronave sin información adecuada y oportuna para una operación aérea segura, puede afectar a la conciencia situacional y espacial de la tripulación, lo que podría ocasionar riesgo de colisión de la aeronave.

El proyecto tienen como característica, el proporcionar datos para que las operaciones aéreas se encuentren localizadas e identificadas, tanto por parte del piloto como del controlador de tránsito aéreo. Esta seguridad operativa es lo que brinda al pasajero y diferentes usuarios del transporte aéreo un bienestar y genera confianza en el transporte aéreo cuando se ejecuta una operación.



Considerando entonces que, los Servicios de Navegación Aérea proporcionan:

a. Seguridad Operacional basada en:

- Disponibilidad, continuidad e integridad de los sistemas para la navegación aérea (CNS), pues cualquier falla, interrupción o mala información afecta seriamente a la operación aérea en cualquier fase de vuelo
- Cobertura de servicios de navegación aérea en todo el territorio ecuatoriano (FIR/UIR Guayaquil): rutas, áreas terminales, aeródromos, pistas y plataformas, para que las aeronaves se sientan asistidas durante todas las fases de vuelo.
- Provisión de información MET/AIS adecuada y oportuna a todos los usuarios.

b. Eficiencia en la gestión:

- Los servicios a la navegación aérea siempre tienden a abreviar la duración de las operaciones aéreas, a fin de minimizar el costo económico, disminuir la contaminación y generar mayor satisfacción en el usuario directo (aerolíneas) e indirecto (pasajeros/carga).
- Mayor cantidad de operaciones pueden proporcionarle a la DGAC, una mayor cantidad de recursos para mejorar la gestión de la navegación aérea.

Que, al momento, y si no se atienden los requerimientos:

- Podrían generarse riesgos o falta de atención oportuna en el flujo de aeronaves (y, finalmente de pasajeros/carga en el país e internacionalmente).
- No es factible asegurar la provisión de información MET/AIS en forma adecuada y oportuna, además de una cobertura de servicios de navegación aérea al 95% del territorio nacional para rutas, áreas terminales y aeródromos.

Es indispensable continuar con la modernización de sistemas de navegación aérea.

2.3 Línea Base del Proyecto.

Para establecer la situación actual de los sistemas para la navegación aérea, se tomará en consideración que todos los sistemas tienen componentes de hardware y software, sin embargo, cabe destacar que una parte de ellos tienen componentes electrónicos y de radiofrecuencia en un alto porcentaje, y componentes de software en un bajo porcentaje, aproximadamente, 80% a 20%. Este tipo de sistemas, tiene una vida útil promedio entre 12 y 15 años.

El segundo tipo de componentes tienen, por el contrario, una composición de 80% de software y un 20% de hardware. Este tipo de sistemas, tiene una vida útil promedio de no más de 10 años.

Considerando lo expuesto, se presenta un detalle de la condición actual de los sistemas que no fueron considerados en los procesos del período 2010-2014 por parte de la Subsecretaría de Transporte Aéreo y se complementa con otros requeridos por la Dirección General de Aviación Civil. Este cuadro describe: el sistema requerido; su tipo de servicio; su año de implantación (si es cero, significa que no existe el sistema); su lugar de implantación; y, la causa para su requerimiento.

Cuadro que identifica los requerimientos relevantes:

No.	Sistema requerido	Tipo servicio	Año instalación	Lugar implantación	Causa requerimiento
1	Enlace-radio/multiplexores 120Km	Telecom Móvil	2002	Estaciones VHF-ER	Obsolescencia
2	Enlaces-radio/multiplexores 10Km	Telecom Móvil	2003	Estaciones VHF-ER	Obsolescencia / Implantación nueva
3	Radios transmisores/receptores	Telecom Móvil	0	Quito Aproximación	Ampliación cobertura
4	Grabadores audio ambiental	Telecom Móvil	0	Nacional	Investigación operativa interna
5	Sistemas de Comunicaciones de Voz	Telecom Móvil	2012	Manta, Shell, Cuenca	Desastre natural y fabricante SCHMID se liquidó
6	Estación VSAT y Estación AMHS	Telecom Fijas	2010	Manta	Desastre Natural
7	Sistemas ILS/DME	Navegación - No Visual	1999-2003	Cuenca, Guayaquil y Latacunga	Obsolescencia
8	Sistemas DVOR/DME	Navegación - No Visual	2000-2003	Guayaquil, San Cristóbal y Manta	Obsolescencia
9	Grupos electrógenos de 600KVA – 15KVA	Energía eléctrica emergente	2004-2014	Guayaquil y Baltra	Obsolescencia y fin vida útil
10	Sistema energía ininterrumpida (UPS) 2x80KVA	Energía eléctrica regulada	2004	Guayaquil	Obsolescencia
11	Sensor Radar Secundario	Vigilancia espacio aéreo	2004	Guayaquil	Obsolescencia
12	Sensor Radar Secundario	Vigilancia espacio aéreo	2008	San Cristóbal	Obsolescencia
13	Sensor de vigilancia ADS-B	Vigilancia espacio aéreo	0	Guayaquil/Quito	Nueva Tecnología
14	Sistema visualización para aproximación del tránsito aéreo	Vigilancia espacio aéreo	2014	Manta	Actualización completa
15	Sistemas de Información MET	Información Meteorológica	2011	Nacional	Calidad de la información
16	Control integrado estaciones AWOS	Información Meteorológica	0	Nacional	Calidad de la información
17	Instrumentos sub-patrones certificados	Información Meteorológica	0	Nacional	Calidad de la información

18	Estación AWOS	Información Meteorológica	2012	Manta	Desastre Natural
19	Automatización de la Publicación Aeronáutica	Información Aeronáutica	0	Nacional	Calidad de la información
20	Asistencia, repuestos y accesorios sistemas telecomunicaciones móviles	Telecom Móvil	2012	Nacional	Disponibilidad de servicios
21	Asistencia, repuestos y accesorios Ayudas No Visuales	Navegación - No Visual	2012	Nacional	Disponibilidad de servicios
22	Asistencia, repuestos y accesorios Ayudas Visuales	Navegación - Visual	2012	Nacional	Disponibilidad de servicios
23	Asistencia, repuestos y accesorios para radares y multilateración	Vigilancia espacio aéreo	2012	Nacional	Disponibilidad de servicios
24	Asistencia, repuestos y accesorios estaciones meteorológicas	Meteorología	2012	Nacional	Disponibilidad de servicios
25	Asistencia Red Telecomunicaciones Vía Satélite (VSAT)	Telecom Fijas	2009	Nacional	Disponibilidad de servicios
26	Asistencia y actualización de la Mensajería Aeronáutica (AMHS)	Telecom Fijas	2011	Nacional	Disponibilidad de servicios

Actualmente, los sistemas de navegación aérea atienden todos los vuelos o sobrevuelos que se ejecutan en las rutas (FIR/UIR) Guayaquil, teniendo como soporte los sistemas para navegación aérea en todas las trayectorias, incluyendo las áreas terminales (TMA) y aeródromos (ATZ). Las estadísticas muestran las siguientes condiciones:

Detalle del equipamiento para el Proyecto	Equipos e indicadores de gestión
--	---

No. 1	Radioenlace largo alcance 120Km	
<i>Ruta (FIR/UIR) Guayaquil - Telecomunicaciones móviles</i>	Capacidad	
	Actual	Futura - Limitada
Número de operaciones diarias promedio	324	250
Distancia de separación entre aeronaves	20-40 NM	40-80 NM
Numero aeronaves en hora pico (máx.)	30	25
Tiempo de operación en FIR/UIR (min.)	30-90	30-90
Cobertura en la FIR/UIR sobre el total (%)	95,00%	40,00%
Número promedio de pasajeros por día	29.854	17.910
Cantidad promedio de carga por día (TM)	682,48	431,35

No. 2	Radios Tx/Rx y Radioenlaces	
<i>Área Terminal (TMA) Quito – Aeródromos (AD) Quito/Shell/Cuenca/Cristóbal – Telecomunicaciones móviles</i>	Capacidad	
	Actual	Futura – Mejorada
Número de operaciones diarias promedio	170	200
Distancia de separación entre aeronaves	5 NM (9 Km)	5 NM (9 Km)
Numero aeronaves en hora pico (máx.)	20	20
Tiempo operación en TMA (minutos)	8	8
Cobertura en la TMA sobre el total (%)	70,00%	90,00%
Número promedio de pasajeros por día	14.581	15.992
Cantidad promedio de carga por día (TM)	516	565,94

No. 3	Conmutación canales de voz (VCS)	
Aeropuertos (AD) de Manta, Shell y Cuenca –Telecomunicaciones Móviles	Capacidad	
	Actual	Futura - Limitada
Número de operaciones diarias promedio	60-20	20
Distancia de separación entre aeronaves	5 NM (9 Km)	20 NM (36 Km)
Numero aeronaves en hora pico (máx.)	5	2
Tiempo operación en AD (minutos)	5	5
Cobertura en la AD sobre el total	90,00%	50,00%
Número promedio de pasajeros por día	1.000	400
Cantidad promedio de carga por día (TM)	2	1

No. 4	Estaciones VSAT / AMHS	
Estaciones VSAT y AMHS - Manta Telecomunicaciones Fijas	Capacidad	
	Actual	Futura - Limitada
Número de operaciones diarias promedio	20	10
Distancia de separación entre aeronaves	5 NM (9 Km)	20 NM (36 Km)
Numero aeronaves en hora pico (máx.)	5	3
Tiempo de operación en FIR/UIR (minutos)	5	5
Cobertura en la FIR/UIR sobre el total (%)	90,00%	50,00%
Número promedio de pasajeros por día	750	300
Cantidad promedio de carga por día (TM)	2	1

No. 5	Sistema ILS/DME	
Aeropuerto de Guayaquil - Ayuda no visual para aterrizaje	Capacidad	
	Actual	Futura – Limitada
Número de operaciones diarias promedio	190	105
Tiempo mínimo de aterrizaje (minutos)	1	1
Distancia de separación entre aeronaves	5 NM	20 NM
Número promedio de pasajeros por día	9.849	7.880
Cantidad promedio de carga por día (TM)	120,7	96,6

No. 6	Sistema ILS/DME	
Aeropuertos de Cuenca y Latacunga - Ayuda no visual para aterrizaje	Capacidad	
	Actual	Futura – Limitada
Número de operaciones diarias promedio	15	10
Tiempo mínimo de aterrizaje (minutos)	1	1
Distancia de separación entre aeronaves	5 NM	20 NM
Número promedio de pasajeros por día	1.251	834
Cantidad promedio de carga por día (TM)	1	0,67

No. 7	Sistemas VOR/DME	
<i>Aeropuertos Guayaquil, Manta y San Cristóbal - Ayuda no visual para aproximación</i>	Capacidad	
	Actual	Futura – Limitada
Número de operaciones diarias promedio	190	105
Tiempo mínimo de aterrizaje (minutos)	1	1
Distancia de separación entre aeronaves	5 NM	20 NM
Número promedio de pasajeros por día	9.849	7.880
Cantidad promedio de carga por día (TM)	120,7	96,6

No. 8	Grupos electrógenos y UPS	
<i>Edificio SNA Guayaquil - Centros de Control Ruta y TMA</i>	Capacidad	
	Actual	Futura – Limitada
Número de operaciones diarias promedio	324	250
Distancia de separación entre aeronaves	20-40 NM	40-80 NM
Numero aeronaves en hora pico (máx.)	30	25
Tiempo de operación en FIR/UIR (minutos)	30-90	30-90
Cobertura en la FIR/UIR sobre el total (%)	95,00%	40,00%
Número promedio de pasajeros por día	29.854	17.910
Cantidad promedio de carga por día (TM)	682,48	431,35

No. 9	Sensor Radar / Sensor ADS-B	
<i>Área Terminal (TMA) Guayaquil/ Quito/San Cristóbal - Sensor Vigilancia</i>	Capacidad	
	Actual	Futura – Limitada
Número de operaciones diarias promedio	190	105
Distancia de separación entre aeronaves	5 NM (9 Km)	8 NM (12 Km)
Numero aeronaves en hora pico (máx.)	7	4
Tiempo operación en TMA (minutos)	15	16
Cobertura en la TMA sobre el total (%)	95,00%	30,00%
Número promedio de pasajeros por día	9.849	7.880
Cantidad promedio de carga por día (TM)	120,7	96,6

No. 10	Sistema Visualización Aproximación	
<i>Área Terminal (TMA) Manta – Vigilancia operacional Aproximación (APP)</i>	Capacidad	
	Actual	Futura - Limitada
Número de operaciones diarias promedio	20	10
Distancia de separación entre aeronaves	5 NM (9 Km)	20 NM (36 Km)
Numero aeronaves en hora pico (máx.)	5	3
Tiempo operación en TMA (minutos)	5	5
Cobertura en la TMA sobre el total	90,00%	50,00%
Número promedio de pasajeros por día	750	300
Cantidad promedio de carga por día (TM)	2	1

No. 11	Sistemas de información Meteorológica y Centro Integrado	
<i>Aeropuertos (AD) - Integración Sensores Meteorología</i>	Capacidad	
	Actual	Futura – Mejorada
Número de operaciones diarias promedio	324	250
Distancia promedio entre aeronaves	30 NM	60 NM
Tiempo de vigencia sensores (meses)	12	24
Errores de texto o en gráficos	10	2
Cobertura en la FIR/UIR sobre el total (%)	95,00%	70,00%
Número promedio de pasajeros por día	29.854	17.910
Cantidad promedio de carga por día (TM)	682,48	431,35

No. 12	Instrumentos subpatrones	
<i>Subpatrones certificados para instrumentos MET</i>	Capacidad	
	Actual	Futura – Mejorada
Número de operaciones diarias promedio	324	250
Distancia de separación entre aeronaves	20-40 NM	40-80 NM
Tiempo de vigencia sensores (meses)	12	24
Errores de texto o en gráficos	10	2
Cobertura en la FIR/UIR sobre el total (%)	95,00%	40,00%
Número promedio de pasajeros por día	29.854	17.910
Cantidad promedio de carga por día (TM)	682,48	431,35

No. 13	Publicación Información Aeronáutica	
<i>Sistema para automatizar el AIP</i>	Capacidad	
	Actual	Futuro - Mejorada
Número de operaciones diarias promedio	324	250
Distancia de separación entre aeronaves	20-40 NM	40-80 NM
Tiempo elaboración-actualización (días)	45	20
Errores de texto o en gráficos	10	2
Cobertura en la FIR/UIR sobre el total (%)	95,00%	40,00%
Número promedio de pasajeros por día	29.854	17.910
Cantidad promedio de carga por día (TM)	682,48	431,35

No. 14	Repuestos y accesorios - Nacional	
<i>Asistencia, repuestos y accesorios sistemas para navegación aérea - Nacional</i>	Capacidad	
	Actual	Futura - Limitada
Número de operaciones diarias promedio	324	250
Distancia de separación entre aeronaves	20-40 NM	30-50 NM
Numero aeronaves en hora pico (máx.)	30	25

Tiempo de operación en FIR/UIR (minutos)	30-90	30-90
Cobertura en la FIR/UIR sobre el total (%)	95,00%	60,00%
Número promedio de pasajeros por día	29.854	17.910
Cantidad promedio de carga por día (TM)	682,48	431,35

No. 15	Sistemas VSAT y AMHS - Nacional	
<i>Asistencia técnica para sistemas VSAT y AMHS - Telecomunicaciones Fijas</i>	Capacidad	
	Actual	Futura - Limitada
Número de operaciones diarias promedio	324	280
Distancia de separación entre aeronaves	20-40 NM	30-50 NM
Numero aeronaves en hora pico (máx.)	30	25
Tiempo de operación en FIR/UIR (minutos)	30-90	30-90
Cobertura en la FIR/UIR sobre el total (%)	95,00%	80,00%
Número promedio de pasajeros por día	29.854	17.910
Cantidad promedio de carga por día (TM)	682,48	431,35

Nota. - Si las comunicaciones estuvieran el 100% fuera de servicio, no habría ningún movimiento de aeronaves y, consecuentemente, tampoco de pasajeros y/o carga.

Las cifras que se observan dentro de los servicios mencionados, afectan el **flujo de aeronaves, consecuentemente, la atención a la demanda de pasajeros y carga.**

2.4 Análisis de oferta y demanda.

Cabe anotar como principio importante, que la DGAC y STA, como entidades responsables de proveer los servicios de navegación aérea en el Ecuador y establecer las políticas del ramo, tienen como objetivo fundamental la seguridad de la operación de una aeronave en las aerovías del espacio aéreo, los descensos y ascensos; aterrizajes y despegues, de los aeropuertos existentes en el país. El proveedor de servicios para navegación aérea, por lo tanto, no presta servicios directos a los pasajeros o a la carga que transporta una aeronave, sin embargo, cabe observar que el número de pasajeros a transportarse tiene relación directa con la cantidad de asientos ofrecidos en las aeronaves que realizan las operaciones aéreas, nacionales e internacionales.

También cabe anotar que el pasajero transportado, para fines estadísticos de transporte aéreo, no contempla las características físicas de las personas como su edad, etnia, nacionalidad, etc., por lo que solo se dispone de datos como número de pasajeros y carga transportados, entre ciudades nacionales y/o extranjeras, etc.

Es importante anotar adicionalmente que el número de pasajeros transportados no toma en consideración si una persona viaja en una sola ocasión o varias veces en una semana, mes o año. Esto determina que el número de pasajeros transportados no necesariamente es un porcentaje absoluto de la población interna o externa residente en el país o en el exterior.

Todo lo expuesto determina que el número de pasajeros a atenderse, en relación con la población a estudiarse, en el mejor de los casos, será el 50% de la población total, tomando en cuenta que lo más usual es que un viaje por avión sea de ida y vuelta.

Finalmente, y con el objeto de determinar la oferta y demanda de pasajeros que requieren ser transportados, se estudia la cantidad de población extranjera que podría ingresar/salir al país y viceversa, e igualmente, la población nacional que se transporta externa y/o internamente.

Para el caso inicial de población extranjera, se tomará como referencia la población mundial y regional, excepto la del Ecuador. Para el caso inicial de población nacional, se tomará como referencia la población del Ecuador

OFERTA

Los servicios para la navegación aérea atienden los requerimientos de operaciones aéreas en base a los planes de vuelo que presentan los usuarios nacionales e internacionales. Estas operaciones se efectúan en las rutas y espacios aéreos terminales y de aeródromos, los cuales tienen una capacidad de ocupación que tiene relación con las aeronaves y sus características, como velocidad y estela turbulenta, por lo que el flujo de aeronaves en ruta o espacios aéreos no será nunca ilimitado.

Adicionalmente a lo anterior, la capacidad de los aeropuertos para recibir un número específico de aeronaves (por accesibilidad, facilidades, plataforma, longitud de pista, etc.) y, en especial, la meteorología en estos sitios y su entorno, limitan la cantidad de aeronaves en todos los espacios aéreo por el tema de seguridad operacional, y, para nuestro caso, en la FIR/UIR Guayaquil.

Todo lo anterior, afecta especialmente a las horas de mayor demanda de vuelos, consecuencia directa de la mayor demanda de los pasajeros y carga.

Para el caso de navegación aérea, la presencia de los sistemas o ayudas para la navegación aérea minimiza el efecto adverso de la meteorología en rutas y espacios aéreos y, en parte, la accesibilidad de los aeropuertos, en particular para situaciones de alto tráfico de aeronaves y operaciones nocturnas o de baja visibilidad. Esto nos muestra que es una premisa fundamental el hecho de que: la oferta de servicios para operaciones aéreas y los sistemas de navegación aérea, están directamente relacionados. Como ejemplo de lo expuesto, obsérvese el siguiente cuadro comparativo de oferta, con presencia o ausencia de un sistema de vigilancia del espacio aéreo:

Capacidad	Oferta de servicio con sistemas operando	Oferta de servicio con sistema ausente	Observaciones si el sistema está ausente
Promedio de aeronaves/día	324 aeronaves	250 aeronaves	Está limitado a 250 aeronaves
Pico máximo de aeronaves	30 aeronaves	15 aeronaves	Está limitado a 15 aeronaves
Distancia de separación	5 – 40 NM	8 – 80 NM	El número de aeronaves que pueden atenderse es menor

El cuadro demuestra que los servicios de navegación aérea se limitan en su capacidad (operaciones atendidas), cuando las ayudas o sistemas para navegación aérea no están presentes o están fuera de servicio. Igual sucede cuando las telecomunicaciones o las ayudas para la navegación.

En conclusión, al reducirse el número de aeronaves en el espacio aéreo, se reducirá también el número de pasajeros que utilizan el transporte aéreo, por lo que la oferta de atención a número de pasajeros también se reduce.

Cuadro comparativo de oferta promedio estimada, por pasajeros totales (nacionales + extranjeros), tanto con sistemas en funcionamiento al 100% como su incidencia si no estuvieran todos.

Capacidad Pasajeros en:	Con sistemas	Sin sistemas	Observaciones
FIR/UIR – Guayaquil	10'896.757	7'627.730	Todo Ecuador
TMA Guayaquil	3'594.973	2'516.481	Aeropuerto Guayaquil
TMA Quito	5'270.958	3'689.670	Aeropuerto Quito

DEMANDA

Referencial actual

- La población extranjera de referencia total. Se toma del total de habitantes del planeta tierra, en particular para los vuelos internacionales.

Año 2016 (Referencia – Banco Mundial)	7.442'135.580
Tasa crecimiento poblacional medio en últimos 16 años	1,20 %

- La población extranjera cercana potencial, región de Sudamérica y Caribe. Se toma del total de habitantes de la región, en particular para los vuelos internacionales.

Año 2016 (Referencia – Banco Mundial)	637'664.490
Tasa crecimiento poblacional medio en últimos 16 años	1,20 %

- La población efectiva. Se toma del total de habitantes del Ecuador para vuelos nacionales o internacionales.

Año 2016 (Referencia – Banco Mundial)	16'528.730
Tasa crecimiento poblacional medio en últimos 16 años	1,6 %

Efectiva Total - actual

- Número total de pasajeros:

Año 2016 (Fuente DGAC)	10'032.812
Tasa crecimiento anual 2011-16	- 0,238%

- Número de pasajeros extranjeros que llegan/salen del Ecuador:

Año 2016 (Fuente - INEC)	3'044.666
Tasa media de crecimiento 2011-2016	1,14%

- Número de pasajeros nacionales que llegan/salen del Ecuador:

Año 2016 (Referencia - INEC)	2'797.110
Tasa media de crecimiento 2011-2016	0,88%

Como se puede observar, el porcentaje de crecimiento de pasajeros es negativo en el total, pero no en el número de pasajeros entrados/salidos del país, siendo menor que el porcentaje de crecimiento poblacional mundial y nacional, por lo tanto, se toma para efectos de cálculo de oferta-demanda, el porcentaje de crecimiento de pasajeros como un escenario no-optimista.

Debe tomarse en cuenta que los cálculos de estimaciones y proyecciones toman solo los valores que se dan en los literales de la línea de base, del total de pasajeros en el Ecuador, pues los proyectos contemplan la afectación a todo el sistema de navegación aérea.

Demanda Total Insatisfecha – Futura

Pasajeros en total, con capacidad plena (con los sistemas de navegación aérea operando plenamente, y 324 vuelos al día) o capacidad limitada (sin los sistemas del proyecto en el ámbito nacional, esto es, 250 vuelos al día)

Año	Capacidad Plena	Capacidad Limitada	Déficit
2016	10.032.812		
2017	10.004.720	7.003.304	3.001.416
2018	9.976.707	6.983.695	2.993.012
2019	9.948.772	6.964.140	2.984.632
2020	9.920.916	6.944.641	2.976.275
2021	9.893.137	6.925.196	2.967.941
2022	9.865.436	6.905.805	2.959.631
2023	9.837.813	6.886.469	2.951.344
2024	9.810.267	6.867.187	2.943.080
2025	9.782.798	6.847.959	2.934.840

Resultado: El porcentaje absoluto de pasajeros no atendidos, en relación con el total y la proyección de pasajeros, es de aproximadamente el 30% en todos los años y en el período considerado. La tendencia en el tiempo es de un decremento en el déficit, pero se debe considerar que también hay un decremento en el número de pasajero como tendencia. En particular del pasajero nacional, pues las tendencias del pasajero internacional son positivas.

Como se puede observar, los sistemas de navegación aérea podrían limitar la atención a un número determinado de aeronaves, que tiene relación directa con la oferta de asientos-pasajero. Esto podría mitigarse con planes de contingencia para minimizar el efecto, pero la cantidad de aeronaves (consecuentemente de pasajeros) que no podrían ser atendidas es grande, por lo que es totalmente inconveniente prescindir de los sistemas inicialmente mencionados, siendo mandatorio modernizarlos e implementarlos a fin de que no solo sean el soporte para las operaciones aéreas, sino que lo hagan de forma óptima y, consecuentemente, soporten también la demanda de pasajeros en el transporte aéreo actual y futuro de manera confiable.

2.5 Identificación y Caracterización de la población objetivo

Toda la población que utiliza el transporte aéreo como pasajero y/o toda la población que envía encomiendas o carga regular, nacional o internacionalmente, además de las aeronaves y tripulaciones que prestan el servicio de forma directa en el territorio ecuatoriano en 2016, fue de:

Pasajeros: **10'032.612 personas (nacional y extranjero);**

Carga: **246.459,41 TM**

Movimientos de aeronaves: **253.586 vuelos + 50.883 sobrevuelos**

En términos generales, un porcentaje importante de la población económicamente activa y poblaciones de diversas características, se benefician con el transporte aéreo y toda esta población debe tener la seguridad de contar con los servicios de transporte aéreo en Ruta, en el ámbito nacional, la Aproximación (APP) y Aeródromos (AD) en los Aeropuertos más importantes y los Aeródromos pequeños o remotos que serán objeto de inclusión en el sistema de transporte aéreo con su modernización y mejoramiento.

No se dispone de datos precisos sobre todos los tipos de pasajero o carga que utilizan el transporte aéreo, pues, como se comentó anteriormente, para los servicios de navegación aérea, los pasajeros

3. ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN

3.1 Alineación objetivo estratégico institucional

Objetivo estratégico institucional MTOP: “Incrementar el nivel de servicios de la infraestructura del transporte”

Indicador: Porcentaje de disponibilidad de equipos CNS operativos en aeropuertos.

Objetivo estratégico institucional DGAC: “Incrementar la eficiencia y la calidad de los servicios aeronáuticos y aeroportuarios”

Indicador DGAC: Porcentaje de sistemas de comunicación, navegación y vigilancia operativos.

3.2 Contribución del proyecto a la meta del Plan Nacional de Desarrollo

PND 2017-2021

Eje 2: Economía al servicio de la sociedad

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sustentable de manera redistributiva y solidaria.

Política 5.1: Generar trabajo y empleo dignos fomentando el aprovechamiento de las infraestructuras construidas y las capacidades instaladas.

Meta ACI propuesta: Incrementar de 30 a 35 el número de compañías aéreas que realicen operaciones internacionales desde y hacia el Ecuador hasta el 2022.

Objetivo sectorial: Mantener en óptimas condiciones la infraestructura aeronáutica y aeroportuaria de los Aeropuertos del Estado que se encuentran bajo la administración de la autoridad aeronáutica del Gobierno Central.

4. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

4.1 Objetivo General o Propósito

Modernizar los sistemas para la navegación aérea a través de la renovación e implantación del equipamiento para ese propósito, a fin de mantener e incrementar la efectividad de los servicios.

Objetivos Específicos

4.1.1 Telecomunicaciones (COM)

Renovar equipos para el servicio de telecomunicaciones móviles aeronáuticas para conservar e incrementar la cobertura en la FIR/UIR Guayaquil, en el área terminal (TMA) de Quito y áreas terminales (TMA) y aeródromos (AD) de Cuenca y Shell. Como caso especial se incorpora el aeródromo (AD) de Manta en el cual los sistemas de telecomunicaciones aeronáuticas móviles y fijas se destruyeron debido al desastre natural.

4.1.2 Navegación No Visual (NANV)

Renovar los sistemas de ayudas no visuales para aterrizaje (ILS/DME) en los aeropuertos

Guayaquil, Cuenca y Latacunga para mantener el nivel de seguridad operacional en esa fase del vuelo, en esos aeropuertos y renovar los sistemas de ayudas no visuales para navegación (VOR/DME) en los Aeropuertos de Guayaquil y San Cristóbal para mantener el nivel de la seguridad operacional en la fase de aproximación en esos aeropuertos.

4.1.3 Electricidad Navegación (ELEC)

Renovar los grupos generadores de energía emergente en el Edificio SNA, donde se encuentran los sistemas de control de tránsito aéreo para ruta (dos sectores) y área terminal del aeropuerto de Guayaquil, y el grupo generador de energía emergente para el Aeropuerto de Baltra, a fin de asegurar la continuidad del suministro de energía eléctrica y sus niveles.

4.1.4 Vigilancia tránsito aéreo (VIG)

Renovar los sensores de vigilancia para los sistemas de control de ruta y área terminal en los aeropuertos de Guayaquil, Quito y Manta. En Quito el sensor a renovar es el de marca THOMSON.

4.1.5 Meteorología (MET)

Renovar varios sistemas de adquisición de información en tiempo presente e implantar un centro integrado de los sistemas meteorológicos automáticos para un control centralizado y adquirir patrones de calibración para los sensores meteorológicos para mejorar la calidad de la información meteorológica. Como especial también, se implantará un sistema AWOS en el aeródromo de Manta.

4.1.6 Información Aeronáutica (AIS)

Implantar un sistema informático completo que automatice el trabajo previo y la publicación de la información aeronáutica del Ecuador, para incrementar su calidad.

4.1.7 Asistencia, repuestos y accesorios

Adquirir accesorios y repuestos para los diferentes sistemas de navegación a fin de asegurar el porcentaje de disponibilidad del servicio en tiempo real y contratar la asistencia técnica para mejorar la prestación de los servicios de las telecomunicaciones aeronáuticas para el servicio fijo.

4.2 Indicadores de Resultado

Propósito

Seguridad operacional optima en al menos 291.313 vuelos y 53.796 sobrevuelos anuales en la FIR de Guayaquil, al 2022.

Objetivos específicos

1. Contar con 19 Sistemas y 12 equipos de telecomunicaciones adquiridos e implantados, hasta el año 2022, para incrementar la cobertura en servicios de telecomunicaciones.
2. Contar con 6 sistemas de ayudas no visuales implementados hasta el 2022, para reducir los aterrizajes frustrados.
3. Contar con 3 unidades de energía emergentes, adquiridos e implantados hasta el año 2022, permitiendo continuidad en el suministro de energía eléctrica.
4. Contar con 4 sensores de vigilancia y un sistema de visualización, adquiridos e implementados hasta el 2022, para optimizar los tiempos de aproximación.

5. Contar con un sistema MET, un lote de Subpatrones Certificados, un Centro integrado de control y una estación AWOS, adquiridos e implementados hasta el 2022, para minimizar los errores de información meteorológica.
6. Contar con un sistema de automatización en la elaboración de la AIP, adquiridos e implementados hasta el 2022, para minimizar los errores en información aeronáutica.
7. Contar con los 100% de repuestos, instalados al año 2022, para mantener en óptimo estado los sistemas de navegación aérea.

4.3 Marco Lógico

Resumen Narrativo de Objetivos	Indicadores Verificables Objetivamente	Medios de Verificación	Supuestos
El proyecto contribuirá a incrementar, a corto y mediano plazo, el número de vuelos sin riesgo operacional	Número pasajeros promedio anual en la FIR/UIR Guayaquil, plazos: Corto: 10'032.812 Mediano: 9'893.137	Estadísticas de pasajeros transportados	Asignación de recursos para la realización del proyecto y la operación de los sistemas una vez implantados
Modernizar los sistemas Modernizar los sistemas para la navegación aérea de la fase III para incrementar la seguridad en las operaciones aéreas del País.	Seguridad operacional óptima en al menos 291.313 vuelos y 53.796 sobrevuelos anuales en la FIR de Guayaquil, al 2022	Estadísticas de flujo del tráfico aéreo	- Tecnología caduca en el mercado - La industria no se interesa por el proyecto.
1. Telecomunicaciones (COM) Renovar e implantar sistemas de telecomunicaciones para el servicio móvil en ruta para FIR Guayaquil y TMA de Quito, Manta, Shell y Cuenca. 2. Navegación No Visual (NANV) Renovar los sistemas de ayudas no visuales para aterrizaje en Guayaquil, Cuenca y Latacunga, y aproximación en Manta, Guayaquil y San Cristóbal. 3. Electricidad Navegación (ELEC) Renovar dispositivos de energía emergente en el Edificio SNA de Guayaquil y	1. Contar con 19 Sistemas y 12 equipos de telecomunicaciones adquiridos e implantados, hasta el año 2022, para incrementar la cobertura en servicios de telecomunicaciones. 2. Contar con 6 sistemas de ayudas no visuales implementados hasta el 2022, para reducir los aterrizajes frustrados. 3. Contar con 3 unidades de energía emergentes, adquiridos e implantados hasta el año 2022, permitiendo	- Registros diarios de operación de equipos en sitio. - Registro de operaciones de aterrizajes en los aeropuertos en sitio. - Registro de suministro eléctrico en sitio.	Equipamiento de calidad y proveedor serio y responsable.

Aeropuerto de Baltra.		continuidad en el suministro de energía eléctrica.	
4. Vigilancia tránsito aéreo (VIG) Renovar sensores y sistemas de visualización de vigilancia para el sistema de control de ruta en Guayaquil y áreas terminales de Quito y Manta.	4. Contar con 4 sensores de vigilancia y un sistema de visualización, adquiridos e implementados hasta el 2022, para optimizar los tiempos de aproximación.	• Registro diario de tiempos de aproximación de aeronaves	
5. Meteorología (MET) Renovar sistemas MET, implantar un centro integrado para los sistemas meteorológicos y disponer de patrones de calibración para los sensores MET	5. Contar con un sistema MET, un lote de Subpatrones Certificados, un Centro integrado de control y una estación AWOS, adquiridos e implementados hasta el 2022, para minimizar los errores de información meteorológica.	• Reporte de inconsistencias en la información MET suministrada	
6. Información Aeronáutica (AIS) Implantar un sistema completo para la generación de la publicación de la información aeronáutica del Ecuador	6. Contar con un sistema de automatización en la elaboración de la AIP, adquiridos e implementados hasta el 2022, para minimizar los errores en información aeronáutica.	• Reporte de inconsistencias en el AIP	
7. Asistencia, repuestos y accesorios. Adquirir accesorios y repuestos para los diferentes sistemas de navegación aérea y asistencia técnica	7. Contar con los 100% de repuestos, instalados al año 2022, para mantener en óptimo estado los sistemas de navegación aérea.	• Reporte de fallas del servicio en los sistemas	
Nota. - A fin de facilitar el proceso precontractual y la ejecución del proyecto, se separan los sistemas de navegación aérea en tipos de sistemas o especialidades.			

1. Telecomunicaciones (COM) - Renovar e implantar sistemas de telecomunicaciones para el servicio móvil en ruta FIR Guayaquil y TMA de Quito. 1.1 Enlace-radio/Mux 120Km (1 sistema) Guayaquil 1.2 Enlaces-radio/Mux 10Km (7 sistemas) 3 Quito – 1 Cuenca – 1 Shell – 2 Galápagos 1.3 Radios Tx/Rx VHF (6) 3 Quito – 3 Guayaquil 1.4 Grabadores audio ambiente (12 unidades) Quito-Guayaquil-Manta-Latacunga-Shell-Cuenca-Nueva Loja-Cristóbal 1.5 Comunicaciones de voz (3 sistemas) Shell-Cuenca - Manta 1.6 Estación VSAT / Terminal AMHS Manta Subtotal	US\$ 392.000,00 US\$ 784.000,00 US\$ 168.000,00 US\$ 380.800,00 US\$ 2'550.000,00 US\$ 200.000,00 US\$ 4'474.800,00	• Contrato • Anticipo de pago • Documentos de embarque de equipos • Acta Entrega-Recepción Final	• Incumplimiento de contrato por parte de proveedores
2. Navegación No Visual (NANV) - Renovar los sistemas de ayudas no visuales para aterrizaje en Guayaquil, Cuenca y Latacunga, y aproximación en Guayaquil, Manta y San Cristóbal 2.1 ILS/DME (3 sistemas) Guayaquil - Cuenca - Latacunga 2.2 VOR/DME (3 sistemas) Guayaquil - Manta - San Cristóbal Subtotal	US\$ 3'108.000,00 US\$ 2'688.000,00 US\$ 5'796.000,00		
3. Electricidad Navegación (ELEC) – Renovar dispositivos de energía emergente en el Edificio SNA de Guayaquil y Aeropuerto de Baltra.			

3.1 Grupos electrógenos (2) 600KVA / 15 KVA Guayaquil - Baltra			
3.2 UPS 2x80KVA (1 unidad) - Guayaquil	US\$ 112.000,00		
Subtotal	US\$ 224.000,00 US\$ 336.000,00		
4. Vigilancia tránsito aéreo (VIG) Renovar sensores de vigilancia para el sistema de control de ruta y área terminal de Guayaquil y terminal de Quito.			
4.1 Radar Secundario (2u) Guayaquil-Cristóbal			
4.2 Sensores ADS-B (2 sistemas) Guayaquil- Quito	US\$ 4'516.000,00 US\$ 672.000,00		
4.3 Sistema Visualización ATC (1 sistema) - Manta			
Subtotal	US\$ 750.000,00 US\$ 5'938.000,00		
5. Meteorología (MET) Renovar sistemas MET, implantar un centro integrado para sistemas y disponer patrones de calibración para sensores MET			
5.1 Sistemas MET (2) Quito-Guayaquil			
5.2 Subpatrones certificados (1 lote) Quito	US\$ 1'680.000,00		
5.3 Centro integrado de control (1) Quito	US\$ 56.000,00		
5.4 Estación AWOS (1) Manta	US\$ 168.000,00		
Subtotal	US\$ 400.000,00 US\$ 2'304.000,00		
6. Información Aeronáutica (AIS) Implantar un sistema para la generación de la publicación de la información aeronáutica del Ecuador			
6.1 Sistema para			

automatización en elaboración AIP (1) Quito Subtotal	US\$ 3'360.000,00 US\$ 3'360.000,00		
7. Asistencia, repuestos y accesorios. - Adquirir accesorios y repuestos para los diferentes sistemas de navegación aérea y contratar asistencia técnica			
7.1 Sistema Telecomunicaciones (1 lote) Nacional			
7.2 Sistema Navegación No Visual (1 lote) Nacional	US\$ 784.000,00		
7.3 Sistema Navegación Visual (1 lote) Nacional	US\$ 784.000,00		
7.4 Sist. Vigilancia (1 lote) Nacional	US\$ 784.000,00		
7.5 Sist. Meteorológicos (1 lote) Nacional	US\$ 784.000,00		
7.6 VSAT (1 lote) Nacional	US\$ 560.000,00		
7.7 AMHS (1 lote) Nacional	US\$ 784.000,00		
Subtotal	US\$ 1'008.000,00 US\$ 5'488.000,00		
TOTAL	US\$ 27'696.800,00		

4.3.1 Anualización de las metas indicadoras del propósito

Indicador de Propósito	Unidad de medida	Meta Propósito	Ponderación (%)	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Final
Indicador 1: Número de Vuelos en FIR-Guayaquil	Número de vuelos	291.313	85,00%	285.000	287.089	289.193	291.313	291.313
	Meta anual ponderada			0,832	0,838	0,844	0,8500	
Indicador 2: Número de Sobrevuelos en FIR-Guayaquil	Número de sobrevuelos	53.796	15,00%	52.100	52.659	53.224	53.796	53.796
	Meta anual ponderada			0,145	0,147	0,148	0,150	

Nota explicativa. - Para el indicador 1, se establece las proyecciones del número de vuelos comenzando en el año 2019 y se toma como parámetro de crecimiento la cantidad porcentual de vuelos que se suman según la tendencia encontrada. Por esta razón, en cada año considerado, aparece el número de vuelos esperados y en la meta anual ponderada aparece el valor porcentual inicial en el año 2019 respecto al año 2022, como hitos a corto plazo.

Para el indicador 2, se utiliza la misma metodología.

5. ANÁLISIS INTEGRAL

5.1 Viabilidad técnica

Como soporte fundamental del objetivo y especificaciones generales y técnicas de Sistemas para la Navegación Aérea, se dispone de los siguientes Documentos:

- Ley de Aviación Civil, publicada en el Registro Oficial 435 S, del 11 de enero de 2.007.
- Doc. 7300 “Convenio de Chicago sobre Aviación Civil”
- Anexo 3 Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional
- Anexo 4 Cartas aeronáuticas
- Anexo 5 Unidades de medida que se emplearán en las operaciones aéreas y terrestres
- Anexo 10 Telecomunicaciones aeronáuticas
- Anexo 11 Servicios de tránsito aéreo
- Anexo 15 Servicios de información aeronáutica
- Anexo 10 - Volumen IV “Sistema de radar de vigilancia y sistema anticolidión”
- No. 9377” Manual on Coordination between Air Traffic Services, Aeronautical Information Services and Aeronautical Meteorological Services
- No. 9924-AN/474 “Manual de Vigilancia Aeronáutica”.
- No. 9684 AN/951 “Manual sobre el Sistema Radar Secundario de Vigilancia”;
- No. 9688-AN/952 “Manual sobre servicios específicos Modo S”;
- No. 9871-AN/464 “Disposiciones técnicas sobre servicios Modo S y señales espontáneas ampliadas”

El Ecuador, como signatario del Convenio de Chicago para la Aviación Civil Internacional, tiene el compromiso de cumplir con lo que establece las Normas y Procedimientos descritas en los Anexos y Documentos mencionados. En forma muy resumida, los sistemas de navegación aérea están conformados por equipos de radio y procesamiento electrónico e informático, que sirven para proporcionar información a los controladores de tránsito aéreo (en el caso de sistemas de vigilancia) y a los pilotos y tripulaciones de las aeronaves (en el caso de las ayudas no visuales y otros servicios como meteorología e información aeronáutica) y la interacción entre ellos mediante las telecomunicaciones aeronáuticas.

La aviación y los sistemas para la navegación aérea tiene al menos 100 de historia y existe un mercado de equipos y servicios en el ámbito mundial que son muy especializados y sus costos son razonables por la competencia global existente. En general, los sistemas para la navegación aérea están muy bien desarrollados por la industria y cumplen como base con las exigentes normas de la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI). Por esta razón, la viabilidad técnica es factible desde todo punto de vista.

5.1.1 Descripción de la Ingeniería del Proyecto

Los sistemas de navegación aérea a implantarse tendrán como componentes principales:

C1. Telecomunicaciones (COM)

- ✓ Un enlace de radio de 120Km, asociado a un par de multiplexores para el servicio de telecomunicaciones móviles aeronáuticas en ruta para la FIR/UIR Guayaquil.
- ✓ Siete enlaces de radio de 10Km asociados a un par de multiplexores cada uno para el servicio de telecomunicaciones móviles aeronáuticas en varios aeropuertos y, también, el Área Termina (TMA) de Quito.
- ✓ Doce equipos de grabación de audio ambiental para las salas de tránsito aéreo.
- ✓ Seis equipos de radio para el servicio de telecomunicaciones móviles en área terminal (TMA) de Quito, estación Atacazo y otros sitios en la zona.

- ✓ Tres sistemas de comunicaciones de voz (conmutador asociado con radios VHF) para aeródromos y aproximación en los aeropuertos de Manta, Cuenca y Shell Mera.
- ✓ Una estación VSAT y un terminal AMHS en el Aeropuerto de Manta

C2. Navegación No Visual (NANV)

- ✓ Tres sistemas para navegación no visual (VOR/DME) en los Aeropuertos de Guayaquil, Manta y San Cristóbal.
- ✓ Tres sistemas de ayudas no visuales para aterrizaje (ILS/DME) en los Aeropuertos de Guayaquil, Latacunga y Cuenca.

C3. Electricidad Navegación (ELEC)

- ✓ Un grupo generador de energía emergente para el Edificio SNA, donde se encuentran los sistemas de control de tránsito aéreo para ruta (dos sectores); y un grupo generador de energía emergente para el Aeropuerto de Baltra.
- ✓ Un sistema ininterrumpible de energía (UPS) para el sistema de control de tránsito aéreo en el Edificio SNA de Guayaquil. Está asociado con el Grupo Electrónico anterior.

C4. Vigilancia tránsito aéreo (VIG)

- ✓ Dos sensores radar para la vigilancia de: ruta y área terminal de Guayaquil; y, otro para ruta y área terminal de San Cristóbal-Galápagos.
- ✓ Dos sensores de vigilancia de nueva tecnología (ADS-B) para los sistemas de control de ruta y área terminal de Guayaquil y área terminal en Quito.
- ✓ Un sistema de visualización para control de área terminal (aproximación APP) en Manta.

C5. Meteorología (MET)

- ✓ Dos sistemas integrados de generación de Pronóstico y Alerta Meteorológica (MET) con varias fuentes de datos asociados. Sistema para Quito y Guayaquil.
- ✓ Un centro integrado de sistemas meteorológicos automáticos (AWOS) para un monitoreo y control operativo nacional. Quito
- ✓ Un lote de Subpatrones de calibración para los sensores meteorológicos. Aplicación nacional
- ✓ Una estación AWOS completa para Manta.

C6. Información Aeronáutica (AIS)

- ✓ Un sistema completo que automatice el trabajo previo a la publicación de la información aeronáutica (AIP) del Ecuador. Aplicación en el ámbito nacional.

C7. Asistencia, Repuestos y accesorios

- ✓ Siete lotes de accesorios y repuestos para los diferentes sistemas de navegación aérea y asistencia técnica en servicios de las telecomunicaciones aeronáuticas para el servicio fijo.

Los detalles de cada rubro del proyecto a ejecutarse son los siguientes:

C1. Telecomunicaciones (COM)

5.1.1.1 Enlace de Radio 120 Km. Un (1) sistema.

1. Este enlace de radio sirve para contar con una estación remota en Mullidiahuan (cerca de Salinas / Provincia de Bolívar – altura 4.500 msnm) como parte del servicio móvil aeronáutico en ruta y, con ella, ampliar en forma significativa la cobertura del servicio en el espacio aéreo

continental del país para el control de tránsito aéreo en ruta que se presta desde Guayaquil. El enlace debe contar con al menos 48 canales de voz multiplexados y mediante canales con formato IP.

2. El actual enlace de radio fue instalado en el año 2003, y la vida útil de estos sistemas es de 10 años, razón por lo cual es indispensable su renovación, además de que es necesario contar con mayores facilidades técnicas de multiplexación, interconexión y gestión del enlace y sus canales de voz. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.
3. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir el sistema y el servicio asociado al mismo.
 - 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, suministro de energía o líneas de telecomunicaciones, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil del equipo o sistema.
 - 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias del equipo o sistema requerido para lograr el servicio esperado, la capacidad o alcance mínimo necesario y una altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.
 - 3.3 En el ámbito mundial, existen muchas empresas dedicadas a proveer sistemas para aeronáutica civil y telecomunicaciones, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.
4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece también que el proveedor será el responsable del proceso de fabricación, pruebas de funcionamiento en fábrica de los equipos/sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán los equipos/sistemas en estado funcional óptimo.
5. Una vez que el equipo/sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del equipo/sistema.
6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de equipos/sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo de equipos/sistemas a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

5.1.1.2 *Enlaces de Radio 10 Km. Siete (7) sistemas.*

1. Actualmente no se cuentan con estos enlaces de radio a estaciones remotas (sitio con mayor altura que los aeropuertos) en ninguno de los sitios previstos en el proyecto para ampliar la cobertura del servicio móvil aeronáutico del aeródromo. Razón por la que se ha establecido que en los aeropuertos de Cuenca (cerro El Tablón), Shell (cerro Sta. Rosa), San Cristóbal (2 unidades – Cerro San Joaquín/Baltra) y Quito (3 unidades – cerros Atacazo/ Ilumbisí/ Condorcocha) es muy importante ampliar en forma significativa la cobertura del servicio móvil aeronáutico en el espacio aéreo que está a cargo del control de aeródromo de los sitios mencionados. El enlace debe contar con al menos 24 canales de voz multiplexados y mediante canales con formato IP.
2. Por lo expuesto en el numeral anterior, es necesario implantar siete nuevos enlaces de radio para contar con canales de voz a estaciones remotas, que tengan las facilidades técnicas de multiplexación, interconexión y gestión de los enlaces y sus canales de voz. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.
3. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir cada sistema y el servicio asociado al mismo.
 - 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, suministro de energía, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil de cada enlace de radio.
 - 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias de los enlaces de radio requeridos para lograr el servicio esperado, la capacidad o alcance mínimo necesario y una altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), además de la experiencia en la Dirección General de Aviación Civil.
 - 3.3 En el ámbito mundial, existen muchas empresas dedicadas a proveer sistemas para aeronáutica civil y telecomunicaciones, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.
4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece que el proveedor será el responsable del proceso de fabricación, pruebas de funcionamiento en fábrica de los equipos/sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán los equipos/sistemas en estado funcional óptimo.
5. Una vez que el equipo/sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del equipo/sistema.
6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de los enlaces de radio, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente

la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo de dichos enlaces a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

5.1.1.3 Radios Transmisores y Receptores (Tx/Rx). Seis (6) equipos.

1. Al momento no se disponen del número suficiente de radios en la estación de Quito para ampliar la cobertura del servicio móvil aeronáutico en los servicios de aeródromo (aterrizaje/despegue) y aproximación (descenso/ascenso). Estos radios proveen los canales de voz entre el controlador y el piloto de una aeronave en todas las fases de su vuelo. El equipo debe ser transmisor y receptor, trabajar en frecuencias aeronáuticas y debe ser capaz de aceptar canales de formato IP en su entrada/salida para conectarse a los enlaces de radio asociados.
2. Por lo que se expone en el numeral anterior, es necesario contar con equipos de radio Tx/Rx en el número previsto, para ampliar la cobertura del servicio móvil aeronáutico. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.
3. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir el equipo y el servicio asociado al mismo.
 - 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, suministro de energía, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil del equipo o sistema.
 - 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias del equipo requerido para lograr el servicio esperado, la capacidad o alcance mínimo necesario y una altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o la Unión de Internacional de Telecomunicaciones (ITU), además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.
 - 3.3 En el ámbito mundial, existen muchas empresas dedicadas a proveer sistemas para aeronáutica civil y telecomunicaciones, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.
4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece también que el proveedor será el responsable del proceso de fabricación, pruebas de funcionamiento en fábrica de los equipos/sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán los equipos en estado funcional óptimo.
5. Una vez que el equipo/sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del equipo/sistema.

6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de equipos, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo de equipos a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

5.1.1.4 *Registro de voz en sala de Control de Tránsito Aéreo. Doce (12) sistemas.*

1. Actualmente no existen estos sistemas de registro de voz, por lo que, los gestores del control del tránsito aéreo (ATC), en virtud de que han determinado que es indispensable contar con un registro en audio de las conversaciones que se producen en doce salas de control del tránsito aéreo, en particular cuando se describen las novedades existentes al momento que cambian de turno, han solicitado implantar sistemas de registros de voz en forma permanente en esas salas. Estos sistemas deben contar con micrófonos ambientales y dispositivos asociados, que registrarán las conversaciones y las enviarán a los sistemas de registros de audio existentes en cada unidad ATC, mediante canales de formato IP.
2. Como no existen estos sistemas, es indispensable su implantación. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que existe la tecnología que resuelve el problema descrito.
3. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir el sistema y el servicio asociado al mismo.
 - 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, suministro de energía o líneas de telecomunicaciones, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil del equipo o sistema.
 - 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias del sistema requerido para lograr el servicio esperado, la capacidad o alcance mínimo necesario y una altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), además de la experiencia de en la Dirección General de Aviación Civil.
 - 3.3 En el ámbito mundial, existen muchas empresas dedicadas a proveer sistemas para aeronáutica civil y telecomunicaciones, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.
4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece también que el proveedor será el responsable del proceso de fabricación, pruebas de funcionamiento en fábrica de los sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán los sistemas en estado funcional óptimo.
5. Una vez que el sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del equipo/sistema.

6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo de sistemas a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

5.1.1.5 *Sistemas para conmutación de canales de voz (VCS). Tres (3) sistemas completos.*

1. Estos sistemas permiten optimizar y centralizar la gestión de los diferentes tipos de canales de voz que necesitan utilizar los controladores de tránsito aéreo, lo cual permite desarrollar un trabajo óptimo en cuanto a tiempo y certeza del destino de la llamada. Uno de estos canales es crítico y es el que se usa para las comunicaciones con las aeronaves.

El Aeródromo de Manta no dispone de un VCS debido al terremoto del año 2016, en cambio, en los aeródromos de Cuenca y Shell Mera existen VCS's que están en operación, pero sin soporte del fabricante. Cada sistema debe contar con al menos 36 entradas/salidas para canales de voz mediante formato IP.

2. Aparte del evidente requerimiento para Manta, el fabricante de los sistemas instalados en Cuenca y Shell, la empresa SCHMID, cerró sus instalaciones por lo que no se dispone de ningún soporte de partes/repuestos y tampoco de asistencia técnica. Adicionalmente, en el año 2021 los VCS mencionados cumplen 10 años de servicio, por lo que no se espera que su confiabilidad antes y luego de ese año cumpla con los parámetros de disponibilidad adecuados.

Porque lo que se expone, es necesario contar con sistemas nuevos y con mayores facilidades técnicas de multiplexación, interconexión y gestión de los canales de voz requeridos en cada sitio. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.

3. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir cada sistema y el servicio asociado al mismo.

- 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, suministro de energía o líneas de telecomunicaciones, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil de los sistemas.

- 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características propias de cada sistema requerido, a fin de lograr el servicio esperado, la capacidad necesaria y una altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU), además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.

- 3.3 En el ámbito mundial, existen muchas empresas dedicadas a proveer sistemas para aeronáutica civil y telecomunicaciones, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.

4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece también que el proveedor será el responsable

del proceso de fabricación, pruebas de funcionamiento en fábrica de los equipos/sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán los sistemas en estado funcional óptimo.

5. Una vez que el sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del equipo/sistema.
6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo de sistemas a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

5.1.1.6 Estación VSAT / Terminal AMHS. Una (1) estación VSAT y un (1) terminal AMHS

1. La estación VSAT es el nodo de la red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas, mediante el cual se proveen canales de datos y voz para todas las oficinas operativas que tienen relación con los servicios para la navegación aérea, en espacios aéreos controlados y que tienen vuelos comerciales o privados. Si esta estación no está operativa, la información que sirve para una operación aeronáutica y también para el control del tránsito aéreo, pudiera sufrir retrasos, lo cual genera un riesgo operacional, consecuentemente, es indispensable contar siempre con una estación. La estación VSAT de Manta fue destruida por la caída de la torre de control en el terremoto del año 2016, razón por la cual, es indispensable dotar de una nueva estación VSAT en ese aeródromo, del mismo modelo de la que se destruyó o 100% compatible pues es parte de la red completa existente.
2. EL terminal AMHS es para mensajería aeronáutica (similar a un correo electrónico, pero solo para mensajes aeronáuticos) que recibe/envía mensajes de planes de vuelo, NOTAM's e información meteorológica que es de interés para un aeródromo específico. Si este terminal no está operativo, la información que se menciona pudiera sufrir retrasos, lo cual genera un riesgo operacional, siendo indispensable reponer el terminal. El terminal AMHS de Manta fue destruido por la caída de la torre de control en el terremoto del año 2016, razón por la cual, es indispensable reponer un nuevo terminal AMHS similar al anterior o con mayores recursos de hardware. Este terminal es parte de la nube de mensajes aeronáuticos.

Por lo que se expone es necesario contar con la estación VSAT y terminal con mayores facilidades técnicas de gestión del proceso de la información aeronáutica en Manta. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.

3. Para el efecto, se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que deben cumplir los sistemas y el servicio asociado a ellos.
 - 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver (reposición de estación/terminal), el sitio de la instalación y entorno cercano, suministro de energía o líneas de telecomunicaciones, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, pruebas de verificación de los sistemas y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil de los sistemas.
 - 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias de los sistemas requeridos para lograr el servicio esperado, la capacidad o alcance mínimo necesario y una

altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU), además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.

- 3.3 En el ámbito mundial, existen muchas empresas dedicadas a proveer sistemas para aeronáutica civil y telecomunicaciones, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.
4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece también que el proveedor será el responsable del proceso de fabricación, pruebas de funcionamiento en fábrica de los sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán los equipos en estado funcional óptimo.
5. Una vez que los sistemas sean aceptados, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil de los sistemas.
6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo de los sistemas a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

C2. Navegación No Visual (NANV)

5.1.1.7 *Sistema VOR/DME. Tres (3) sistemas.*

1. Este tipo de sistema proporciona información a cualquier aeronave dentro de su área de cobertura (250 Km alrededor) y a través de señales especiales de radiofrecuencia, que le permiten al piloto determinar su posición relativa, lo cual los hace indispensables para la navegación de las aeronaves, en particular cuando se aproximan a un aeropuerto o verifican su posición relativa en ruta.

El VOR/DME es un sistema muy específico y estandarizado en sus prestaciones, conforme normas internacionales, sin embargo, la orografía del sitio donde se instalan tiene una incidencia importante por sus características especiales de propagación.

2. Esta ayuda para la navegación en los aeródromos de Guayaquil, Manta y San Cristóbal han cumplido su vida útil pues fueron instalados hace más de 15 años, por lo que es necesario renovarlos a corto plazo y están considerados en el presente proyecto, además, es necesario contar con modernas facilidades técnicas en sus componentes para lograr una alta disponibilidad. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.
3. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir cada sistema/instalación y el servicio asociado al mismo.

- 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, suministro de energía o líneas de telecomunicaciones, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil de cada sistema.
- 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias de cada sistema requerido para lograr el servicio esperado, la capacidad o alcance mínimo necesario y una altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU), además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.
- 3.3 En el ámbito mundial, existen muchas empresas dedicadas a proveer sistemas de navegación para aeronáutica civil, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.
4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece que el proveedor será el responsable del proceso de fabricación, pruebas de funcionamiento en fábrica de los equipos/sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán los equipos/sistemas en estado funcional óptimo.
5. Una vez que el sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil de cada sistema.
6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo de sistemas a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

5.1.1.8 *Sistema ILS/DME. Tres (3) sistemas*

1. Este tipo de sistema proporciona información a cualquier aeronave dentro de su área de cobertura (10Km en dirección del eje de pista solamente) y a través de una estructura especial de señales radiofrecuencia, que le permiten al piloto observar las direcciones horizontal y vertical simultáneas para su aterrizaje, lo cual los hace indispensables para esta fase de vuelo. Es extremadamente útil cuando las condiciones de tiempo son adversas en un aeródromo.
2. El ILS/DME es un sistema muy específico y estandarizado en sus prestaciones, conforme normas internacionales, sin embargo, la orografía del sitio donde se instalan tiene una incidencia importante por sus características especiales de propagación.
3. Esta ayuda para la navegación en los aeródromos de Guayaquil, Latacunga y Cuenca han cumplido su vida útil pues fueron instalados hace más de 15 años, por lo que es necesario renovarlos a corto plazo y están considerados en el presente proyecto, además, es necesario contar con modernas facilidades técnicas en sus componentes para lograr una alta

disponibilidad. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.

4. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir cada sistema/instalación y el servicio asociado al mismo.
 - 4.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, suministro de energía o líneas de telecomunicaciones, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil de cada sistema.
 - 4.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias de cada sistema requerido para lograr el servicio esperado, la capacidad o alcance mínimo necesario y una altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU), además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.
 - 4.3 En el ámbito mundial, existen muchas empresas dedicadas a proveer sistemas de navegación para aeronáutica civil, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.
5. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece que el proveedor será el responsable del proceso de fabricación, pruebas de funcionamiento en fábrica de los equipos/sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán los sistemas en estado funcional óptimo.
6. Una vez que el sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del sistema.
7. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo de sistemas a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

C3. Electricidad Navegación (ELEC)

5.1.1.9 Grupos Electrógenos. Dos (2) sistemas

1. Este tipo de sistema proporciona energía emergente cuando se interrumpe el suministro de energía comercial. Es muy útil en instalaciones críticas o estaciones remotas, cuando el servicio de los equipos/sistemas está definido como de funcionamiento permanente o 24/7, y esta es la característica de todos los servicios para la navegación aérea. En particular del servicio de ruta en la estación Guayaquil, donde está el centro de control del tránsito aéreo en ruta de todo el país y del mismo aeródromo, aunque también en esta ocasión se considera al aeródromo de Baltra como estación remota.

2. El Grupo Electrógeno requerido es un sistema estándar en sus prestaciones, sin embargo, el apoyo con energía emergente es vital en el sitio donde se instalará.

Este sistema soportará la estación de Guayaquil, y el actual cumplió su vida útil pues fue instalado hace más de 15 años, por lo que es necesario renovarlo a corto plazo y está considerado en el presente proyecto, además, y refiriéndonos al grupo de Baltra, este tiene problemas continuos por el entorno circundante, lo que igualmente ha determinado que es necesario renovarlo. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.

3. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir cada sistema/instalación y el servicio asociado al mismo.

- 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil de cada sistema.

- 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias de cada sistema requerido para lograr el servicio esperado, la capacidad o alcance mínimo necesario y una altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de las Empresas Eléctricas y los parámetros de suministro de energía, además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.

- 3.3 En el ámbito local, existen muchas empresas dedicadas a proveer grupos electrógenos por importación, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.

4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece que el proveedor será el responsable del proceso de fabricación, pruebas de funcionamiento en fábrica de los equipos/sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán los sistemas en estado funcional óptimo.
5. Una vez que el sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del sistema.
6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo de sistemas a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

5.1.1.10 *Sistema Ininterrumpible de Energía (UPS). Un (1) sistema.*

1. Este tipo de sistema proporciona estabilidad en los parámetros de suministro de energía y energía emergente a corto plazo cuando se interrumpe el suministro de energía comercial. Es muy útil en instalaciones críticas, cuando el servicio de los equipos/sistemas está definido como de funcionamiento permanente o 24/7, y esta es la característica de todos los servicios

para la navegación aérea. En particular del servicio de ruta en la estación Guayaquil, donde está el centro de control del tránsito aéreo en ruta de todo el país y del mismo aeródromo.

2. El UPS requerido es un sistema estándar en sus prestaciones, sin embargo, el apoyo con energía regulada y emergente es vital en el sitio donde se instalará.

Este sistema apoyará a la estación de Guayaquil, y el actual cumplió su vida útil pues fue instalado hace más de 15 años, por lo que es necesario renovarlo a corto plazo y está considerado en el presente proyecto, además. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.

3. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir el sistema/instalación y el servicio asociado al mismo.

- 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil del sistema.

- 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias del sistema requerido para lograr el servicio esperado, la capacidad necesaria y una altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de las Empresas Eléctricas y los parámetros de suministro de energía, además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.

- 3.3 En el ámbito local, existen muchas empresas dedicadas a proveer UPS's por importación, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.

4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece que el proveedor será el responsable del proceso de fabricación, pruebas de funcionamiento en fábrica de los equipos/sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán los sistemas en estado funcional óptimo.

5. Una vez que el sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del sistema.

6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo de sistemas a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

C4. Vigilancia tránsito aéreo (VIG)

5.1.1.11 *Sensor radar secundario. Dos (2) sistemas*

1. Este tipo de sistema detecta la posición relativa y recibe algunos datos de una o más aeronaves simultáneamente, en forma colaborativa (la aeronave proporciona datos cuando es interrogado por el radar), dentro de su área de cobertura (450Km alrededor) y a través

de señales especiales de radiofrecuencia. Esta información se entrega a un sistema de visualización del espacio aéreo y será utilizada por el controlador de tránsito aéreo para separar las aeronaves y guiarlas de manera eficiente en su trayectoria, lo cual es indispensables en todas las fases de vuelo. Es extremadamente útil cuando las condiciones de tiempo son adversas en un aeródromo o ruta.

El radar secundario (SSR) es un sistema muy específico y estandarizado en sus prestaciones, conforme normas internacionales, sin embargo, la orografía del sitio donde se instalan tiene una incidencia importante por sus características de propagación, fundamentalmente para el alcance visual de sus señales.

2. El radar instalado en el aeródromo de Guayaquil ha cumplido su vida útil, pues fue implantado hace más de 15 años, y el SSR de San Cristóbal hace más de 10 años, por lo que es necesario renovarlos a corto plazo y están considerados en el presente proyecto, además, es necesario contar con modernas facilidades técnicas en sus componentes para lograr una alta disponibilidad. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.
3. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir cada sistema/instalación y el servicio asociado al mismo.
 - 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, suministro de energía o líneas de telecomunicaciones, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil de cada sistema.
 - 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias de cada sistema requerido para lograr el servicio esperado, la capacidad o alcance mínimo necesario y una altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU), además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.
 - 3.3 En el ámbito mundial, existen muchas empresas dedicadas a proveer sistemas de navegación para aeronáutica civil, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.
4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece que el proveedor será el responsable del proceso de fabricación, pruebas de funcionamiento en fábrica de los sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán los sistemas en estado funcional óptimo.
5. Una vez que el sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del sistema.
6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la

responsabilidad de la fabricación y el suministro completo de sistemas a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

5.1.1.12 *Sensor ADS-B. Dos (2) sistemas*

1. Este tipo de sistema es una nueva tecnología en aeronáutica civil, la cual es capaz de recibir los mensajes que generan las aeronaves en forma espontánea y contiene su posición actual en coordenadas y otros datos relativos a su vuelo, información que es más completa y exacta que la recibida por el sensor radar secundario, dentro de su área de cobertura (450Km alrededor). Estos equipos luego de la recepción del mensaje los pueden entregar a un sistema de visualización del espacio aéreo que utilizará el controlador de tránsito aéreo para separar las aeronaves y guiarlas de manera eficiente en su trayectoria, lo cual es indispensables en todas las fases de vuelo. Es extremadamente útil cuando las condiciones de tiempo son adversas en un aeródromo o ruta.

El ADS-B es un sistema muy específico, simple y estandarizado en sus prestaciones, conforme normas internacionales, sin embargo, la orografía del sitio donde se instalan tiene una incidencia importante por sus características de recepción de señales radioeléctricas, fundamentalmente para el alcance visual de sus señales.

2. Estos equipos no existen al momento, pero debido a sus características técnicas y sencillez, se ha determinado que es importante iniciar su aplicación en la vigilancia del espacio aéreo, en particular en los aeródromos de Quito y Guayaquil que tienen mayor cantidad de tráfico en el país. En general, es necesario contar con modernas facilidades técnicas para ser más eficientes en el control del tránsito aéreo y lograr una alta disponibilidad por la simpleza del equipo considerado. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.
3. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir cada sistema/instalación y el servicio asociado al mismo.
 - 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, suministro de energía o líneas de telecomunicaciones, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil de cada sistema.
 - 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias de cada sistema requerido para lograr el servicio esperado, la capacidad o alcance mínimo necesario y una altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU), además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.
 - 3.3 En el ámbito mundial, existen muchas empresas dedicadas a proveer sistemas de navegación para aeronáutica civil, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.
4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece que el proveedor será el responsable del

proceso de fabricación, pruebas de funcionamiento en fábrica de los sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán los sistemas en estado funcional óptimo.

5. Una vez que el sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del sistema.
6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo de sistemas a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

5.1.1.13 *Sistema ATC /APP. Un (1) sistema.*

1. Este tipo de sistema permite visualizar (pantallas de video) la situación del tránsito aéreo en una aérea específica del espacio aéreo, que puede ser grande o pequeño según se disponga y se alimente de trazas de aeronaves en operación, con al menos uno o más sistemas de vigilancia (SSR o ADS-B) en tiempo real. Son sistemas fundamentales en aeródromos de alto tráfico para la separación y guía de las aeronaves en ese espacio aéreo por parte de los controladores de tránsito aérea (ATC), de manera eficiente para su trayectoria, lo cual es indispensable en todas las fases de vuelo. También es extremadamente útil cuando las condiciones de tiempo son adversas en un aeródromo o ruta.

El sistema de visualización para el ATC es un sistema muy complejo y se configura para cada sitio por las características del espacio aéreo a controlar y el flujo de tráfico previamente determinado, conforme normas internacionales, sin embargo, existen muchas empresas que tienen productos de base ya desarrollados y configurables.

2. Esta ayuda para el control del tránsito aéreo existe en el aeródromo de Manta para la fase de aproximación desde 2013, sin embargo, los componentes que prestaban el servicio en la Torre de Control se destruyeron con el terremoto del año 2016, por lo que es indispensable actualizar en forma total el sistema actual, tanto en sus componentes de hardware como de software y así lograr una alta disponibilidad. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.
3. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir la actualización del sistema, su configuración y el servicio asociado al mismo.
 - 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, suministro de energía o líneas de telecomunicaciones, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, configuración, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil de cada sistema.
 - 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias del sistema requerido para lograr el servicio esperado, la capacidad o alcance mínimo

necesario, facilidades de configuración y una altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU), además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.

- 3.3 En el ámbito mundial, existen muchas empresas dedicadas a proveer sistemas de navegación para aeronáutica civil, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.
4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece que el proveedor será el responsable del proceso de fabricación/ desarrollo, pruebas de funcionamiento en fábrica de los sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento/ configuración en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán los sistemas en estado funcional óptimo.
5. Una vez que el sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del sistema.
6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo de sistemas a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

C5. Meteorología (MET)

5.1.1.14 *Sistema Información MET. Un (1) sistema.*

1. Este tipo de sistema permite integrar toda la información meteorológica disponible para desarrollar el servicio de Pronóstico y Alerta Meteorológica (MET) de todo el espacio aéreo ecuatoriano para usuarios nacionales e internacionales, según sea su interés. Esta información es indispensable para los pilotos a fin de evitar situaciones de tiempo adversas y planificar de manera eficiente su trayectoria, en todas las fases de vuelo. También es extremadamente útil para los controladores de tránsito aéreo a fin de determinar la mejor guía para las aeronaves en condiciones de tiempo adversas en un aeródromo o ruta.

El sistema de Pronóstico y Alerta MET es un sistema muy complejo que se configura para cada sitio por las características del clima en el espacio aéreo a controlar, y el flujo de tráfico previamente determinado, conforme normas internacionales.

2. Este servicio de información MET no existe al momento, pero se ha determinado que es indispensable contar con un sistema completo de Pronóstico y Alerta de alta disponibilidad para el servicio esperado y para todo el país. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.
3. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir la provisión del sistema, su configuración y el servicio asociado al mismo.

- 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, suministro de energía o líneas de telecomunicaciones, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, configuración, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil de cada sistema.
- 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias del sistema requerido para lograr el servicio esperado, la capacidad mínima necesaria, facilidades de configuración y una altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU), además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.
- 3.3 En el ámbito mundial, existen muchas empresas dedicadas a proveer sistemas de navegación para aeronáutica civil, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.
4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece que el proveedor será el responsable del proceso de fabricación/desarrollo, pruebas de funcionamiento en fábrica de los sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento/configuración en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán el sistema en estado funcional óptimo.
5. Una vez que el sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del sistema.
6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo del sistema a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

5.1.1.15 Subpatrones MET. Un (1) lote.

1. Todas las estaciones meteorológicas tienen varios sensores para detectar diferentes condiciones atmosféricas que permitan tener una idea concreta de las condiciones del clima en un sitio determinado, en particular de los aeródromos donde se generan mensajes MET, en apoyo a los servicios para la navegación aérea.

Los sensores de clima, son elementos físicos que están fabricados con parámetros muy estrictos de exactitud para que la información MET sea confiable en tiempo real, por esta razón, los sensores proveen calibrados, pero con el transcurso del tiempo pueden sufrir alteraciones en sus componentes y es indispensable calibrarlos con una referencia o subpatrón por cada sensor o al menos los sensores más críticos.

2. Estos subpatrones sirven entonces para mantener la exactitud de la información MET y al momento no se dispone de ninguno, pero se ha determinado que son indispensables contar con ellos en un lote completo para mantener una alta exactitud en el servicio esperado de los sensores MET. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.
3. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir la provisión de los subpatrones como un lote completo, sus características y los procedimientos asociados para la calibración.
 - 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el entorno de las estaciones MET y suministro de energía si fuera el caso, condiciones para calibración, configuración, pruebas de calibración de los sensores, y se incluye las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil de cada sistema.
 - 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias de los subpatrones requeridos para lograr el servicio esperado, la capacidad mínima necesaria, facilidades de calibración y una altísima disponibilidad del producto. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.
 - 3.3 En el ámbito mundial, existen muchas empresas dedicadas a proveer sistemas de navegación para aeronáutica civil, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.
4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece que el proveedor será el responsable del proceso de fabricación, pruebas de funcionamiento en fábrica de los sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, entrega en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC y pruebas de funcionamiento/calibración en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, con los Técnicos de la DGAC, quienes solo aceptarán el sistema en estado funcional óptimo.
5. Una vez que los subpatrones sean aceptados, estos elementos entran en una garantía de al menos dos años por fallas o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del sistema.
6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo de los subpatrones a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

5.1.1.16 *Control integrado para AWOS. Un (1) sistema.*

1. Este sistema permitirá integrar toda la información operativa de los elementos que son parte de las estaciones AWOS, con el objeto de planificar las tareas de mantenimiento y rehabilitación de las estaciones que se mencionan en los aeródromos que generan mensajes MET, a cargo de la DGAC. Esta actividad de prevención y atención oportuna en los

elementos es muy importante para la continuidad y oportunidad de la información MET a los usuarios. Es un sistema sencillo que se desarrollaría con una aplicación de software y con las interfaces adecuadas para la consecución de la información operativa de los AWOS.

2. Este servicio de adquisición de información operativa en las estaciones MET no existe al momento, pero se ha determinado que es importante contar con un sistema completo y de alta disponibilidad para el servicio esperado. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología informática existente puede resolver el problema descrito.
3. Para el efecto se han elaborado los términos de referencia que debe cumplir la provisión de la aplicación, su configuración y el servicio asociado al mismo.
 - 3.1 Los términos de referencia determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, suministro de energía o líneas de telecomunicaciones, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, configuración, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil de cada sistema.
 - 3.2 Los Términos están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU), además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.
4. El proveedor será el responsable del proceso de desarrollo, pruebas de funcionamiento de la aplicación con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán la aplicación en estado funcional óptimo.
5. Una vez que el sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del sistema.
6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo del sistema a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

5.1.1.17 *Sistemas AWOS. Un (1) sistema.*

1. Este tipo de sistema, mediante diferentes sensores de condiciones atmosféricas ubicados en un aeródromo (por ejemplo), permite obtener información meteorológica de diferentes parámetros (velocidad del viento, punto de rocío, etc.) para generar mensajes de tiempo presente en períodos preestablecidos en el sitio, indispensables para los pilotos, a fin de evitar situaciones de tiempo adversas y planificar de manera eficiente su trayectoria de vuelo, en todas las fases. Con esta información incluso pueden decidir ejecutar o no la operación. En condiciones muy adversas de tiempo, la autoridad aeronáutica no permite la operación de un vuelo.

Esta información se envía para usuarios nacionales e internacionales, según sea su interés y también es extremadamente útil para los controladores de tránsito aéreo para determinar mejor la guía a las aeronaves en condiciones de tiempo adversas en un aeródromo o ruta.

2. Este servicio AWOS para información MET existía en Manta hasta el año 2016, pues el terremoto lo averió totalmente, siendo indispensable contar con un sistema completo y moderno de generación de información MET, con alta disponibilidad para el servicio esperado en ese aeródromo. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.
3. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir la provisión del sistema, su configuración y el servicio asociado al mismo.
 - 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, suministro de energía o líneas de telecomunicaciones, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, configuración, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil de cada sistema.
 - 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias del sistema requerido para lograr el servicio esperado, la capacidad mínima necesaria, facilidades de configuración y una altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU), además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.
 - 3.3 En el ámbito mundial, existen muchas empresas dedicadas a proveer sistemas de navegación para aeronáutica civil, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.
4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece que el proveedor será el responsable del proceso de fabricación/desarrollo, pruebas de funcionamiento en fábrica de los sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento/configuración en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán el sistema en estado funcional óptimo.
5. Una vez que el sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del sistema.
6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo del sistema a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

C6. Información Aeronáutica (AIS)

5.1.1.18 *Sistema para Automatización de la AIP. Un (1) sistema completo.*

1. Este tipo de sistema permite elaborar de manera totalmente automatizada la Publicación de Información Aeronáutica (Aeronautical Information Publication - AIP), que es el compendio de toda la información general sobre la prestación de servicios para la navegación aérea (SNA), y las condiciones actuales de los servicios de control de tránsito aéreo (ATC), instalaciones de ayudas para la navegación en Comunicaciones, Navegación y Vigilancia (CNS), información meteorológica (MET) disponible, Información Aeronáutica (AIS) sobre Cartas de Rutas Aéreas, Cartas de Áreas Terminales (TMA), Cartas de Aeródromos (AD), con toda esta información se establecen las aerovías, procedimientos de aproximación y aterrizajes, respectivamente. Todo el conjunto de información se lo genera en base a normas técnicas de OACI y se la digitaliza para la entrega a los usuarios.
2. El AIP actualmente se elabora de forma manual y esto implica que, aunque pocos, siempre se deslizan errores al integrar toda la información de procedimientos, instalaciones, aerovías, etc. Esta integración, cuando se automatice totalmente, no generará errores manuales, logrando una publicación de altísima calidad. Una vez que se investigó la industria del ramo, se establece que la tecnología existente resuelve el problema descrito.
3. Para el efecto se han elaborado las especificaciones generales y técnicas que debe cumplir la provisión del sistema, su configuración y el servicio asociado al mismo.
 - 3.1 Las especificaciones generales determinan el problema a resolver, el sitio de la instalación y entorno cercano, suministro de energía o líneas de telecomunicaciones, condiciones de acceso para instalación, instalación como tal, configuración, pruebas de verificación del sistema y puesta en marcha, incluyendo las garantías de funcionamiento a corto y largo plazo, que deben cubrir toda la vida útil de cada sistema.
 - 3.2 Las especificaciones técnicas determinan las características técnicas propias del sistema requerido para lograr el servicio esperado, la capacidad mínima necesaria, facilidades de configuración y una altísima disponibilidad del servicio. Estas especificaciones están basadas en las normas técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU), además de la experiencia de muchos años en la Dirección General de Aviación Civil.
 - 3.3 En el ámbito mundial, existen muchas empresas dedicadas a proveer sistemas de navegación para aeronáutica civil, y las características de estos productos también son tomadas en cuenta, pues no se especificará productos que no existen en el mercado. Para mayor seguridad se exige experiencia en proyectos similares y así se evitan propuestas con prototipos.
4. Como los productos para aeronáutica civil siempre se compran bajo pedido, dentro de las especificaciones generales siempre se establece que el proveedor será el responsable del proceso de fabricación/desarrollo, pruebas de funcionamiento en fábrica de los sistemas con protocolos aprobados por la DGAC, traslado a los sitios de instalación, instalación en el sitio con supervisión de los Técnicos de la DGAC, pruebas de funcionamiento/configuración en el sitio con protocolos aprobados por la DGAC, y, puesta en marcha con demostraciones de resultados a los Técnicos de la DGAC quienes solo aceptarán el sistema en estado funcional óptimo.

5. Una vez que el sistema es aceptado, el servicio entra en una garantía de al menos dos años por fallas de equipos o problemas de funcionamiento. También se exige una garantía post-venta por toda la vida útil del sistema.
6. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de sistemas, no participa la DGAC con ninguna actividad directa a fin de que el proveedor asuma totalmente la responsabilidad de la fabricación y el suministro completo del sistema a entera satisfacción de la DGAC, por lo tanto, no se requiere cubrir ningún valor de transporte, insumos, asistencia técnica e instalación. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

C7. Asistencia, repuestos y accesorios

5.1.1.19 Asistencia, Repuestos y Accesorios. Un (1) lote por cada especialidad

1. Todos los sistemas para la navegación aérea están conformados por equipos complejos y sencillos que eventualmente están sujetos a fallas de funcionamiento y requieren de atención técnica especializada, ya sea con repuestos, accesorios o asistencia técnica del fabricante, aún cuando todos los sistemas disponen de equipos redundantes para los procesos críticos. Sobre este tema, cabe indicar de manera general que la mayor parte del tiempo su funcionamiento es adecuado en estos últimos años, pero la falta de recursos financieros suficientes, o la desaparición de algún fabricante, o la falta de conocimientos muy profundos en algunos de estos sistemas, no ha permitido que se puedan resolver algunas dificultades que están presentes, razón por la que se ha determinado que es necesario resolver las falencias mediante el presente proyecto, a fin de que la disponibilidad de los servicios para la navegación aérea alcance al menos el 99% en el tiempo.

Evidentemente, la compra de repuestos/accesorios y la contratación de asistencia técnica deben ser con los fabricantes de los sistemas, pues todos ellos tienen exactamente lo que se necesita y la obligación de asistir a la DGAC en toda la vida útil del sistema.

Los fabricantes de los sistemas y listas de repuestos para los sistemas se encuentran detallados en el Anexo 3 a este Documento de Proyecto – Fase III y su objetivo específico es:

- Sist. Telecomunicaciones (1 lote) Nacional: Los repuestos y accesorios son para mantener o incrementar la disponibilidad de los radios principales o de último recurso, que proveen de canales de comunicaciones entre los pilotos y controladores de tránsito aéreo, e igualmente, para las consolas de trabajo de los controladores en los aeródromos, los conmutadores de los canales de los servicios de radio en cada sitio y las grabadoras de audio que sirven para investigaciones de incidentes o accidentes en el espacio aéreo.
- Sist. Navegación No Visual (1 lote) Nacional: Los repuestos y accesorios son para mantener o incrementar la disponibilidad de los sistemas VOR/DME, que proveen de información sobre el acimut/ distancia de la aeronave respecto a la ubicación de esos sistemas, para que el piloto determine su posición relativa en el espacio aéreo.

Igualmente, para los sistemas ILS/DME, que proveen de información sobre los ejes de la trayectoria de una aeronave al umbral de pista del aeródromo en las operaciones de aterrizaje de una aeronave, para que el piloto guíe a la aeronave al punto óptimo de aterrizaje siguiendo la trayectoria ideal.

- Sist. Navegación Visual (1 lote) Nacional: Los repuestos y accesorios son para mantener o incrementar la disponibilidad de los sistemas de balizamiento (iluminación de pista y plataforma), lo cuales sirven para que los pilotos se guíen visualmente en el aterrizaje y maniobras en pista y plataforma, cuando las condiciones son de baja visibilidad o nocturnas.
 - Sist. Vigilancia (1 lote) Nacional. Los repuestos y accesorios son para mantener o incrementar la disponibilidad de los sensores radar/multilateración, que son los que detectan la presencia de las aeronaves en operación (en vuelo o en tierra), y, para los sistemas de visualización de la situación del tránsito aéreo en el espacio aéreo de cobertura de los sensores. Con estas facilidades, los controladores de tránsito aéreo pueden tener una conciencia situacional del espacio aéreo y las aeronaves presentes y en tiempo real, para guiarlas de manera segura y ordenada en sus trayectorias de vuelo.
 - Sist. Meteorológicos (1 lote) Nacional: Los repuestos y accesorios son para mantener o incrementar la disponibilidad de los diversos sensores de parámetros climáticos (fenómenos atmosféricos) que permiten generar información sobre las condiciones de tiempo en los aeropuertos y en las rutas de vuelo, a fin de planificar y minimizar el impacto del clima en las operaciones aéreas a ejecutarse.
 - VSAT (1 lote) Nacional: El sistema de comunicaciones para voz/datos vía satélite (VSAT), el cual provee el servicio para coordinación de vuelos entre unidades de control de tránsito aéreo mediante canales de voz, y el intercambio de mensajes aeronáuticos (estado del tiempo y novedades operacionales) mediante canales de datos, requiere de asistencia técnica del fabricante para optimizar la configuración y operación de los servicios y su gestión, además de repuestos y accesorios para mantener o incrementar la disponibilidad de los equipos del sistema.
 - AMHS (1 lote) Nacional: El sistema de conmutación de mensajes aeronáuticos (AMHS), el cual provee el servicio para envío/recepción y conmutación de mensajes aeronáuticos (estado del tiempo y novedades operacionales) mediante un sistema específicamente dedicado, requiere de asistencia técnica para optimizar la configuración y operación del servicio y su gestión, además de repuestos y accesorios para mantener o incrementar la disponibilidad de los equipos del sistema.
2. Una vez que los repuestos/accesorios y asistencia técnica sean aceptados, los elementos involucrados entran en una garantía de al menos seis meses por fallas evidentes o problemas de funcionamiento.
 3. Por lo que se expone, en la ejecución del contrato de provisión de repuestos/accesorios y asistencia técnica, la DGAC, no se requiere cubrir ningún valor de transporte o insumos. Todo estará a cargo del proveedor hasta la entrega/aceptación final.

Esquema de trabajo para la ejecución del proyecto:

- Todo lo que se expone en los numerales 5.1.1.n es anterior a elaborar el presente esquema o ficha para la Secretaría Nacional de Planificación (SENPLADES), con la recopilación de información sobre el actual funcionamiento y descripción de la solución de los sistemas considerados. Estimado 1 mes.
- Determinación de la factibilidad y conveniencia de renovar o implantar nuevos sistemas para navegación aérea en el país. Estimado 1 mes.
- Elaboración de las especificaciones generales y técnicas del proyecto, desarrollo de la estrategia de solución y determinación del costo. Estimados 15 días.

- Elaboración del documento para SENPLADES, con el formato preestablecido. Estimados 30 días.

Cabe destacar que las empresas proveedoras, en virtud de la complejidad de los sistemas para la navegación aérea y la diversidad de los sitios de instalación, no proveen cotizaciones de este tipo de sistemas. Por esta razón, los costos de los sistemas a adquirirse tienen como referencias los valores de contratos de provisión que los celebró el MTOP entre los años 2011-2015.

- Gestión en la SENPLADES y documento con el dictamen de prioridad por parte de la SENPLADES del proyecto de modernización de sistemas para la navegación aérea – Fase III. Estimado 1 mes.
- Trámites para el ingreso del proyecto a los planes de inversión del Estado y para la certificación de recursos económicos. Estimados 15 días.
- Elaboración de los pliegos, que incluirán las especificaciones generales y técnicas en detalle, para el proceso precontractual que corresponda. Estas especificaciones establecen no solo la compra del sistema para navegación aérea y/o repuestos asociados y su instalación, sino también todos los componentes o insumos para el efecto: asistencia técnica, transporte, seguros, etc. Estimado 1 mes.

Por otra parte, se cumple en forma estricta lo que se dispone en la Ley de Contratación Pública, en todo el proceso precontractual y contractual, con el objeto de alcanzar los resultados esperados del proyecto.

- Con la certificación de recursos económicos suficientes y los pliegos precontractuales, se elaborará los informes que corresponden a las autoridades para que se ejecute el proceso de adquisición de los sistemas de navegación aérea. Estimados 15 días.
- Se ejecutará, si las autoridades responsables de estos servicios lo determinan en el momento, el proceso precontractual que indica la Ley de Contratación Pública y se finalizará con un Contrato de provisión de bienes que incluyen los servicios de instalación y puesta en marcha, con los accesorios y obras que sean necesarios. Se incluye también la capacitación técnica y operativa necesaria. Estimados 2 meses.
- Se inicia el proceso de ejecución del contrato para la renovación e implantación de los sistemas adquiridos. Esto involucra el proceso de diseño del detalle final de los bienes, fabricación, capacitación, pruebas y puesta en marcha. Se finaliza el contrato con las actas de entrega recepción de los sistemas. Estimados 11 meses.
- Los sistemas estarán operativos y, luego de la recepción final, se inicia el período de garantía que será de dos años.
- Con los sistemas operativos, luego de la garantía, se espera una vida útil de 10-15 años. Al menos un año antes de esta fecha, debe considerarse la renovación o dar de baja los sistemas descritos.

Como antecedente importante, cabe destacar que dos procesos similares de implantación de sistemas para navegación aérea para los servicios de ruta, aproximación y aterrizaje en varios aeropuertos fueron ejecutados desde el año 2010 hasta el 2015, terminándolos en forma satisfactoria y ahora se intenta ejecutar un proceso similar, con más experiencia que el anterior proceso.

Los procesos del proyecto en términos generales son los descritos y existe, como ya se mencionó, un buen aprendizaje previo sobre el desarrollo de un proyecto especializado en navegación aérea.

Estas tecnologías de sistemas para aeronáutica civil no tienen fabricantes exclusivos, sin embargo, son muy específicos por la aplicación especializada y compleja de los Servicios para la Navegación Aérea y debe tomarse en cuenta a la empresa que puede generar el mayor costo beneficio, basado en la infraestructura existente y probada experiencia.

5.1.2 Especificaciones Técnicas

Las especificaciones resumidas de todos y cada uno de estos sistemas a adquirirse se presentan en el “Anexo 3 Especificaciones Generales y Técnicas”, por la cantidad y alcance de cada uno de ellos.

Conclusión sobre viabilidad técnica

Por lo que se expone se puede concluir que el proyecto es viable técnicamente por la existencia de una industria existente para todos los componentes considerados, y porque está basada en el Plan Mundial y Regional de la OACI sobre el tema de Servicios para la Navegación Aérea que es una guía importante en esta área Técnica, y el conocimiento y experiencias adquiridas por los Técnicos Especialistas de la Aeronáutica Civil. También porque se dispone de la ingeniería de detalle para el sistema mencionado y la Entidad Pública dispone de capacidad administrativa y técnica suficiente.

5.2 Viabilidad Financiera Fiscal

5.2.1 Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingresos.

Cabe indicar ahora que los servicios para la navegación aérea que se prestan, conforme lo que expresa el párrafo inicial, tienen un costo que está definido por la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) y se cobran a los usuarios de acuerdo con lo previsto en reglamentos para el efecto a los explotadores aeronáuticos, esto es, a las aerolíneas y propietarios de aeronaves que operan en el Ecuador. La recaudación de estos valores ingresa al Tesoro Nacional y el Gobierno asigna un monto como presupuesto general de la Dirección General de Aviación Civil (aeropuertos, certificadores, seguridad de aviación y navegación aérea) y no en particular para el área de Navegación Aérea.

Con el antecedente anterior, la metodología a utilizarse es la siguiente:

- Se determinan los ingresos promedio generales por la prestación de los servicios para la navegación aérea de los últimos seis años (2011-2017).
- Se establecen los ingresos particulares de cada uno de los sistemas involucrados en el proyecto, primero como especialidad y luego por el peso de este (en %) en cada especialidad.
- Posteriormente se calcula la tendencia para 15 años, respecto a los ingresos.
- Luego se aplica el mismo procedimiento, desde el literal a. hasta el literal c., para los egresos.
- Con la información obtenida, se establece cuál es el flujo de caja y los valores VAN y TIR conforme los formatos de la SENPLADES

La DGAC no dispone de una contabilidad de costos de los servicios por aeropuertos, espacios aéreos (como la FIR/UIR o TMA) o cual es la incidencia del componente administrativo y de planificación, por esta razón, se toman en cuenta valores generales y, para los cálculos posteriores, se obtienen valores porcentuales referenciales.

INGRESOS

La información disponible sobre los ingresos por servicios para la navegación aérea es la siguiente:

Año	INGRESOS AERONÁUTICOS						
	PROTECCION AL VUELO	SOBREVUELOS	PROTECCION AL VUELO	ATERRIZAJES	ILUMINA- CION	ESTACIONA- MIENTO	TOTAL AERONAUTICOS
2011	6.917.529,31	108.263,43	7.581.930,94	0,00	0,00	0,00	14.607.723,68
2012	6.330.935,05	0,00	6.771.923,81	0,00	0,00	0,00	13.102.858,86
2013	6.953.374,65	0,00	7.600.337,98	0,00	0,00	0,00	14.553.712,63
2014	6.979.274,21	16.304.253,47	7.757.446,43	0,00	0,00	0,00	31.040.974,11
2015	7.838.870,42	34.466.307,53	8.347.394,69	1.036.130,78	114.652,21	151.541,13	51.954.896,76
2016	10.276.565,62	19.065.768,09	11.278.403,45	1.478.723,28	152.718,15	274.326,63	42.526.505,22
2017	6.115.571,24	19.908.089,30	6.919.934,46	485.695,67	85.030,19	249.834,81	33.764.155,67
Total	51.412.120,50	89.852.681,82	56.257.371,76	3.000.549,73	352.400,55	675.702,57	201.550.826,93
Promedio	7.344.588,64	12.836.097,40	8.036.767,39	428.649,96	50.342,94	96.528,94	28.792.975,28

Fuente: DGAC (Anexo “Tablas costos del Proyecto”)

EGRESOS

La información específica sobre egresos por servicios para la navegación aérea no está disponible pues los gastos están en forma general (por partidas) y no por dependencias o servicios, por lo tanto, el cálculo de los egresos se lo genera aplicando un porcentaje a esos gastos generales. Este porcentaje se lo toma de las remuneraciones totales (gasto más significativo de la DGAC) de los servidores para la Navegación Aérea respecto al del resto de servidores de la DGAC.

EGRESOS AERONÁUTICOS POR OPERACIÓN			
AÑO	Gastos en Personal	Bienes y servicio de consumo	TOTAL GASTOS
2011	29.916.829,44	8.503.430,77	38.420.260,21
2012	28.657.301,41	6.923.325,59	35.580.627,00
2013	29.878.018,45	8.991.168,36	38.869.186,81
2014	30.199.992,43	7.305.932,81	37.505.925,24
2015	29.711.965,28	4.832.008,39	34.543.973,67
2016	29.105.163,63	12.860.513,09	41.965.676,72
2017	27.131.216,95	12.462.253,36	39.593.470,31
Total	204.600.487,59	61.878.632,37	266.479.119,96
Promedio	29.228.641,08	8.839.804,62	38.068.445,71

Fuente: DGAC-eSIGEF (Anexo “Tablas costos del Proyecto”)

5.2.2 Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingresos

Al no haber unidades de contabilidad de costos en la DGAC, se hace una estimación de los porcentajes de ingresos y egresos, en base a la incidencia de los servicios.

La información obtenida de los ingresos (fuente Dirección General de Aviación Civil) es por el valor total de los servicios de navegación aérea en el Control de Ruta (existen cerca de 70 rutas), Áreas Terminales (TMA) y Aeródromos, en Ecuador. Este monto se ha tomado como el 100% de ingresos por los servicios para la navegación aérea y, a fin de establecer los costos particulares de cada servicio/equipo, se lo ha desglosado por subsistemas o servicios especializados, de la siguiente manera:

- Costos Administrativos y Planificación Técnica, (incidencia del 2%);
- Costos Operativos por Gestión Tránsito Aéreo – ATM, (20%);
- Costos de Servicios de Información Aeronáutica – AIS, (10%);
- Costos de Servicios de Meteorología – MET, (16%);
- Costos por Telecomunicaciones, (10%);
- Costos por Navegación, (20%);
- Costos por Sistemas Eléctricos, y (2%);
- Costos por Sistemas de Vigilancia (20%);

Se calcula entonces los ingresos por cada uno de los ítems que se detallan arriba, involucrados en el Proyecto (los valores están detallados más adelante).

Ingresos por navegación aérea y peso en el proyecto

El proyecto se ejecutará con fondos fiscales, entonces los valores totales de los ingresos por servicios para la navegación aérea que están relacionados con el presente proyecto, considerando

que el ingreso promedio por estos servicios en el período 2011-2017 es **US\$ 28.792.975,28**, son los siguientes:

Costos: (referencia ingresos promedio)	Incidencia general	Porcentaje en el proyecto	Valor asociado de ingreso
Administrativos y Planificación Técnica - ADM	2%	0,60%	3.455,16
Por Gestión Tránsito Aéreo – ATM	20%	0,00%	0,00
Servicios de Información Aeronáutica – AIS	10%	12,03%	346.418,81
Costos de Servicios de Meteorología – MET	16%	10,24%	471.769,20
Costos de Telecomunicaciones - TEL	10%	25,36%	730.106,14
Costos de Navegación - NAV	20%	23,66%	1.362.325,64
Costos de Sistemas Eléctricos - SEP	2%	3,94%	22.710,68
Costos de Sistemas de Vigilancia - VIG	20%	24,17%	1.391.849,65
TOTAL	100%	100%	4.328.635,27

Tabla elaborada para el Proyecto (Anexo “Tablas costos del Proyecto”)

Se considera el 10% del valor total de los bienes considerados en el proyecto, como valor residual a los 12 años (no incluye IVA): **US\$ 2’472.928,57**.

Egresos por navegación aérea y peso en el proyecto

Del cuadro de gastos totales de la DGAC, y como primera parte, se establece el gasto solo por el área de navegación aérea. El porcentaje utilizado para este cálculo es el de las remuneraciones de esta área sobre el total general, pues es un dato disponible y es el rubro más significativo sobre el total de gastos de la Entidad proveedora de servicios para la navegación aérea.

Al efecto, del total de las remuneraciones (Fuente: Cuadro de remuneraciones de la DGAC), el valor de servidores técnicos de navegación aérea (ATM/CNS/MET/AIS) es **US\$ 9.985.696,09** y el total de remuneraciones de la Entidad es **US\$ 29.228.641,08**. De las cifras que se disponen, el peso porcentual de navegación aérea en los gastos de remuneraciones es entonces de 34,16% del total, cifra que se usará como referencia en cálculos posteriores, como el peso del gasto sobre el total.

Por otra parte, y debido a que el Sistema Integrado de Gestión Financiera (eSIGEF), no contiene el detalle de gastos por unidades administrativas específicas, como es el caso de la DGAC para el área de navegación aérea, se estiman los gastos como: inversión pública, gasto corriente (excepto remuneraciones de los técnicos), remuneraciones de personal administrativo para el área de navegación aérea a nivel nacional y otros. Por esta razón se calcula un valor del 10% adicional para el presente análisis. Finalmente, se determina que al menos el 45% del total de egresos corresponden al área técnica de navegación aérea, cifra que se usará para los cálculos posteriores.

Gastos totales DGAC: **US\$ 38.068.445,71**

Gastos para el proceso de navegación aérea: Gastos totales * 45% = **US\$ 17.130.800,57**

Los gastos por especialidad y peso del gasto por proyecto en cada especialidad son:

Costos: (referencia ingresos promedio)	Incidencia general	Porcentaje en proyecto	Valor asociado remuneraciones	Valor asociado bienes servicios	Total
Administrativos y Planificación Técnica - ADM	2%	0,60%	1.578,35	477,35	2.055,70
Por Gestión Tránsito Aéreo – ATM	20%	0,00%	0,00	0,00	0,00
Servicios de Información Aeronáutica – AIS	10%	12,03%	158.247,21	47.859,71	206.106,92

Costos de Servicios de Meteorología – MET	16%	10,24%	215.508,39	65.177,58	280.685,97
Costos de Telecomunicaciones - TEL	10%	25,36%	333.519,01	100.868,28	434.387,29
Costos de Navegación – NAV	20%	23,66%	622.322,53	188.212,98	810.535,51
Costos de Sistemas Eléctricos - SEP	2%	3,94%	10.374,44	3.137,61	13.512,05
Costos de Sistemas de Vigilancia - VIG	20%	24,17%	635.809,36	192.291,89	828.101,25
TOTAL	100%	100%	1.977.359,29	598.025,40	2.575.384,68

Tabla elaborada para el Proyecto (Anexo “Tablas costos del Proyecto”)

5.2.3 Flujo financiero

El flujo del período 2011-2017 y la proyección en los próximos 12 años, tanto en los ingresos como en los egresos es el siguiente:



La tendencia es positiva en **1,978% anual**.



La tendencia es positiva en **0,1775% anual**.

5.2.4 Indicadores financieros fiscales (TIR, VAN y otros)

Con la información que se obtuvo de la Entidad prestadora de servicios para la navegación aérea, que se han reflejado en el Anexo 2 “Navegación Aérea Fase III”, para los proyectos que se prevén ejecutar en esta área técnica se calcula el TIR con una proyección de 12 años.

Periodo	Año 0	1	2	3	4	11
Año	2019	2020	2021	2022	2023	2030
INGRESOS (US\$ Corrientes) (a)	0,00	4.485.643,20	4.574.780,98	4.665.690,09	4.758.405,72	7.934.033,72
FINANCIEROS	0,00	4.485.643,20	4.574.780,98	4.665.690,09	4.758.405,72	7.934.033,72
Protección al vuelo	0,00	1.144.209,79	1.166.947,29	1.190.136,63	1.213.786,78	1.393.033,21
Sobrevuelos	0,00	1.999.729,19	2.039.467,39	2.079.995,27	2.121.328,51	2.434.596,53
Protección al vuelo antes/después ruta	0,00	1.252.043,97	1.276.924,33	1.302.299,11	1.328.178,13	1.524.317,35
Aterrizajes	0,00	66.779,16	68.106,18	69.459,58	70.839,86	81.301,17
Iluminación	0,00	7.842,90	7.998,75	8.157,70	8.319,81	9.548,44
Estacionamiento	0,00	15.038,19	15.337,03	15.641,81	15.952,64	18.308,45
Valor Residual	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.472.928,57
EGRESOS (b)	1.641.600,00	10.576.595,29	14.020.787,60	9.232.588,04	2.600.796,66	2.633.286,87
GASTOS DE CAPITAL	1.641.600,00	7.989.600,00	11.429.200,00	6.636.400,00	0,00	0,00
Bienes larga duración	1.465.714,29	7.133.571,43	10.204.642,86	5.925.357,14	0,00	0,00
C1. Telecomunicaciones (COM)	0,00	1.328.214,29	2.117.678,57	549.464,29		
C2. Navegación No Visual (NANV)	0,00	912.500,00	2.587.500,00	1.675.000,00		
C3. Electricidad Navegación (ELEC)	120.000,00	180.000,00	0,00	0,00		
C4. Vigilancia tránsito aéreo (VIG)	720.000,00	1.080.000,00	1.750.892,86	1.750.892,86		
C5. Meteorología (MET)	0,00	458.571,43	1.098.571,43	500.000,00		
C6. Información Aeronáutica (AIS)	0,00	1.800.000,00	1.200.000,00	0,00		
C7. Asistencia, repuestos y accesorios	625.714,29	1.374.285,71	1.450.000,00	1.450.000,00		
IVA	175.885,71	856.028,57	1.224.557,14	711.042,86	0,00	0,00
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	0,00	2.586.995,29	2.591.587,59	2.596.188,04	2.600.796,66	2.633.286,87
Gastos Operativos	0,00	2.586.995,29	2.591.587,59	2.596.188,04	2.600.796,66	2.633.286,87
Gastos en personal	0,00	1.987.908,31	1.991.437,14	1.994.972,24	1.998.513,61	2.023.479,85
Bienes y servicios de consumo	0,00	599.086,98	600.150,45	601.215,81	602.283,05	609.807,02
FLUJO DE CAJA (a-b)	-1.641.600,00	-6.090.952,09	-9.446.006,62	-4.566.897,95	2.157.609,06	5.300.746,85

Tasa de descuento	0,12
VAN	-8.558.571,90
TIR	0,0044
B/C	0,7752

Con los valores obtenidos podemos establecer que el proyecto no tiene un beneficio financiero, sin embargo, es fundamental modernizar los sistemas para la navegación aérea pues caso contrario se generaría un riesgo en la seguridad operacional de las aeronaves que llevan cabo sus vuelos en forma diaria y constantemente. Por esta razón debe observarse, detenidamente, el análisis económico.

5.3 Viabilidad Económica

Una vez que se dispone de la plataforma tecnológica que permite proveer los servicios para la navegación aérea soportando las operaciones de aeronaves en toda las fases del vuelo, los usuarios directos: tripulaciones de aeronaves en conjunto con los controladores de tránsito aéreo tendrán una mayor seguridad de la posición de las aeronaves en las Rutas, Áreas Terminales y Aeródromos dentro de territorio nacional para su guía y control, por lo que cabe indicar que se cumple con la seguridad operacional y la capacidad de atender el flujo actual de aeronaves, consecuentemente, el transporte de pasajeros y carga aérea es seguro también.

5.3.1 Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación, y mantenimiento, ingresos y beneficios.

Cabe indicar ahora que los servicios para la navegación aérea que se prestan, conforme lo expresa el párrafo inicial, tienen un beneficio económico indirecto e intangible que son las vidas humanas que utilizan el transporte aéreo, por lo que se establecen beneficios a los explotadores directos de los servicios para la navegación aérea, como son las aerolíneas y propietarios de aeronaves que operan en el Ecuador, con el objeto de conservar e incrementar de manera directa la seguridad de las operaciones aéreas, consecuentemente, proteger a pasajeros y carga como se menciona antes.

Metodología para determinar los beneficios valorados por un “costo evitado”, de manera conceptual:

1. Los costos evitados tienen relación con el probable impacto que tendría una aeronave por la interrupción de un servicio que presta la DGAC en: la ejecución a tiempo de una operación aérea; la cancelación de un vuelo; o, la pérdida de una aeronave.
2. En cada fase del vuelo de una aeronave (despegue, ascenso, ruta, descenso, aterrizaje), existen uno o varios servicios en tiempo real que son indispensables en espacios aéreos controlados. Si uno o más servicios no se prestan en la operación de una aeronave, esta puede: retrasarse; cancelarse; o, afectar su vuelo significativamente (perderse).
3. Cada aeropuerto/estación que está considerado en el presente proyecto poseen sistemas aeronáuticos que sirven a vuelos comerciales o privados, al proporcionar: canales de comunicaciones de voz/datos (COM), navegación visual o no visual (NAV), vigilancia del tránsito aéreo (VIG), información meteorológica (MET), información de vuelo (AIS) o disponibilidad de los sistemas al tener inventario de repuestos/accesorios o asistencia técnica. Si se interrumpe uno o más de uno de ellos, afectan las operaciones aéreas, como se describe a continuación:

- 3.1** El servicio de comunicaciones (COM) móviles provee canales de voz entre el controlador de tránsito aéreo y el piloto de una aeronave. Si un sistema COM se interrumpe en un aeropuerto en particular o en ruta, la aeronave demorará su operación en cualquier fase de su vuelo, hasta que se restablezca este canal de voz por la misma frecuencia u otra alterna, o se le atiende por dependencia de control adyacente. Esta interrupción tiene un alto riesgo y se estima que no debe tomar más allá de 5 a 15 minutos. **Fuente: DGAC – Dirección de Navegación Aérea.**
- 3.2** El servicio de navegación (NAV) provee señales de radio especiales que permiten a la aeronave determinar su posición relativa. Si un sistema NAV se interrumpe en un aeropuerto en particular o en ruta, la aeronave no podrá determinar con certeza su posición relativa hasta que se restablezca el servicio. Esta interrupción tiene un riesgo apreciable y se estima que no debe tomar más allá de 5 a 10 minutos. **Fuente: DGAC – Dirección de Navegación Aérea.**
- 3.3** Los sistemas que proveen energía emergente y regulación del suministro comercial o emergente, evitan interrupciones no programadas de energía a los sistemas críticos. Si tienen alguna falla, podrían generar cortes de todos los sistemas para navegación aérea e interrumpir sus servicios, lo cual lleva un alto riesgo por ser inesperadas, por lo que se puede generar una demora de 15 minutos si la falla puede rehabilitarse o cancelar un vuelo sin no hay energía eléctrica por más tiempo. **Fuente: DGAC – Dirección de Navegación Aérea.**
- 3.4** El servicio de vigilancia (VIG) provee una visualización en tiempo real de las posiciones de las aeronaves en el espacio aéreo que cubren los sensores radar o similares, a fin de que el controlador de tránsito aéreo pueda separar esas aeronaves y guiarlas de manera segura en su trayectoria. Si un sistema VIG se interrumpe en un aeropuerto en particular o en ruta, el controlador no observará la posición actual de las aeronaves, por lo que se ralentizará el flujo de aeronaves en ese sector del espacio aéreo. Volverá al flujo de tránsito normal cuando se restablezca esta visualización, sin embargo, esta interrupción tiene un alto riesgo y se estima que no debe tomar más allá de 10 minutos, sin embargo, si el flujo de aeronaves es alto, la falta de este servicio podría causar la colisión de una aeronave. **Fuente: DGAC – Dirección de Navegación Aérea.**
- 3.5** El servicio de meteorología (MET) proporciona el estado del tiempo de cada aeropuerto de origen y destino, además en la ruta. Si los sensores de clima no funcionan o la información MET no está disponible en un aeropuerto en particular o una oficina de alcance nacional (imágenes satelitales), la aeronave demorará su salida al menos 10 minutos o lo que lleve el resolver el problema o podría cancelarse el vuelo si esta información no se dispone. **Fuente: DGAC – Dirección de Navegación Aérea.**
- 3.6** El servicio de información aeronáutica (AIS) recibe los planes de vuelo y entrega las novedades (NOTAM) de los servicios para la navegación aérea (no funciona: un sistema de comunicaciones, una ayuda para la navegación aérea, un aeropuerto está con trabajos en pista, etc.). Si el sistema AIS se interrumpe en un aeropuerto en particular o en una oficina con alcance nacional, no es factible recibir un plan de vuelo o entregar un NOTAM, entonces la aeronave demorará su salida lo que lleve el resolver el problema. Se estima que esto podría tomar al menos 10 minutos para asegurar que el servicio se preste de manera adecuada o podría cancelarse el vuelo si no es posible ingresar formalmente el plan de vuelo **Fuente: DGAC – Dirección de Navegación Aérea.**

3.7 Todos los equipos y sistemas requieren de un inventario de repuestos/accesorios y asistencia técnica en algunos casos, si esto no ocurre, la disponibilidad de los sistemas es nula y los servicios que se interrumpen en un tiempo no establecido previamente. En general, con la falta de servicios para la navegación aérea puede ocurrir que un vuelo se retrase en promedio 10 minutos, se cancele o se pierda la aeronave en el peor de los casos
Fuente: DGAC – Dirección de Navegación Aérea.

4. Considerando que los equipos/sistemas actuales son confiables, pero nada es infalible, cualquiera de los casos expuestos puede suceder en forma individual o podrían darse más de una situación adversa en uno o más aeropuertos simultáneamente. Bajo estas premisas, se definen como costos evitados a los casos con mayor probabilidad de generarse, aunque son muy pocos los casos que se han presentado, y ninguno que haya generado la pérdida de una aeronave.
5. Con lo que se describe, los costos evitados se calculan en base a los valores de las aeronaves y costos de su operación de manera totalmente referencial, que se han obtenido de varios sitios de Internet y que se anotan en el numeral 5.3.2 más adelante.
6. El costo de los pasajes es muy variable en todos los ámbitos del transporte aeronáutico, sin embargo, se puede observar que el promedio de la mayor parte de vuelos locales comerciales es de US\$ 150,00. **Fuente: Precios de pasajes en línea de las Aerolíneas Comerciales.**

La metodología cuantitativa utilizada para obtener los beneficios económicos es la siguiente:

- a. Se determinan los costos evitados promedio/general de posibles afectaciones a los explotadores aeronáuticos, debido a una posible ausencia o deficiencia de servicios para la navegación aérea, en tres casos ya definidos:
 - Costo evitado por tiempo de operación en minutos
Se calcula del costo de: (hora/60 (minuto) + costo combustible (x minuto)) * cada servicio
 - Costo evitado por cancelación de operación aérea
Se calcula del costo de cada pasaje (US\$ 150 promedio) por pasajero
 - Costo evitado por pérdida total de aeronave
Se calcula del costo de la aeronave
- b. Se establece también el porcentaje de incidencia de estos beneficios económicos en función de cada uno de los sistemas involucrados en el proyecto, primero como especialidad y luego por el peso de este (en %) en cada especialidad.
- c. Posteriormente se calcula la tendencia para 12 años de los beneficios, respecto al número de vuelos en ese horizonte.
- d. Con la información obtenida, se establece cuál es el flujo de caja y los valores VAN y TIR conforme los formatos de la SENPLADES
- e. La tasa de crecimiento de vuelos se obtiene de la información registrada en el Boletín Estadísticos de años (2011 al 2017) de movimientos de aeronaves en todos los aeropuertos del país. **Fuente: DGAC – Boletín Estadístico (2011-2017).**
- f. El costo evitado por pérdida de la aeronave tiene un incremento basado en el número de operaciones aéreas en un período de tiempo establecido, debido a que la probabilidad de que una aeronave se siniestre tiene relación con el número de vuelos que se efectúan. A mayor número de operaciones, mayor riesgo de pérdida de una aeronave.

La DGAC no dispone de una contabilidad de costos de los servicios por aeropuertos, espacios aéreos (como la FIR/UIR o TMA) o cual es la incidencia del componente administrativo y de planificación, por esta razón, se toman en cuenta valores generales y, para los cálculos posteriores, se obtienen valores porcentuales referenciales.

5.3.2 Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.

BENEFICIOS ECONÓMICOS

La información sobre costos de aeronaves y otros insumos para una operación aérea que utilizan los explotadores aeronáuticos, tienen muchas variables importantes a tomarse en cuenta, y no es factible tener información de una sola fuente por la variación existente, razón por la cual, los valores que se dispone son solo referenciales y los sitios de internet visualizados son:

<http://t21.com.mx/opinion/vuelo/2013/06/18/cuanto-vale-avion>
<https://noticiasaeas.com/cuanto-cuesta-avion-comercial-airbus-boeing-bombardier/>
<https://megaricos.com/2017/11/14/los-15-aviones-que-puedes-comprar-de-acuerdo-a-tu-cuenta-bancaria/>
<https://www.microsiervos.com/archivo/aerotrastorno/cuanto-tiempo-durar-avion-en-servicio.html>
<http://logqslbyc.com/Cessna/Calculo%20del%20Consumo.pdf>
<http://www.nautiliaonline.com/2008/07/el-coste-de-la-gasolina-area-cifras.html>
<https://www.puomotores.com/13149459/cual-es-el-peso-del-combustible-para-aviones>
<http://eeflightgroup.com/home/ComparisonTool>

Observaciones importantes.

- Los precios de fabrica para las aeronaves tienen muchas variaciones, debido a que los clientes de un mismo modelo pueden ser grandes aerolíneas, empresarios, aficionados, gobiernos etc., por lo que, se toma un promedio para los cálculos efectuados en el análisis económico.
- Se toma como base que los ciclos de un avión (1 ciclo = prender motores-apagar motores) podrían ir de 60.000 a 120.000, o se estiman entre 20 a 30 años de vida útil con un mantenimiento adecuado.
- Lo gastos operativos se obtienen de información en Internet y algunos se estiman por relación de costo de aeronaves. Es muy variable este costo, pues existen aeronaves privadas, o comerciales o gubernamentales y los costos tienen mucha relación con la actividad desarrollada.
- El consumo de combustible depende de las condiciones de vuelo, por lo que se toma como referencia los datos encontrados en Internet o se estima un promedio. Este costo es muy variable

Los datos accesibles para los parámetros de cálculo de beneficios son los siguientes:

Costos Generales

Galón de Combustible= US\$ 3,5

(Estimados)

		<i>Aeronave Referencia</i>								
		<i>Cessna 172</i>	<i>Beechcraft Baron</i>	<i>Pilatus</i>	<i>Beechcraft King Air</i>	<i>ATR- 72</i>	<i>Embraer</i>	<i>Airbus 320 / Boeing 737</i>	<i>Boeing 747</i>	<i>Promedio (sin 747)</i>
<i>Costos US\$</i>	<i>Medida</i>									
Equipo*1000	Aeronave	600	1.400	3.000	7.500	25.000	35.000	100.000	350.000	24.642,86

Vuelo	Hora	300	1.000	2.000	5.000	4.500	7.000	10.000	27.000	4.257,14
-------	------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	----------

Combustible	Minuto	3,76	4,70	5,65	6,02	9,41	19,76	50,81	94,09	14,30
-------------	--------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------

Pasajeros	Número	4	6	9	9	70	110	150	500	51,14
-----------	--------	---	---	---	---	----	-----	-----	-----	-------

Los datos de costo de equipos, costo de hora de vuelo y número de pasajeros se los obtiene directamente de las referencias.

Combustible: Costo de consumo de galones de combustible * costo del galón

Nota 1. El combustible tiene como unidad de medida el Kg. Se lo convierte a galones.

Nota 2. El consumo está dado en horas. Se lo convierte en minutos

Tabla elaborada para el Proyecto. Fuente: Referencias de internet / (Anexo “Tablas costos del Proyecto”)

Se ha tomado en cuenta que, en el país, la mayor parte de operaciones aéreas son de aeronaves tipo Cessna 170 (o similares) y Airbus 320, y que las primeras no hacen vuelos comerciales en su mayoría. Cabe destacar que las aeronaves tomadas como referencia son las que tienen matrícula ecuatoriana, sin embargo, las aeronaves de matrícula extranjera que operan en el país son del tipo Airbus 320 en su mayoría.

El monto de beneficios económicos se ha tomado como el 100% de referencia de los servicios para la navegación aérea, por lo que, a fin de establecer los costos particulares de cada servicio/ equipo, se lo ha desglosado por subsistemas o servicios especializados, considerando las remuneraciones del personal de navegación aérea de cada especialidad + el monto de compra de los equipos existentes, de la siguiente manera:

- Costos Administrativos y Planificación Técnica, (incidencia del 2%);
- Costos Operativos por Gestión Tránsito Aéreo – ATM, (20%);
- Costos de Servicios de Información Aeronáutica – AIS, (10%);
- Costos de Servicios de Meteorología – MET, (16%);
- Costos de Telecomunicaciones, (10%);
- Costos de Navegación, (20%);
- Costos de Sistemas Eléctricos, y (2%);
- Costos de Sistemas de Vigilancia (20%);

Se calcula entonces los ingresos por cada uno de los ítems que se detallan arriba, involucrados en el Proyecto (los valores están detallados más adelante).

Beneficios económicos desglosados

Los valores sobre servicios para la navegación aérea, que están relacionados con el presente proyecto, y tomando en cuenta los beneficios económicos cuyo valor es **US\$ 49.337.711,36** (referencia Anexo 2 y numeral 5.3.4), son los siguientes:

Costos: (referencia ingresos promedio)	Incidencia	% Proyecto	Valor asociado
Administrativos y Planificación Técnica - ADM	2%	0,60%	5.920,53
Por Gestión Tránsito Aéreo – ATM	20%	0,00%	0,00
Servicios de Información Aeronáutica – AIS	10%	12,03%	593.600,03
Costos de Servicios de Meteorología – MET	16%	10,24%	808.392,07
Costos de Telecomunicaciones – TEL	10%	25,36%	1.251.060,91

Costos de Navegación – NAV	20%	23,66%	2.334.389,85
Costos de Sistemas Eléctricos – SEP	2%	3,94%	38.915,50
Costos de Sistemas de Vigilancia – VIG	20%	24,17%	2.384.980,21
TOTAL	100%	100%	7.417.259,09

Tabla elaborada para el Proyecto. Fuente DGAC/ (Anexo “Tablas costos del Proyecto”)

Egresos particulares

La información específica sobre egresos por servicios para la navegación aérea no está disponible pues estos gastos están en forma general (por partidas) y no por dependencias o servicios, por lo tanto, el cálculo de los egresos se lo genera aplicando un porcentaje a esos gastos generales. Este porcentaje se lo toma de las remuneraciones totales (gasto más significativo de la DGAC) de los servidores para la Navegación Aérea respecto al del resto de servidores de la DGAC.

EGRESOS AERONÁUTICOS POR OPERACIÓN			
AÑO	Gastos en Personal	Bienes y servicio de consumo	TOTAL GASTOS
2011	29.916.829,44	8.503.430,77	38.420.260,21
2012	28.657.301,41	6.923.325,59	35.580.627,00
2013	29.878.018,45	8.991.168,36	38.869.186,81
2014	30.199.992,43	7.305.932,81	37.505.925,24
2015	29.711.965,28	4.832.008,39	34.543.973,67
2016	29.105.163,63	12.860.513,09	41.965.676,72
2017	27.131.216,95	12.462.253,36	39.593.470,31
Total	204.600.487,59	61.878.632,37	266.479.119,96
Promedio	29.228.641,08	8.839.804,62	38.068.445,71

Fuente: DGAC – eSIGEF (Anexo “Tablas costos del Proyecto”)

Del cuadro de gastos totales de la DGAC, y como primera parte, se establece el gasto solo por el área de navegación aérea. El porcentaje utilizado para este cálculo es el de las remuneraciones de esta área sobre el total general, pues es un dato disponible y es el rubro más significativo sobre el total de gastos de la Entidad proveedora de servicios para la navegación aérea.

Al efecto, del total de las remuneraciones (Fuente: Cuadro de remuneraciones de la DGAC), el valor de servidores técnicos de navegación aérea (ATM/CNS/MET/AIS) es **US\$ 9.985.696,09** y el total de remuneraciones de la Entidad es **US\$ 29.228.641,08**. De las cifras que se disponen, el peso porcentual de navegación aérea en los gastos de remuneraciones es entonces de 34,16% del total, cifra que se usará como referencia en cálculos posteriores, como el peso del gasto sobre el total.

Por otra parte, y debido a que el Sistema Integrado de Gestión Financiera (eSIGEF), no contiene el detalle de gastos por unidades administrativas específicas, como es el caso de la DGAC para el área de navegación aérea, se estiman los gastos como: inversión pública, gasto corriente (excepto remuneraciones de los técnicos), remuneraciones de personal administrativo para el área de navegación aérea a nivel nacional y otros. Por esta razón se calcula un valor del 10% adicional

para el presente análisis. Finalmente, se determina que al menos el 45% del total de egresos corresponden al área técnica de navegación aérea, cifra que se usará para los cálculos posteriores.

Utilizando los mismos porcentajes de incidencia por cada especialidad de navegación aérea involucrada en el proyecto, y el peso de cada sistema en el proyecto, se obtiene el siguiente cuadro de gastos que tiene relación con dicho proyecto:

Gastos totales: **US\$ 38.068.445,71**

Gastos operativos totales para el proceso de navegación aérea: Gastos totales * 45% = **US\$ 17.130.800,57**

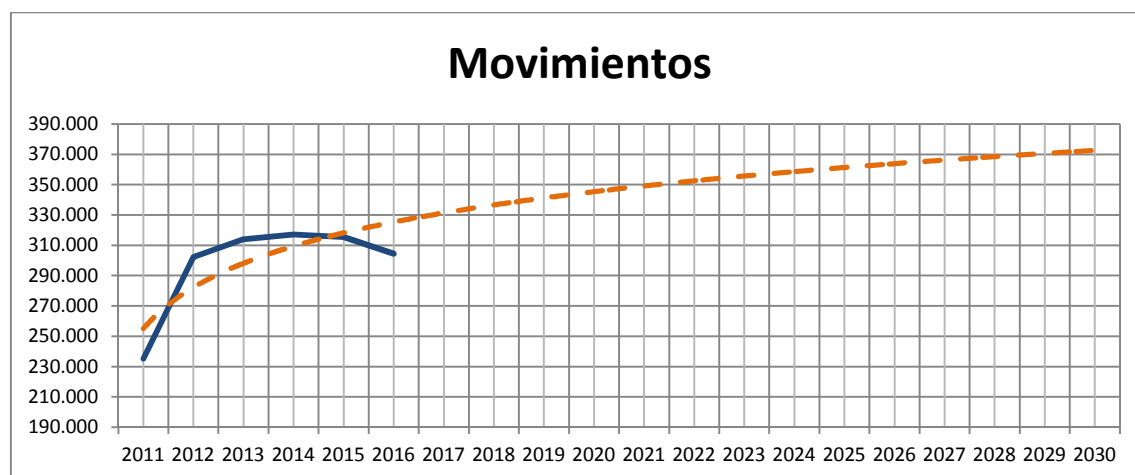
Los gastos por especialidad y peso del gasto por proyecto en cada especialidad son:

<i>Costos: (referencia ingresos promedio)</i>	<i>Incidencia general</i>	<i>Porcentaje en proyecto</i>	<i>Valor asociado remuneraciones</i>	<i>Valor asociado bienes servicios</i>	<i>Total</i>
Administrativos y Planificación Técnica - ADM	2%	0,60%	1.578,35	477,35	2.055,70
Por Gestión Tránsito Aéreo – ATM	20%	0,00%	0,00	0,00	0,00
Servicios de Información Aeronáutica – AIS	10%	12,03%	158.247,21	47.859,71	206.106,92
Costos de Servicios de Meteorología – MET	16%	10,24%	215.508,39	65.177,58	280.685,97
Costos de Telecomunicaciones – TEL	10%	25,36%	333.519,01	100.868,28	434.387,29
Costos de Navegación – NAV	20%	23,66%	622.322,53	188.212,98	810.535,51
Costos de Sistemas Eléctricos - SEP	2%	3,94%	10.374,44	3.137,61	13.512,05
Costos de Sistemas de Vigilancia - VIG	20%	24,17%	635.809,36	192.291,89	828.101,25
TOTAL	100%	100%	1.977.359,29	598.025,40	2.575.384,68

Tabla elaborada para el Proyecto (Anexo “Tablas costos del Proyecto”)

5.3.3 Flujo económico

El flujo de vuelos en el país, incluyendo sobrevuelos del período 2011-2016 y la proyección en los próximos 14 años, es el siguiente:



La tendencia es positiva en **0,77% anual**, para los próximos 12 años.



La tendencia es positiva en **0,1775% anual**.

Indicadores Económicos (TIR, VAN, otros)

Con la información que se obtuvo de los costos y tipos de aeronaves, se calcula los costos evitados por la eventual ausencia de servicios para navegación aérea (**referencia Anexo 2**):

Periodo	Año 0	1	2	3	4	11
Año	2019	2020	2021	2022	2023	2030

BENEFICIOS (US\$ Corrientes) (a)	0,00	7.418.249,80	7.475.533,58	7.533.259,71	7.591.431,59	8.011.408,67
----------------------------------	------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Sociales y Económicos 0,00 7.418.249,80 7.475.533,58 7.533.259,71 7.591.431,59 8.011.408,67

Actividad 1 - Ampliación de cobertura telecomunicaciones ruta y aproximación en Guayaquil y Quito

Costo Evitado por tiempo de operación - 15 minutos (GYE)	0,00	192,27	193,76	195,25	196,76	207,65
Costo Evitado por tiempo de operación - 05 minutos (UIO)	0,00	64,09	64,59	65,08	65,59	69,22

Actividad 2 - Aproximaciones (APP) y aterrizajes (ATR) en Guayaquil, Cuenca, Latacunga y San Cristóbal, VOR/DME e ILS /DME

Costo Evitado por tiempo de operación - 05 minutos (APP)	0,00	192,27	193,76	195,25	196,76	207,65
Costo Evitado por tiempo de operación - 10 minutos (ATR)	0,00	512,73	516,69	520,68	524,70	553,73

Actividad 3 - Continuidad del servicio de energía eléctrica en el Edificio SNA

Costo Evitado por tiempo de operación - 15 minutos	0,00	192,27	193,76	195,25	196,76	207,65
Costo Evitado por cancelación operación comercial - Una (1)	0,00	1.153,39	1.162,29	1.171,27	1.180,31	1.245,61

Actividad 4 - Aproximación con sensor de vigilancia disponible

Costo Evitado por tiempo de operación - 10 minutos	0,00	512,73	516,69	520,68	524,70	553,73
Costo Evitado por pérdida de aeronave - Una (1)	0,00	3.705.215,85	3.733.827,55	3.762.660,20	3.791.715,49	4.001.482,72

Actividad 5 - Número de errores en información meteorológica

Costo Evitado por tiempo de operación - 10 minutos	0,00	512,73	516,69	520,68	524,70	553,73
Costo Evitado por cancelación operación comercial - Una (1)	0,00	1.153,39	1.162,29	1.171,27	1.180,31	1.245,61

Actividad 6 - Número de errores en información aeronáutica

Costo Evitado por tiempo de operación - 10 minutos	0,00	512,73	516,69	520,68	524,70	553,73
Costo Evitado por cancelación operación comercial - Una (1)	0,00	1.153,39	1.162,29	1.171,27	1.180,31	1.245,61

Actividad 7 - Disponibilidad sistemas para la navegación aérea

Costo Evitado por tiempo de operación - 10 minutos	0,00	512,73	516,69	520,68	524,70	553,73
Costo Evitado por cancelación operación comercial - Una (1)	0,00	1.153,39	1.162,29	1.171,27	1.180,31	1.245,61
Costo Evitado por pérdida de aeronave - Una (1)	0,00	3.705.215,85	3.733.827,55	3.762.660,20	3.791.715,49	4.001.482,72
EGRESOS (b)	1.641.600,00	10.564.984,69	14.009.156,38	9.220.936,19	2.589.124,12	2.621.468,51
GASTOS DE CAPITAL	1.641.600,00	7.989.600,00	11.429.200,00	6.636.400,00	0,00	0,00
Bienes de larga duración	1.465.714,29	7.133.571,43	10.204.642,86	5.925.357,15	0,00	0,00
C1. Telecomunicaciones (COM)	0,00	1.328.214,29	2.117.678,57	549.464,29	0,00	0,00
C2. Navegación No Visual (NANV)	0,00	912.500,00	2.587.500,00	1.675.000,00		
C3. Electricidad Navegación (ELEC)	120.000,00	180.000,00	0,00	0,00		
C4. Vigilancia tránsito aéreo (VIG)	720.000,00	1.080.000,00	1.750.892,86	1.750.892,86		
C5. Meteorología (MET)	0,00	458.571,43	1.098.571,43	500.000,00		
C6. Información Aeronáutica (AIS)	0,00	1.800.000,00	1.200.000,00	0,00		
C7. Asistencia, repuestos y accesorios	625.714,29	1.374.285,71	1.450.000,00	1.450.000,00		
IVA	175.885,71	856.028,57	1.224.557,14	711.042,86	0,00	0,00
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	0,00	2.575.384,69	2.579.956,38	2.584.536,18	2.589.124,12	2.621.468,51
Gastos Operativos	0,00	2.575.384,69	2.579.956,38	2.584.536,18	2.589.124,12	2.621.468,51
Gastos en personal	0,00	1.977.359,29	1.980.869,39	1.984.385,73	1.987.908,31	2.012.742,07
Bienes y servicios de consumo	0,00	598.025,40	599.086,98	600.150,45	601.215,81	608.726,44
FLUJO DE CAJA (a-b)	-1.641.600,00	-3.146.734,90	-6.533.622,80	-1.687.676,48	5.002.307,48	5.389.940,16

0,12

VANe 7.391.395,47

TIRe 0,2373

B/C 1,1945

Con los valores obtenidos podemos establecer que el proyecto tiene un beneficio económico importante. Los proyectos que al momento se presentan aseguran entonces la continuidad del servicio en forma eficiente.

5.4 Viabilidad ambiental y sostenibilidad social

5.4.1 Análisis de impacto ambiental y riesgos

El proyecto de actualización de los sistemas de navegación aérea es muy específico y particular, y pretende únicamente renovar los sistemas mencionados o implantarlos en aeródromos bien definidos, por lo que el impacto ambiental y riesgo no tiene una relevancia significativa. Más bien, si con este sistema en servicio el flujo de aeronaves se agiliza y las demoras en las operaciones aéreas se reducen, se estaría ahorrando combustible en el espacio aéreo ecuatoriano y habría menos contaminación.

Al momento no existe un estudio de este impacto ambiental sobre el impacto del combustible de aeronaves en el país. La diversidad de aeronaves, costos y periodicidad de sus operaciones en el espacio aéreo ecuatoriano, tienen una gran complejidad en el tema de cálculo de consumo y ahorro.

5.4.2 Sostenibilidad Social

Partiendo de que el servicio de los sistemas para Navegación Aérea es un servicio que tiene un valor a pagar por parte de las aerolíneas y otros usuarios de estos, el presente proyecto tiene una sostenibilidad económica financiera. Sin embargo, considerando los parámetros básicos de servicio y con los datos que se disponen en forma aproximada, la DGAC debe hacer un esfuerzo económico al igual que las empresas usuarias, para que el servicio se mantenga con las mínimas condiciones de calidad: con 95% de disponibilidad de los servicios y 95% de cobertura del espacio aéreo, y que la seguridad operacional no se vea afectada.

El proyecto de renovación y actualización de los sistemas para navegación aérea en la FIR/UIR Guayaquil, como ya se mencionó, es muy específico y particular, y pretende finalmente mantener el servicio de Control de Ruta, Aproximación y Aeródromo en varios sitios, razón por la que es muy reducida su área de influencia técnica y operativa, interna y externa. Sin embargo, existe en este proyecto la participación de hombres y mujeres, cada quien en su especialidad y el proyecto será público en su parte precontractual (portal de compras públicas) y contractual en lo que corresponda.

6. FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO

Cabe destacar que las empresas proveedoras, en virtud de la complejidad de los sistemas para la navegación aérea y la diversidad de los sitios de instalación, no proveen cotizaciones de este tipo de sistemas. Por esta razón, los costos de los sistemas a adquirirse tienen como referencias los valores de contratos de provisión que los celebró el MTOP entre los años 2011-2015.

Para cada uno de los rubros y por especialidad:

Componentes / Rubros	Grupo de Gasto	FUENTES DE FINANCIAMIENTO (dólares)						TOTAL
		Externas		Internas				
		Crédito	Coope- ración	Crédito	Fiscal	Auto- gestión	A. Comuni- dad	

1. Renovar e implantar sistemas de telecomunicaciones para el servicio móvil en ruta para FIR Guayaquil y TMA de Quito.								
1.1 Enlace-radio/Mux 120Km (1 sistema) Guayaquil	84				392.000			392.000
1.2 Enlaces-radio/Mux 10Km (7 sistemas) 3 Quito – 1 Cuenca – 1 Shell – 2 Galápagos	84				784.000			784.000
1.3 Radios Tx/Rx VHF (6) (3 sistemas Quito – 3 sistemas Guayaquil)	84				168.000			168.000
1.4 Grabadores audio ambiente (12 unidades) Quito-Guayaquil-Manta-Latacunga-Shell-Cuenca-Nueva Loja-Cristóbal	84				380.800			380.800
1.5 Comunicaciones de voz (3 sistemas) Shell - Cuenca - Manta	84				2.550.000			2.550.000
1.6 Estación VSAT / Terminal AMHS Manta	84				200.000			200.000
Subtotal					4.474.800			4.474.800

2. Ayudas No Renovar los sistemas de ayudas no visuales para aterrizaje en Guayaquil, Cuenca y Latacunga, y aproximación en Guayaquil y San Cristóbal								
2.1 ILS/DME (3 sistemas) Guayaquil- Latacunga-Cuenca	84				3.108.000			3.108.000
2.2 VOR/DME (3 sistemas) Manta- Cristóbal-Guayaquil	84				2.688.000			2.688.000
Subtotal					5.796.000			5.796.000
3. Renovar dispositivos de energía emergente en el Edificio SNA de Guayaquil y Aeropuerto de Baltra								
3.1 Grupos electrógenos (2) 600KVA / 15 KVA Guayaquil - Baltra	84				112.000			112.000
3.2 UPS 2x80KVA (1 unidad) - Guayaquil	84				224.000			224.000
Subtotal					336.000			336.000
4. Renovar el sensor de vigilancia para el sistema de control de ruta y área terminal de Guayaquil y terminal de Quito								
4.1 Radar Secundario (2u) Guayaquil-Cristóbal	84				4.516.000			4.516.000
4.2 Sensores ADS- B (2 sistemas) Guayaquil-Quito	84				672.000			672.000
4.3 Sist. Visualización ATC (1 sistema) Manta	84				750.000			750.000
Subtotal					5.938.000			5.938.000
5. Renovar sistemas MET, implantar un centro integrado para los sistemas meteorológicos y disponer de patrones de calibración para los sensores MET								
5.1 Sistemas MET (2) Quito-Guayaquil	84				1.680.000			1.680.000
5.2 Subpatrones certificados (1 lote) Quito	84				56.000			56.000
5.3 Centro integrado de control (1) Quito	73				168.000			168.000
5.4 Estación AWOS (1) Manta	84				400.000			400.000
Subtotal					2.304.000			2.304.000

6. Implantar un sistema completo para la generación de la publicación de la información aeronáutica del Ecuador								
6.1 Sistema para automatización en elaboración AIP (1) Quito	84				3.360.000			3360000
Subtotal					3.360.000			3360000
7. Adquirir accesorios y repuestos para los diferentes sistemas de navegación aérea y contratar asistencia técnica								
7.1 Sist. Telecomunicaciones (1 lote) Nacional	73				784.000			784.000
7.2 Sist. Navegación No Visual (1 lote) Nacional	73				784.000			784.000
7.3 Sist. Navegación Visual (1 lote) Nacional	73				784.000			784.000
7.4 Sist. Vigilancia (1 lote) Nacional	73				784.000			784.000
7.5 Sist. Meteorológicos (1 lote) Nacional	73				560.000			560.000
7.6 VSAT (1 lote) Nacional	73				784.000			784.000
7.7 AMHS (1 lote) Nacional	73				1.008.000			1.008.000
Subtotal					5.488.000			5.488.000
TOTAL					27.696.800			27.696.800

ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

7.1 Estructura Operativa

Por la naturaleza del proyecto y su proceso de ejecución, para la renovación de varios sistemas para la prestación de servicios para la navegación aérea no es necesario crear una estructura operativa especial o particular, pues la Subsecretaría Transporte Aéreo (STA) y la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), disponen de estructuras internas suficientes para el efecto. **La DGAC será la encargada de la ejecución del Proyecto y la STA de la supervisión de esa ejecución.**

DGAC

Por ser el ente técnico y regulador de las normativas que rigen la aviación civil en el país, tiene el recurso humano especializado para llevar a cabo los procesos de adquisición e implantación de los sistemas de navegación aérea, que forman parte del proyecto a ejecutarse.

En los procesos de contratación del proyecto se establece dentro de las especificaciones generales, una garantía por 2 años para la asistencia técnica y provisión de repuestos y accesorios de todos los sistemas, sin costo para la DGAC y la exigencia durante toda la vida útil del sistema, la provisión de asistencia técnica, repuesta y accesorios a requerimiento del contratante.

La DGAC, a través de la Dirección de Navegación Aérea, incluirá en la planificación operativa anual y plurianual las actividades para operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y sistemas que garanticen la sostenibilidad del proyecto y prestación de servicios para la navegación aérea, solicitando recursos económicos necesarios al Ministerio de Economía y Finanzas en la proforma presupuestaria anual.

La DGAC dispone y mantiene el recurso humano capacitado para la configuración y operación adecuada de todos estos sistemas.

STA

Supervisará el cumplimiento de los procesos administrativos y contractuales que conlleva la ejecución del proyecto, en coordinación con la DGAC.

A continuación, están los organigramas:

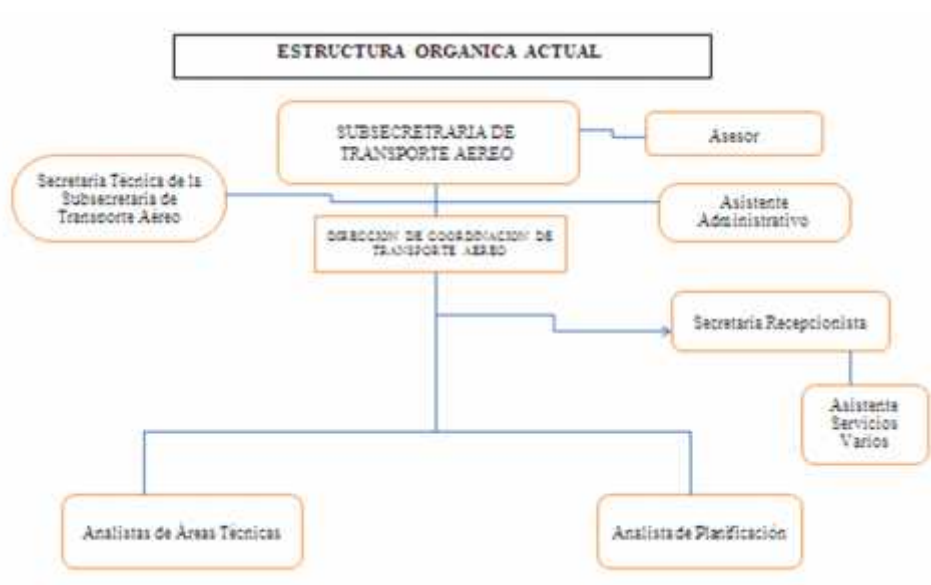


Gráfico No. 1 Estructura Subsecretaría de Transporte Aéreo

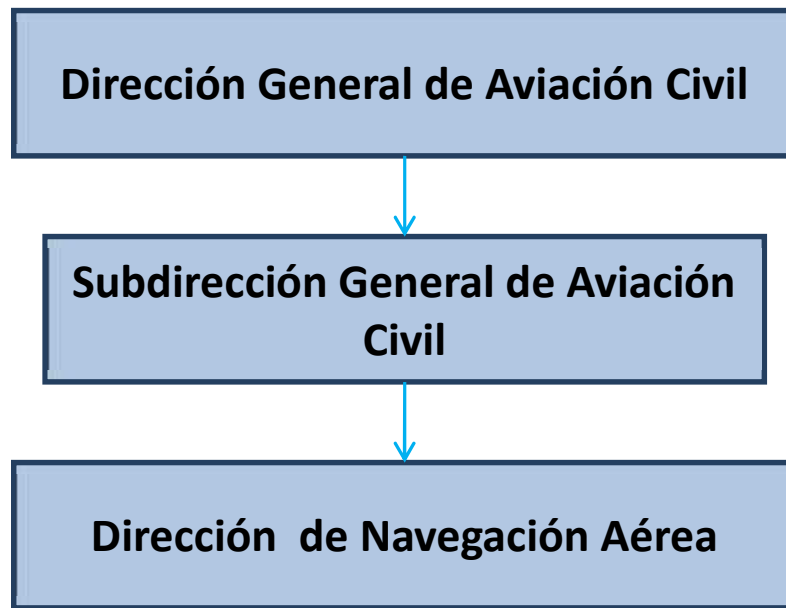


Gráfico No. 2 Estructura de la Dirección General de Aviación Civil

7.2 Arreglos institucionales y modalidad de ejecución

Para el presente proyecto, no se requiere de arreglos con otra Institución o especiales, pues la estructura actual le permite a la STAC y DGAC tener la suficiente capacidad administrativa y operativa para la ejecución del mismo proyecto en todas las fases requeridas como se había mencionado.

Cabe señalar que se realizará un convenio de transferencia del proyecto entre la STA – MTOP y DGAC.

7.3 Cronograma valorado por componentes y actividades (Anexo 1)

Planificación		2013-2018				2019				2020				2021				2022				Sub Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Externo	Construye / Pantallas (a)	RA (b)	Total Fiscal (a + b)	Total Ex

Nota importante. - El proyecto tiene como objetivo principal la adquisición, instalación y puesta en marcha de varios sistemas de navegación aérea, esto es, se adquiere bienes y servicios completos, razón por la cual, el flujo de pagos no es continuo, se paga un anticipo su fabricación y luego se pagará cuando se reciban los documentos de embarque y luego los sistemas en funcionamiento y se haya verificado su estabilidad.

Nota 1.- Los recursos a utilizarse para todo el proyecto serán recursos fiscales.

Nota 2.- Los cronogramas de pago en los cuatro años de desarrollo del proyecto, tanto general (años 2019-2022) como mensual (año 2019) y trimestral (años 2020-2022) constan en el Anexo 1 del presente proyecto.

7.4 Demanda pública nacional plurianual

CÓDIGO CATEGORÍA CPC	TIPO COM-PRA	Detalle del Producto (especificación técnica)	CANTIDAD ANUAL	UNIDAD	COSTO UNITARIO	ORIGEN DE LOS INSUMOS (USD Y %)		Defina el monto a contratar Año 1-2	Defina el monto a contratar Año 3-4	TOTAL
						Nac.	Importado			
	Bien	Enlace-radio 120Km / Mux	1	Sistema	392.000		392.000 - 100%	156.800,00	235.200,00	392.000,00
	Bien	Enlace-radio 10Km /Mux	7	Sistema	112.000		112.000 - 100%	313.600,00	470.400,00	784.000,00
	Bien	Radios Tx/Rx	6	Sistema	28.000		28.000 - 100%	67.200,00	100.800,00	168.000,00
	Bien	Grabadora audio ambiental	17	Sistema	22.400		22.400 - 100%	0,00	380.800,00	380.800,00
	Bien	Comunicaciones de voz ATC	3	Sistema	850.000		850.000 - 100%	850.000,00	1.700.000,00	2.550.000,00
	Bien	Estaciones VSAT/AMHS	2	Sistema	100.000		100.000 - 100%	100.000,00	100.000,00	200.000,00
	Bien	Sistema ILS/DME	3	Sistema	1.036.000		1.036.000 - 100%	1.022.000	2.086.000	3.108.000
	Bien	Sistema VOR/DME	3	Sistema	896.000		896.000 - 100%	0	2.688.000	2.688.000
	Bien	Grupo Electrónico	2	Equipo	56.000		56.000 - 100%	112.000	0	112.000
	Bien	UPS	1	Sistema	224.000		224.000 - 100%	224.000	0	224.000
	Bien	Sensor Radar	2	Sistema	2.258.000		2.016.000 - 100%	2.016.000	2.500.000	4.516.000
	Bien	Sensor ADS-B	2	Sistema	336.000		336.000 - 100%	0	672.000	672.000
	Bien	Visualización ATC	1	Sistema	750.000		750.000 - 100%	0	750.000	750.000
	Bien	Sistemas MET	1	Lote	1.680.000		1.680.000 - 100%	224.000	1.456.000	1.680.000
	Bien	Subpatrones MET	1	Sistema	56.000		56.000 - 100%	22.400	33.600	56.000
	Serv.	Centro integrado AWOS	1	Global	168.000		168.000 - 100%	67.200	100.800	168.000
	Bien	AWOS	1	Sistema	400.000		400.000 - 100%	200.000	200.000	400.000
	Bien	AIP automático	1	Sistema	3.360.000		3.360.000 - 100%	2.016.000	1.344.000	3.360.000
	Bien	Asistencia, repuestos Telecom	1	Lote	784.000		784.000 - 100%	224.000	560.000	784.000

	Bien	Asistencia, repuestos Navegación NV	1	Lote	784.000		784.000 - 100%	336.000	448.000	784.000
	Bien	Asistencia, repuestos Navegación V	1	Lote	784.000		784.000 - 100%	336.000	448.000	784.000
	Bien	Asistencia, repuestos Vigilancia	1	Lote	784.000		784.000 - 100%	336.000	448.000	784.000
	Bien	Asistencia, repuestos Meteorología	1	Lote	560.000		560.000 - 100%	224.000	336.000	560.000
	Bien	Asistencia, repuestos VSAT	1	Lote	784.000		784.000 - 100%	336.000	448.000	784.000
	Bien	Asistencia, repuestos AMHS	1	Lote	1.008.000		1.008.000 - 100%	448.000	560.000	1.008.000

8 ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

8.1 Seguimiento a la ejecución del programa y proyecto

Como estrategia de ejecución, las actividades relevantes para cada uno de los proyectos serán:

Actividad	Monitoreo
Contrato (Anticipo)	Reporte de Transferencia Financiera
Reunión para Diseño Final del Sistema	Acta de la reunión y observaciones
Cursos de Entrenamiento	Reporte de notas y diplomas de Técnicos.
Participación en la instalación y puesta en servicio de los sistemas	Esquema de la instalación, registro de pruebas parciales y final
Verificación del servicio	Reporte de las novedades en tierra y en vuelo
Entrega-Recepción de Bienes Final	Novedades de funcionamiento de los Sistemas de Navegación Aérea en el Acta de Entrega-Recepción Final
Período de Operación	Reportes de los Técnicos de Mantenimiento

8.2 Evaluación de resultados e impacto

Actividad	Resultados
Instalación y pruebas de funcionamiento	Reemplazo del sistema anterior. <i>Inicio de las pruebas de funcionamiento operacional.</i>
Pruebas Operacionales y Cobertura	Verificación de la continuidad de funcionamiento operacional. Si hay fallas se regresa al sistema anterior hasta su corrección, si no, se recibe el sistema.
Entrega-Recepción Final	Inicio del período de operación normal.
Evaluación del número promedio de	FIR/UIR-Guayaquil: 10.992 pasajeros

pasajeros a corto plazo:	
Evaluación del número promedio de pasajeros a mediano plazo:	• FIR/UIR-Guayaquil: 13.992 pasajeros
Evaluación del número promedio de aeronaves por día:	• Quito/Guayaquil: 470
Sistemas para la navegación aérea renovados	100% operativos luego de la puesta en marcha
Entrega de asistencia técnica, repuestos y accesorios	100% probados en la medida de lo posible
Verificación de la cobertura de los sistemas en el tiempo de vida útil.	Cobertura en la FIR, TMA y Aeródromos: 95% del espacio definido para el servicio
Verificación de la continuidad del sistema, cada seis meses en el tiempo de vida útil.	Continuidad del sistema en 99,99%, durante la vida útil

8.3 Actualización de línea base.

Se estima que la línea de base no variará a mediano plazo, excepto si surge algún detalle no previsto en el sitio donde se instalarán los equipos o alguna funcionalidad nueva que sea obligatoria y dispuesta por la OACI o la DGAC.

9 ANEXOS

9.1 Autorizaciones ambientales otorgadas por el Ministerio del Ambiente y otros según corresponda

No aplican al Proyecto

9.2 Certificaciones técnicas, costos, disponibilidad de financiamiento y otras

Se anexará las características generales y técnicas de los sistemas de navegación aérea.

---- **FIN DEL DOCUMENTO** ----