



Ministerio de Transporte
y Obras Públicas

Subsecretaría de Aeronáutica Civil

ÁREA: NAVEGACIÓN AÉREA

PROYECTO:

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

QUITO-ECUADOR
2014

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 Nombre del Proyecto.

Modernización de los Sistemas de Navegación Aérea del Ecuador – Fase II
CUP 175200000.0000.374000

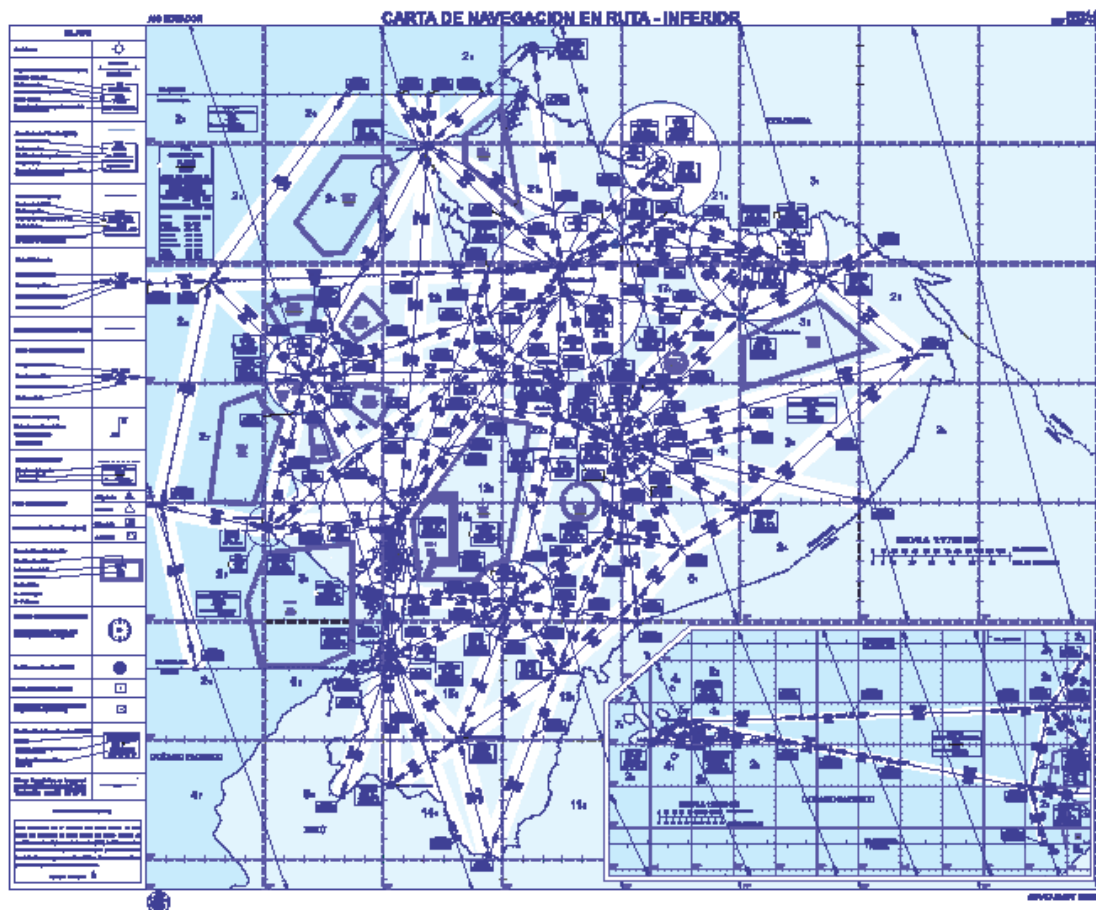
1.2 Entidad ejecutora.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas – Subsecretaría de Aeronáutica Civil

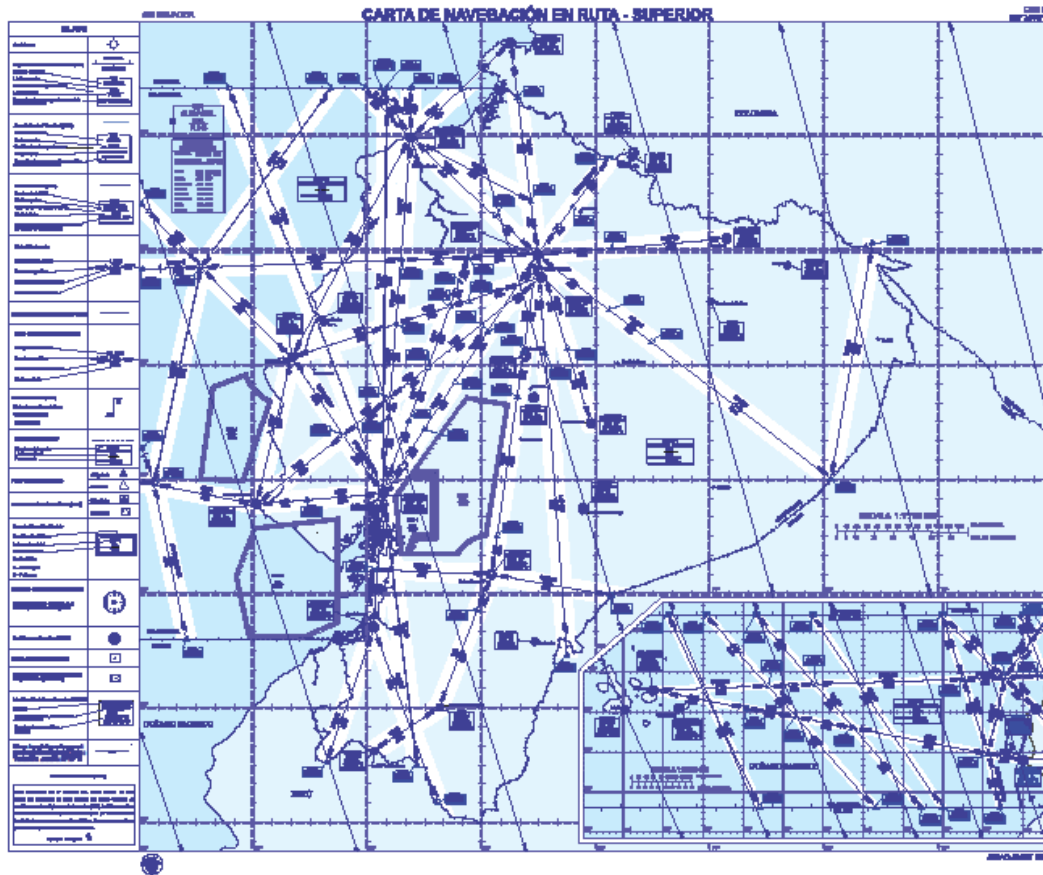
1.3 Cobertura y localización.

Los Servicios de Navegación Aérea para Ruta y Aeropuertos en el país, se proporcionan 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:

RUTAS O AEROVÍAS INFERIORES (FIR - Flight Information Region)



RUTAS O AEROVÍAS SUPERIORES (UIR - Upper 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 Internacionales de Quito, Guayaquil, Manta, Cuenca y otros mas.

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.

Como soporte fundamental del servicios de Navegación Aérea, además del Control de Tránsito Aéreo (ATC) se dispone de los sistemas de Comunicaciones, Navegación y Vigilancia (CNS), así como los servicios de Información Aeronáutica (AIS) e Información Meteorológica (MET), pues el piloto de la aeronave y el controlador de tránsito aéreo, para que una operación sea segura, deben tener toda la información disponible del aeropuerto, terreno circundante, procedimientos estandarizados, espacios de ascenso/descenso, rutas y novedades importantes (NOTAM), además del estado del tiempo actual, a corto y a mediano plazo, a través de medios adecuados de

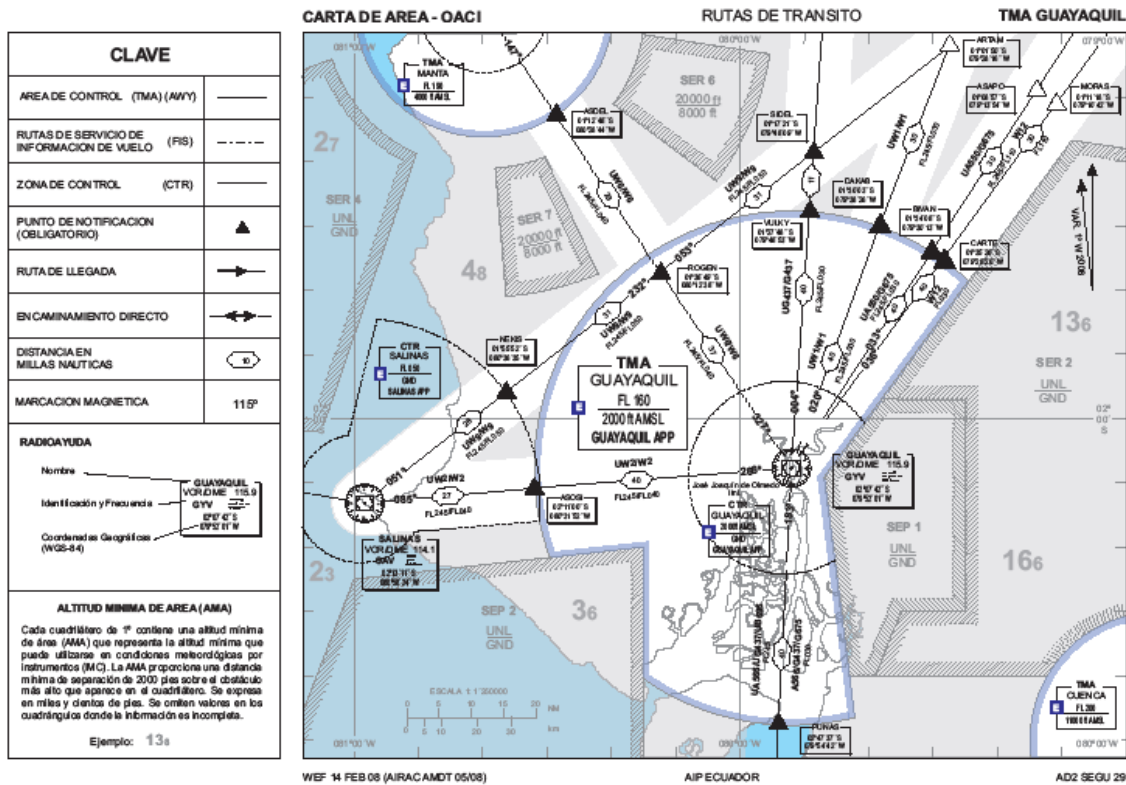
información (Comunicaciones). Adicionalmente, el piloto debe tener ayudas para navegación en tierra y no solo en la aeronave (Ayudas Visuales y No Visuales para Navegación), y los controladores deben tener información en tiempo real que le permitan visualizar la situación del tránsito aéreo (Vigilancia)

El horario de trabajo es de 24x7, durante todo el año, en el Control de Ruta, en Áreas Terminales y Aeropuertos de Guayaquil, Quito y Manta. El resto de Aeropuertos el horario es diurno (HJ desde que sale hasta que se pone el sol)

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





1.4 Monto

El costo del proyecto es de **US\$ 21'605.668,83 (Veintiún millones seiscientos cinco mil seiscientos sesenta y ocho 83/100 Dólares de EE.UU. de Norteamérica).**

Nota importante.- El monto inicial del proyecto que fue priorizado por SENPLADES, con Oficio No. SENPLADES-SGPBV-2012-0655-OF de 10 de julio de 2012, fue de **US\$ 22'616.369,89 (Veinte y dos millones seiscientos dieciséis mil trescientos sesenta y nueve 89/100 Dólares de EE.UU. de Norteamérica)**, sin embargo, en virtud del proceso precontractual ejecutado en el año 2013 y que tienen relación con la priorización a este proyecto, se suscribieron cuatro contratos para: Vigilancia, Telecomunicaciones, Ayudas Visuales y Ayudas No Visuales- Electricidad, con montos inferiores a los presupuestos referenciales, por lo que el monto total disminuyó también. El monto del proyecto de Información Aeronáutica no fue Licitado, por lo tanto, permanece con el valor referencial inicial. Un detalle con los valores finales se encuentra en la matriz de marco lógico, más adelante.

1.5 Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución del proyecto es de un año y ocho meses. La fecha de inicio del proyecto fue el 1 de diciembre de 2012 y la fecha de finalización prevista será el 31 de julio del 2014.

1.6 Sector y tipo de proyecto

Sector: TRANSPORTE, COMUNICACIÓN Y VIABILIDAD.
Subsector: SISTEMAS DE COMUNICACIONES.

2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA.

2.1 Descripción de la situación actual del área de intervención del proyecto

2.1.1 Situación Geográfica.- El área de intervención es en todo el ámbito nacional y su espacio aéreo, además de regiones, provincias, distritos metropolitanos, ciudades y pueblos que se encuentran ubicadas en todas las provincias del Ecuador, en las cuatro regiones geográficas, 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 están ubicados en ciudades como Quito, Guayaquil, Manta y Latacunga, que 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 a nivel global del Ecuador, que es la octava más grande de América Latina después de las de Brasil, México, Chile, Argentina, Colombia, Venezuela y Perú.

2.1.3 Educación.- Para la educación, tomamos en cuenta características a nivel nacional, el promedio de años de escolaridad fue de 6.7 años en 1990 y 7.5 años en el 2000, con una tasa de analfabetismo adulto (mayores de 15 años) entre 8% y 11%, la tasa bruta combinada de matrícula primaria, secundaria y terciaria 72%.

Según las estadísticas del CONESUP hasta marzo 2006 el Ecuador cuenta con 457.871 graduados de tercer nivel constituyendo el 3,66% del total de la población del Ecuador.

En las ciudades donde se encuentran los Aeropuertos Internacionales, el nivel de educación es medio – alto con un gran porcentaje de educación superior; en los aeródromos este porcentaje disminuye y en las 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.

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 el ACC-GYE principalmente y por las Oficinas de Tránsito Aéreo en cada uno de los aeropuertos.

- 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), durante el año 2.010, el transporte aéreo atendió a **6'701.536 pasajeros y 204.397,89 TM de carga**, con un total de **101.335 operaciones** aéreas entre salidas y llegadas de los diferentes aeropuertos del país, con una tendencia que va en aumento.

Es importante destacar en este punto, que también se cuentan también los sobrevuelos o vuelos que no utilizan un aeropuerto en el territorio ecuatoriano. El número de sobrevuelos en el año 2010 fue de **31.792 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 Área; 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 año 2010, la Subsecretaría de Aeronáutica Civil efectuó una Licitación Pública, mediante la cual fue posible contratar la provisión de diferentes sistemas de Comunicaciones, Navegación y Vigilancia (CNS), y Sistema Meteorológicos (MET), la cual, a la fecha, se encuentra en plena ejecución. Este proyecto que se menciona contempló la renovación de muchos equipos y la implantación de nuevos servicios que incluían los equipos de soporte, a fin de incrementar la seguridad operacional de la aviación civil en el país, al igual que se modernizarán los procesos de generación de información para el controlador de tránsito aéreo.

Sin embargo de lo anterior, y tomando en cuenta que la política de reforzamiento al transporte aeronáutico civil del actual gobierno y la creciente actividad aeronáutica en el país y Latinoamérica, la Subsecretaría de Aeronáutica Civil ha determinado que es necesario renovar e implantar algunos sistemas y servicios para la navegación aérea, que no fueron tomados en cuenta en el proyecto del 2010, a fin de incrementar aún más la eficacia de estos servicios en el territorio nacional.

Para el efecto, se han considerado varios sistemas de Comunicaciones, Navegación Aérea (ayudas Visuales y No Visuales), Vigilancia, Meteorología e Información Aeronáutica. Este detalle se explica a continuación.

2.2.1. Identificación y Descripción del problema

Situación Técnica de los Sistemas CNS

Para establecer la situación actual de los sistemas de apoyo al Control de Tránsito Aéreo y su incidencia en la capacidad operacional, a continuación se presentan esos sistemas y su condición actual, en los Aeropuertos que no fueron considerados en la Licitación del año 2010 de la Subsecretaría de Aeronáutica Civil:

a. Telecomunicaciones.

N/R = No requerido

Aeropuerto	Conmutador (VCS)	Consola Completa	Consola Sencilla	Grabadora	Radio VHF-AM	Antenas HF/VHF
Isabela	N/R	N/R	No existe	No existe	Obsoleto	Deterioradas
Gualaquiza	N/R	N/R	N/R	N/R	Obsoleto	Deterioradas
Macará	N/R	N/R	N/R	N/R	No existe	Deterioradas
Nuevo Rocafuerte	N/R	N/R	No existe	No existe	No existe	No existe
Quito (nuevo)						No existe
Sto. Domingo	N/R	N/R	No existe	No existe	Obsoleto	Deterioradas
Taisha	No existe	No existe	N/R	No existe	Obsoleto	No existe
Tulcán	No existe	No existe	N/R	Obsoleto	Obsoleto	Deterioradas

Estación	Conmutador (VCS)	Consola Completa	Consola Sencilla	Grabadora	Radio VHF-AM	Antenas HF/VHF
Mullidahuan	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	Deterioradas
El Calvario	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	Deterioradas
Condorcocha	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	Deterioradas
Cerro Azul	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	Deterioradas
Señor Pungo	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	Deterioradas
San Joaquín	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	Deterioradas
Ed. SUBDAC	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	Deterioradas
Ed. DGAC	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	Deterioradas
Ed. SNA	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	Deterioradas
Monjas Sur	N/R	N/R	N/R	N/R	Obsoleto	Deterioradas

Por otra parte, es necesario indicar que algunos radios portátiles y móviles para las comunicaciones de voz en el aeropuerto, y de varios de ellos, que se usan para la gestión operacional y administrativa de manejos de seguridad, rampa, etc., se encuentran en malas condiciones.

También requiere especial atención la no existencia de medios o canales de comunicaciones suficientes o alternos entre Monjas-Condorcocha, Ed. SNA de Guayaquil-Cerro Azul, y El Inga-Condorcocha.

b. Ayudas No Visuales para Navegación

Aeropuerto	Sistema DVOR/DME	Sistema NDB
Baltra	Obsoleto	N/R
Isabela	N/R	Obsoleto
Gualaquiza	N/R	Obsoleto
Macará	N/R	Obsoleto
San Cristóbal	N/R	Obsoleto
Tulcán	N/R	Obsoleto

Estación	Sistema DVOR/DME	Sistema NDB
Chongón	N/R	Obsoleto
El Tablón	Obsoleto	N/R
Nitón	Obsoleto	N/R
Samborondón	N/R	Obsoleto

En general, todos los equipos que se encuentran en la lista están obsoletos y es necesario renovarlos a fin de mantener el servicio de navegación en los sitios donde se encuentran instalados y no disminuir la seguridad operacional.

c. Ayudas Visuales para aterrizaje/despegue y Sistemas Eléctricos

Aeropuerto	Ayudas Visuales			Sistemas Eléctricos	
	Balizamiento Fijo	Balizas Portátiles	Torres Plataforma	Bloque Eléctrico	Mejora Energía
Baltra	N/R	N/R	N/R	No existe	N/R
Latacunga	Obsoleto	N/R	Inapropiadas	N/R	N/R
Manta	No certificadas	N/R	Deterioradas	N/R	N/R
Nueva Loja	N/R	N/R	N/R	N/R	Mala Calidad
Sta. Rosa	N/R	N/R	Inapropiadas	N/R	Mala Calidad
Tena	N/R	N/R	N/R	N/R	Mala Calidad

Regiones			
1	N/R	No existe	N/R
2	N/R	No existe	N/R
3	N/R	No existe	N/R

Todos los aeropuertos que se mencionan requieren mejorar sus sistemas de iluminación y eléctricos. Las balizas portátiles son sistemas de iluminación de pista básica, que servirá para emergencias o servicios temporales para operaciones nocturnas en diferentes aeródromos.

d. Vigilancia

Sector	Automatización Centros Control				
	Sensor	Visualización	Comunicaciones	Grabadora	Edificio
Quito	N/R	No procesa nuevo formato plan de vuelo	N/R	N/R	Antigua
Manta	N/R	No existe	No existe	No existe	No existe
Loja	No existe	N/R	N/R	N/R	N/R

Quito requiere procesar el nuevo formato de plan de vuelo a partir de noviembre de 2012 y en Manta el servicio de aproximación es manual, aunque se instala un radar en este Aeropuerto.

e. Meteorología

Aeropuerto	Estaciones Automáticas Principales	Estaciones Automáticas Secundarias	Estaciones Convencionales	Anemómetros
Baltra	No existe	No existe	N/R	Obsoleto
Cuenca	Obsoleto	Obsoleto	N/R	Obsoleto
Guayaquil	Obsoleto	Obsoleto	N/R	Obsoleto
Nuevo Rocafuerte	N/R	N/R	No existe	No existe
Shell-Mera	No existe	No existe	N/R	Obsoleto
Taisha	No existe	N/R	No existe	No existe

En los aeropuertos de Nueva Loja, Coca, Esmeraldas y San Cristóbal, los anemómetros también están obsoletos.

f. Información Aeronáutica

Servicios para la Información Aeronáutica (ámbito nacional)
--

Automatización de la gestión de publicaciones (tipo digital)
--

Acceso al usuario vía Internet

Modulo de Información Geográfica (G.I.S.) y Obstáculos Digitales del Terreno (E.T.O.D.)

Base de Datos para intercambio de información aeronáutica (AIXM)
--

Desarrollo de Procedimientos de Vuelo

DESCRIPCION GENERAL DEL EQUIPAMIENTO

Anexo 1

Situación Operativa del Servicio

Los sistemas de navegación aérea en los Aeropuertos (TWR), Áreas Terminales (TMA) y Regiones de Información de Vuelo (FIR/UIR) del país, se encuentran funcionando adecuadamente desde su instalación y se espera que los proyectos en ejecución para la modernización de estos sistemas e implantación de otros servicios tengan un funcionamiento igualmente adecuado y apoyen la seguridad operacional; sin embargo, en los aeropuertos pequeños y remotos la prestación de los servicios de navegación aérea tienen herramientas obsoletas o sencillamente no las tienen, lo que no permite que la autoridad aeronáutica preste un servicio con una seguridad operacional mínima y que tengan la calidad adecuada para los usuarios de estos aeropuertos.

Respecto a lo anterior, es muy importante indicar que todo el tráfico aéreo y el soporte que tiene por parte de los servicios de navegación aérea y sus sistemas asociados en el Ecuador, son parte de un sistema completo (Ejemplo: vuelo Quito-Coca y otros) y que tiene una finalidad fundamental, la seguridad operacional.

En particular, se nota que:

Comunicaciones

Las Torres de Control, para los aeropuertos de Tulcán y Taisha, que tienen servicios de aeródromo y tráfico regular y no regular, no disponen de sistemas automatizados para comunicaciones móviles o fijas, razón por la cual, el controlador de tránsito aéreo debe acercarse a cada equipo para proporcionar instrucciones o información a los pilotos y coordinar con otras oficinas de Tránsito Aéreo. Esto implica un trabajo extra o puntos de distracción, lo cual se resuelve con sistemas automatizados que le permiten al controlador organizar en un solo punto sus requerimientos de comunicaciones, minimizando elementos de distracción en su trabajo e incrementado significativamente la seguridad operacional.

Los sistemas automatizados de Torre, apoyan mucho este servicio, sin embargo, existen aeropuertos con poco tráfico y con solo canales de comunicaciones para guía de aeronaves y coordinación oral con otras dependencias de tránsito aéreo, lo que no amerita un sistema automatizado, sino una consola sencilla y ergonómica que facilite el manejo de los dos o tres equipos terminales que utilizan para su trabajo. Creando de esta manera un ambiente agradable para las personas que prestan el servicio de manera continua y diaria, como es el caso de los aeropuertos de Sto. Domingo, Macará, Nuevo Rocafuerte, Isabela, Gualaquiza y Macará.

Adicional a los sistemas que se describen, es absolutamente necesario asegurarse de que existen los dispositivos de grabación de canales de voz, radios móviles y portátiles para control de tránsito aéreo y otros para coordinación operativa y administrativa dentro del aeropuerto y sus accesorios como antenas y enlaces de voz/datos.

Ayudas No Visuales

Los sistemas de ayudas no visuales para la navegación son fundamentales para ejecutar los procedimientos de aproximación y aterrizaje, además de la navegación en ruta. Estas ayudas no visuales están instaladas en tierra y permiten a los pilotos guiar su aeronave en los sectores mencionados en forma organizada y optimizada, conforme la organización de los espacios aéreos; obstáculos naturales/artificiales y pistas de aterrizajes.

Con el antecedente anterior, si una ayuda no visual falla, la seguridad operacional disminuye significativamente, pues el piloto estaría obligado a mirar por donde va su aeronave y esto tiene una dependencia muy grande del estado del tiempo. Esto es, debería ser solamente un vuelo visual. Esta condición de visual con mal tiempo y con presencia de aeronaves cercanas genera un riesgo muy grande, por lo que es indispensable mantener estos sistemas operativos 24x7.

Nótese que todos los equipos que se listan en el numeral 2.2.1. b. está obsoletos. Esto implica que en los aeropuertos de Baltra, Isabela, Gualaquiza, Macará, San Cristóbal, Tulcán y las rutas que se apoyan en los sistemas de Chongón, El Tablón, Nitón y Samborondón, podrían verse afectadas en su eficacia por la posible falta de ayudas no visuales (radioayudas) para la navegación aérea.

Ayudas Visuales

Los sistemas de ayudas visuales son fundamentales para ejecutar los procedimientos de aterrizaje en condiciones de baja visibilidad y nocturnos. Estas ayudas están instaladas en tierra y permiten a los pilotos guiar su aeronave en las condiciones mencionadas en forma segura, conforme las maniobras de aterrizaje visual adecuadas.

Con el antecedente anterior, si una ayuda visual falla, el procedimiento de aproximación y aterrizaje en condiciones visuales limitadas (baja visibilidad y nocturnas) es imposible hacerlo, lo que disminuye significativamente la seguridad operacional, incluso en plataforma. Estas ayudas visuales de no implantarse en forma completa y cumpliendo las normas internacionales, limitarían el tránsito aéreo nocturno en los aeropuertos que trabajan 24x7 o están preparados para ello, como Manta, Latacunga y Santa Rosa.

Por otra parte, debe notarse que todos los sistemas eléctricos y electrónicos no podrán funcionar de ninguna manera si no disponen del suministro de energía eléctrica, tanto en potencia como en calidad, razón por que es fundamental cuidar que este servicio se lo provea de la mejor manera.

Vigilancia

Los sistemas de vigilancia son muy importantes para los controladores de tránsito aéreo, pues les ayuda en forma significativa a organizar el trabajo en forma automática, especialmente cuando el tráfico es intenso, como son los casos de Aproximación Quito y Aproximación Manta (que tiene tráfico militar por la Base Aérea). Adicionalmente están por instalarse 4 nuevos radares en: Quito, Manta, Cuenca y Shell-Mera.

En el caso de Quito, existe en funcionamiento un sistema automatizado pero en Manta el trabajo es manual. En el primero, cabe indicar que el tratamiento de planes de vuelo no está preparado para recibir el nuevo formato de plan de vuelo establecido por la OACI y esto podría generar un riesgo importante, pues el Controlador que tiene a cargo los planes de vuelo estaría corrigiendo aquellos planes con el nuevo formato y esto lleva mucho tiempo y dedicación, distrayéndose o limitando la atención a su labor fundamental. Esto no es aceptable.

En Manta, el trabajo manual es intenso y no es factible disminuir la separación de las aeronaves en el caso de que el tránsito se incremente a futuro, lo que limita la capacidad de operaciones simultáneas en este Aeropuerto.

En el sector de Loja (Frontera Sur) y en particular del Aeropuerto de Catamayo, no existe el servicio de vigilancia para operaciones aéreas civiles, siendo el único sector continental donde faltaría este tipo de servicio. A fin de completar la cobertura de vigilancia para tránsito aéreo, es muy conveniente contar con un sensor para el efecto.

Meteorología

La información meteorológica (condiciones de tiempo presente y futuro) es indispensable en navegación para ejecutar los procedimientos de aproximación y aterrizaje, además de la navegación en ruta. Esta información se genera a través de sensores de temperatura, punto de rocío, viento, etc. a fin de conformar un “estado del tiempo” y comunicar esto a los pilotos de las aeronaves y controladores de tránsito aéreo.

Si la información meteorológica no está disponible en tiempo real, esto podría afectar a la operación de una aeronave, pues la incertidumbre de las condiciones meteorológicas no permitiría tener las condiciones generales de un vuelo seguro. Para el efecto, y siendo indispensable mantener estos sistemas operativos 24x7, se colocan en todos los aeropuertos estaciones que contienen sensores de tiempo para generar la información pertinente. Si no existe este tipo de ayudas o están obsoletas o son parciales, es necesario arreglar estas falencias.

Nótese que en los aeropuertos que se listan en el numeral 2.2.1. e. como: Baltra, Cuenca, Guayaquil, Nuevo Rocafuerte, Shell-Mera y Taisha los sensores están obsoletos o no existen, esto implica que podrían verse afectadas las operaciones aéreas.

Información Aeronáutica

Las dificultades más relevantes son las que siguen:

- La información y datos aeronáuticos son susceptibles de errores debido a la falta de control de integridad, calidad y confiabilidad de la información en su procesamiento.
- Existe demoras en la publicación y distribución de la información a todos los usuarios internos y externos, nacionales e internacionales y no existe un acceso “en línea” a la información aeronáutica disponible, para que los usuarios la tengan en tiempo real.
- La distribución física de la información aeronáutica no permite cumplir con los plazos establecidos para la promulgación internacional a través de los ciclos AIRAC cada 28 días.
- No se dispone de una aplicación que permita gestionar la información geográfica de manera automatizada e integrarla a las publicaciones aeronáuticas
- No se dispone de una base de datos para intercambio de información aeronáutica
- No se dispone de una aplicación que permita desarrollar los procedimientos de planes de vuelo

Por lo tanto, es indispensable implantar un sistema integrado de información aeronáutica para que los usuarios de la misma accedan a ella de manera completa y oportuna. La falta de esta información generan retrasos e incertidumbre, con lo cual, las operaciones pueden verse afectadas en su ejecución.

Consideración Final del Problema

Considerando entonces, que los Servicios de Navegación Aérea proporcionan:

1. Seguridad Operacional basada en:

- 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.
- Disponibilidad, continuidad e integridad de los sistemas para la navegación aérea, pues cualquier falla, interrupción o mala información afecta seriamente a la operación aérea en cualquier fase de vuelo
- Procesamiento del nuevo formato de plan de vuelo antes de noviembre de 2012, por la

importancia del servicio de Aproximación en el Aeropuerto de Quito.

2. Atención a la población rural y alejada de los centros urbanos

- En cumplimiento a la política gubernamental de fortalecimiento de aeropuertos remotos, que mayormente tienen un servicio a comunidades alejadas y que no tienen una buena infraestructura vial terrestre o ninguna, ha llevado a considerar un proyecto de dotación de sistemas de navegación aérea a varios aeropuertos y mejoramiento de otros sistemas del mismo tipo, en todo el país.

3. Eficiencia en la gestión

- Los servicios a la navegación aérea siempre tienden a minimizar la duración de las operaciones aéreas, razón por la existe menor costo económico, menor contaminación y mayor satisfacción del usuario directo (aerolíneas) e indirecto (pasajeros/carga).
- Mayor cantidad de operaciones pueden proporcionarle a la DGAC una mayor cantidad de recursos para la gestión de la aeronáutica civil.

Que al momento, y con los sistemas actuales:

- No es factible asegurar la cobertura de servicios de navegación aérea al 95% del territorio nacional para rutas, áreas terminales y aeródromos
- Los aeropuertos pequeños y alejados no se ha tenido la debida atención para asegurar su modernización y en otros no se ha completado la modernización en cuanto a infraestructura tecnológica para navegación aérea.
- El sistema de Aproximación para el Aeropuerto de Quito no tiene la capacidad de procesar el nuevo formato de plan de vuelo, establecido por OACI.
- La política gubernamental es atender a todos los aeropuertos para fortalecer el transporte aéreo de una manera segura
- No es factible entregar información aeronáutica fundamental para la agilidad de las operaciones aéreas y asegurar de esta manera el ahorro de recursos para todos los actores de la actividad aeronáutica.
- Podrían generarse demoras o falta de atención oportuna en el flujo de aeronaves (y, finalmente de pasajeros/carga en el país e internacionalmente).
- La Dirección de Navegación Aérea de la DGAC, por la naturaleza de su responsabilidad, ha confirmado su acuerdo con que los requerimientos deben ser satisfechos en su totalidad.

Conclusión

Es indispensable ejecutar un programa de modernización de sistemas de navegación aérea para:

- Lograr una cobertura de servicios de navegación aérea en un 95% del territorio ecuatoriano, esto es, en la FIR/UIR – Guayaquil.
- Mantener la disponibilidad, continuidad e integridad de los sistemas de navegación aérea, adecuados para el soporte de su servicio en el país, incluyendo nuevos servicios que mejoren la cantidad y calidad de información recibida por los usuarios.

- Actualizar el sistema de Aproximación del Aeropuerto de Quito, para evitar una disminución de la seguridad operacional y el flujo de operaciones en este Aeropuerto.
- Cumplir con la política de inclusión de todos los sectores del país al transporte aeronáutico.
- Soportar y permitir el flujo de pasajeros/carga, actual y futuro.

3.1 Línea Base del Proyecto.

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

A. *APP Quito – Control de Aproximación automatizado (actual o procesando nuevo formato de plan de vuelo)*

- No. operaciones en la TMA: 245 promedio al día
- Distancia de separación: 5 Millas Náuticas (9 Km)
- Hora pico de aeronaves: 30 máximo
- Tiempo operación en la TMA: 2 minuto mínimo
- Cobertura en la TMA: 80% del espacio definido de la TMA - presentación visual
- Número Pasajeros: 4'875.617 personas (nacionales y extranjeros)
- Carga Aérea 170.636,19 Toneladas Métricas (TM)

Nota.- Esta condición es actual y se mantendrá en la misma hasta el mes de noviembre de 2012. En esta fecha entrará en vigencia, en todo el mundo, el nuevo formato de plan de vuelo, por lo que el sistema de Quito pasará a la condición que se describe en el párrafo “APP-Quito ... (sin proceso de nuevo formato de plan de vuelo)” que aparece más abajo, en el literal D.

B. *APP Manta – Control de Aproximación automatizado (capacidad a futuro)*

- Operaciones en la TMA: 30 promedio al día
- Tiempo operación en la TMA: 2 minutos mínimo
- Distancia de separación: 5 Millas Náuticas (9 Km.)
- Cobertura radar en la TMA: 90% del espacio definido de TMA
- Número Pasajeros anual: 596.775 personas promedio (estimado 30 operaciones)
- Carga Aérea anual: 1.290 (TM)

C. *Aeródromos intervenidos – Sistemas de Navegación Aérea modernos (capacidad a futuro)*

- Operaciones en Aeródromo: 120 promedio al día
- Tiempo operación en AD: 8 minutos mínimo
- Distancia de separación: 10 Millas Náuticas (18 Km)
- Número Pasajeros anual: 2'387.100 personas promedio (nacionales y extranjeros)

La visualización del tránsito aéreo por parte del Control en Ruta, Aproximación y Aeródromo es fundamental para la comprensión de la situación de ese tránsito de aeronaves en la FIR/UIR; APP's y TWR's, a fin de dirigirlos de manera segura y atender el flujo conforme al requerimiento y capacidad de las rutas y otros sectores, respectivamente. Sin los servicios de navegación aérea en óptimas condiciones, la atención a los usuarios nacionales y extranjeros, solo podría ser la siguiente:

D. *APP Quito - Control de Aproximación automatizado (no procesa nuevo formato de plan de vuelo)*

- No. operaciones en la TMA: 180 al día máximo (estimado optimista)
- Distancia de separación: 10 Millas Náuticas (18 Km)

- Hora pico de aeronaves: 20 máximo
- Tiempo operación en la TMA: 4 minutos mínimo
- Cobertura en la TMA: 80% de presentación visual
- Número Pasajeros: 3.580.650 personas (estimado respecto a 180 operaciones)
- Carga Aérea 125.365,36 TM (estimado respecto a 180 operaciones)

E. APP Manta – Control de Aproximación no automatizado (capacidad actual)

- Operaciones en la TMA: 15 promedio al día
- Tiempo operación en la TMA: 10 minutos mínimo
- Distancia de separación: 20 Millas Náuticas (36 Km.)
- Cobertura radar en la TMA: 0% del espacio definido de la TMA
- Número Pasajeros anual: 298.388 personas promedio
- Carga Aérea anual: 847,39 (TM)

F. Aeródromos intervenidos – Sistemas de Navegación Aérea modernos (capacidad actual)

- Operaciones en Aeródromo: 75 promedio al día
- Tiempo operación en AD: 10 minutos mínimo
- Distancia de separación: 20 Millas Náuticas (36 Km)
- Número Pasajeros anual: 1'491.938 personas promedio

Se puede observar, conforme a las estimaciones hechas, que el número de operaciones que pueden ser atendidas en el Área Terminal (por parte del APP – Aproximación) sobre el Aeropuerto de Quito se reduce en un 26% del valor total, si pierde sus características técnicas actuales (procesa solo el plan de vuelo actual y no el que tiene nuevo formato), afectando de igual manera al número de pasajeros y, para los casos del Área Terminal sobre el Aeropuerto de Manta (APP – Manta) y de los Aeródromos o Aeropuertos a intervenirse, la capacidad que se incrementaría a futuro respecto a la actual está entre 100% y 60%, si se modernizan los sistemas de navegación aérea.

La no intervención en las Áreas Terminales (APP) y Aeródromos/Aeropuertos y la falta de automatización de las publicaciones y cartografía aeronáutica, por otra parte, conlleva un riesgo a la seguridad operacional en las rutas de la FIR/UIR Guayaquil, por tener relación directa con los APP y Aeródromos considerados y, esto se reflejará también dentro de los mismos sectores mencionados, afectando el **flujo de aeronaves, consecuentemente, la atención a la demanda de pasajeros y carga.**

3.2 Análisis de oferta y demanda.

Premisa Inicial

Cabe anotar como principio importante, que la DGAC y STAC, 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 y 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 también, por otra parte, 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, excepto la del Ecuador. Para el caso inicial de población nacional, se tomará como referencia la población del Ecuador

Demanda

Referencial Total - actual

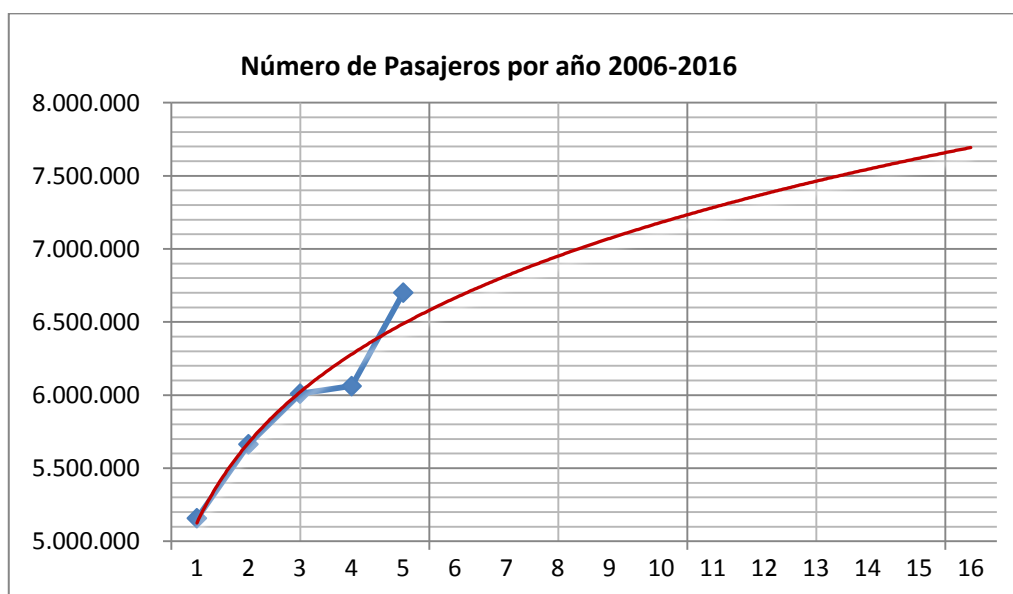
- La población extranjera de referencia se toma del total de habitantes del planeta tierra, en particular para los vuelos internacionales.

Año 2010 (Referencial - Wikipedia)	6.839'712.501
Tasa crecimiento poblacional medio	1,08%

- La población nacional de referencia se toma del total de habitantes del Ecuador para vuelos nacionales o internacionales.

Año 2010 (Referencial - INEC)	14'483.499
Tasa crecimiento poblacional	1,95%

Efectiva Total - actual



- Número total de pasajeros:

Año 2010 (Fuente DGAC)	6.701.536
Tasa crecimiento pasajeros, anual	2,38%

- Número de pasajeros extranjeros que llegan y salen del Ecuador

Año 2010 (Referencia - INEC)	1.484.655
Tasa crecimiento 2006-2010	1,08%

- Número de pasajeros nacionales que llegan y salen del Ecuador o se transportan internamente:

Pasajeros Nacionales - Total	5.216.881
Tasa crecimiento 2006-2010	2,37%

Referencial Total - Futura a 6 años

Población Mundial proyectada

	6.854.196.000
2011	6.928.221.317
2012	7.063.321.632
2013	7.201.056.404
2014	7.341.477.004
2015	7.484.635.806
2016	7.630.586.204

Fuente: Datos poblacionales Wikipedia

Población Nacional proyectada

	14.483.499
2011	14.765.927
2012	15.053.863
2013	15.347.413
2014	15.646.688
2015	15.951.798
2016	16.262.858

Fuente: Datos poblacionales Ecuador INEC

Como se puede observar más adelante, el porcentaje de crecimiento de pasajeros es mayor o igual que el porcentaje de crecimiento poblacional, por lo tanto, se toma y para efectos de cálculo de oferta-demanda, el porcentaje de crecimiento de pasajeros.

Adicionalmente, 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, no del total de pasajeros en el Ecuador, pues el proyecto contempla la afectación a los sectores Quito/Manta y otros Aeródromos, no a todo el sistema de navegación aérea.

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 definidos por el tema de seguridad operacional, y para nuestro caso, 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 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

Capacidad	Oferta de servicio con sistema	Oferta de servicio sin sistema	Observaciones
Promedio aeronaves por día	245 aeronaves	180 aeronaves	Está limitado a 180 aeronaves
Pico máximo de aeronaves	30 aeronaves	20 aeronaves	Está limitado a 20 aeronaves
Distancia de separación	5 NM	10 NM	Se incrementa, consecuentemente, hay un menor número de aeronaves que pueden atenderse.

El cuadro demuestra que los servicios de navegación aérea se limitan en su capacidad, cuando las ayudas o sistemas de navegación aérea no están presentes.

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 estimada, por pasajeros totales (nacionales + extranjeros)

Capacidad Pasajeros	Con sistema	Sin sistema	Observaciones
APP – Quito	4'875.617	3.580.650	
APP – Manta	596.775	298.388	
Aeródromos	2'387.100	1'491.938	Incluye aeródromos de Quito y Manta

Estimación del Déficit o Demanda Insatisfecha (oferta-demanda)

Efectiva Futura – a 6 años

A. Pasajeros nacionales, con capacidad plena (proyecto ejecutado) o capacidad limitada (no ejecución del proyecto)

Año	Capacidad Plena	Capacidad Limitada	Déficit
	5.216.881	3.651.817	
2011	5.318.610	3.738.365	1.580.245
2012	5.422.323	3.826.964	1.595.359
2013	5.528.058	3.917.663	1.610.395
2014	5.635.856	4.010.512	1.625.344
2015	5.745.755	4.105.561	1.640.194
2016	5.857.797	4.202.863	1.654.934

Resultado 1: El porcentaje absoluto de pasajeros nacionales no atendidos en relación con la población del Ecuador es aproximadamente el 10% en todos los años y en el período considerado.

Resultado 2: El porcentaje absoluto de pasajeros nacionales no atendidos en relación con la demanda que se proyecta es cercano al 30% en todos los años y en el período considerado

Conclusión: La no ejecución del proyecto genera un déficit de atención de pasajeros nacionales

B. Pasajeros extranjeros, con capacidad plena (ejecución del proyecto) o capacidad limitada (no ejecución del proyecto)

Año	Capacidad Plena	Capacidad Limitada	Déficit
	1.484.655	1.039.259	
2011	1.519.990	1.063.993	455.997
2012	1.549.630	1.084.741	464.889
2013	1.579.847	1.105.893	473.954
2014	1.610.654	1.127.458	483.196
2015	1.642.062	1.149.444	492.619
2016	1.674.082	1.171.858	502.225

Resultado 1: El porcentaje absoluto de pasajeros extranjeros no atendidos en relación con la población mundial no es significativo, sin embargo, se puede observar que no se podrá atender a casi 500.000 pasajeros extranjeros anualmente, siendo esto inconveniente para la economía del país.

Resultado 2: El porcentaje absoluto de pasajeros extranjeros no atendidos en relación con la demanda que se proyecta es cercano al 30% en todos los años y en el período considerado

Conclusión: La no ejecución del proyecto genera un déficit de atención de pasajeros extranjeros

Demanda Total Insatisfecha - Futura

Pasajeros nacionales y extranjeros, si el proyecto no se ejecuta, la suma del Déficit Total es la suma de los déficits determinados en los cuadros anteriores.

Año	Déficit Total
2011	2.036.242
2012	2.060.248
2013	2.084.350
2014	2.108.540
2015	2.132.813
2016	2.157.159

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 determinar planes de contingencia para minimizar este efecto, pero la cantidad de aeronaves, y consecuentemente pasajeros, que no podrían ser atendidos es demasiado grande, por lo que es inconveniente prescindir de los sistemas inicialmente mencionados, por lo tanto, es necesario modernizarlos a fin de que no solo sean el soporte del Control de Tráfico Aéreo, sino que lo hagan de forma óptima y soporten también la demanda de pasajeros en el transporte aéreo actual y futura.

3.3 Identificación y Caracterización de la población objeto

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 2010, fue de:

Pasajeros: 6.701.536 personas (nacionales y extranjeras);
Carga: 217,201 TM

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) 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.

La demanda de vuelos tiene que ver también con las actividades económicas y productivas en el ámbito nacional como internacional, esta relación del transporte aéreo y en el año 2010 fue de:

Nacional

Pasajeros: 5'216.881 personas; Carga:14.715,13 TM

Internacional

Pasajeros: 1'484.655 personas; Carga: 202.485,72 TM

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 o carga no tienen relación directa con el servicio que se presta. Sin embargo, es indudable que el número de operaciones aéreas que se puede atender tiene relación directa con el número de pasajero y carga que se pueden transportar.

4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

4.1 Objetivo general y objetivos específicos

Objetivo General

El objetivo general es el de modernizar e implantar nuevos sistemas de navegación aérea.

Objetivos Específicos

- Actualizar y automatizar sistemas de navegación aérea en áreas fundamentales como son los servicios de Aproximación de Quito y Manta. Estos sistemas no fueron considerados en el proyecto del 2010.
- Automatizar e implantar sistemas de navegación aérea en Aeródromos, que no disponen de esos sistemas. Estos sistemas no fueron considerados en el proyecto del 2010.

4.2 Indicadores de resultado

- Número de pasajeros promedio al día en Quito, Manta y Aeródromos.
Número = 3.653,22 (Quito/Manta) + 2.683,03 (Aeródromos) = 6.336,25 pasajeros
- Número de operaciones aéreas anuales en Quito, Manta y Aeródromos.
Número = 245 (Quito) + 30 (Manta) + 120 (Aeródromos) = 395 operaciones

4.3 Matriz de marco lógico

Resumen Narrativo de Objetivos	Indicadores Verificables Objetivamente	Medios de Verificación	Supuestos
El proyecto contribuirá a mantener e incrementar, a corto y mediano plazo, el flujo de aeronaves y, consecuentemente, pasajeros.	<ul style="list-style-type: none">• Número pasajeros promedio anual en las TMA's Quito-Manta: 3.653,22• Número pasajeros promedio al día en los Aeródromos: 2.683,03 Total: 6336,25	<ul style="list-style-type: none">• Estadísticas de pasajeros transportados	<ul style="list-style-type: none">• Asignación de recursos para la realización del proyecto.
El propósito del proyecto es renovar e implantar sistemas de navegación aérea, a fin de mantener e incrementar la seguridad operacional y atender la demanda de flujo de aeronaves y pasajeros/carga, actual y futura	<ul style="list-style-type: none">• Número vuelos promedio al día en las TMA's Quito-Manta: 245 y 30• Número vuelos promedio al día en los Aeródromos: 120 Total: 395	<ul style="list-style-type: none">• Estadísticas de flujo de tráfico aéreo	<ul style="list-style-type: none">• Desinterés de proveedores por costos

<ul style="list-style-type: none"> • Actualizar y automatizar los sistemas de Aproximación de Quito y Manta, en particular para procesar el nuevo formato de plan de vuelo. • Modernizar e implantar sistemas de navegación aérea en varios Aeródromos para mejorar el servicio 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de vigilancia APP en Quito y Manta en servicio al 100% en el plazo de 18 meses • Sistemas de Aeródromos en servicio al 100% en un plazo de 18 meses 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de verificación y recepción de los sistema de visualización Quito y Manta • Acta de verificación y recepción de los nuevos sistemas de navegación aérea implantados 	Proveedor responsable y equipo confiable
---	---	---	--

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. Esto permite enfocar los sistemas requeridos por servicios y contar con proveedores especializados y con experiencia en las áreas requeridas.

<p><u>Sist. Aproximación Quito-Manta y Aeródromo Catamayo (Loja)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia <ol style="list-style-type: none"> 1. Contrato (Anticipo) US\$ 1'740.000,00 2. Importación de Bienes US\$ 2'900.000,00 3. Entrega-Recepción Final de Bienes US\$ 1'160.000,00 <p>Subtotal US\$ 5'800.000,00</p> <p><u>Sist. Aeródromos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Telecomunicaciones y Meteorología <ol style="list-style-type: none"> 1. Contrato (Anticipo) US\$ 1'058.510,70 2. Importación de Bienes US\$ 1'411.347,60 3. Entrega-Recepción Final de Bienes US\$ 1'058.510,50 <p>Subtotal US\$ 3'528.369,00</p> • Ayudas No Visuales (Radioayudas) <ol style="list-style-type: none"> 1. Contrato (Anticipo) US\$ 1'007.635,50 2. Importación de Bienes US\$ 1'679.392,50 3. Entrega-Recepción Final de Bienes US\$ 671.757,00 <p>Subtotal US\$ 3'358.785,00</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato • Documentos de Embarque • Reporte de cobertura • Acta Entrega-Recepción Final 		
---	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Ayudas Visuales y Eléctricos 1. Contrato (Anticipo) US\$ 1'650.154,44 2. Importación de Bienes US\$ 2'200.205,93 3. Entrega-Recepción Final de Bienes US\$ 1'140.342,47 			
Subtotal	US\$ 5'500.514,83		
<ul style="list-style-type: none"> • Información Aeronáutica 1. Contrato (Anticipo) US\$ 1'709.000,00 2. Entrega-Recepción Provisional de Bienes US\$ 854.500,00 3. Entrega-Recepción Final de Bienes US\$ 854.500,00 			
Subtotal	US\$ 3'418.000,00		
TOTAL	US\$ 21'605.668,83		

5. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD.

4.1. Viabilidad técnica

Como soporte fundamental del objetivo y funcionalidades generales y específicas 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 2 Reglamento del aire
- 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 6 Operación de aeronaves
- Anexo 7 Marcas de nacionalidad y de matrícula de las aeronaves
- Anexo 10 Telecomunicaciones aeronáuticas
- Anexo 11 Servicios de tránsito aéreo
- Anexo 15 Servicios de información aeronáutica
- Volumen IV “Sistema de radar de vigilancia y sistema anticolidión”
- No. 4444 “Gestión de Tránsito Aéreo”
- No. 7500 “International Air Services Transit Agreement”
- 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 el Anexo y Documentos mencionados.

Una vez que se dispone de la información técnica y operativa de base, cabe destacar que se cuenta con profesionales con más de 20 años de experiencia en las especialidades de tránsito aéreo, sistemas de navegación aérea, meteorología e información aeronáutica, los cuales han diagnosticado las deficiencias y carencias en el sistema de prestación de servicios para la navegación aérea, que tienen una relevancia regional, pues influyen también en este nivel.

También se dispone de los profesionales especializados en planificación, que han desarrollado el proyecto para la SENPLADES y toman a cargo la guía de la ejecución de dicho proyecto, bajo la dirección de las autoridades aeronáuticas nacionales, que velan por que las políticas gubernamentales se cumplan para beneficio de la comunidad ecuatoriana y atención a los visitantes extranjeros.

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.

En términos generales, un proceso similar de renovación de sistemas de visualización para varios servicios de aproximación y ruta en varios aeródromos, está en ejecución desde el año 2.010 en forma satisfactoria y ahora se pretende ejecutar un proceso similar, con más experiencia que el anterior. Por otra parte, en el año 2011, se Licitó la compra de un radar y un sistema de

visualización complejo para ruta y el Contrato resultante al momento se lo está ejecutando a través de la Subsecretaría de Aeronáutica Civil del Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Existe experiencia muy reciente en esta rama.

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

Descripción de la Ingeniería del Proyecto

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

- Un subsistema informático que ahora procesa todos los planes de vuelo para el servicio de Aproximación de Quito, el cual será actualizado;
- Un subsistema informático que procesará planes de vuelo y datos radar para el servicio de Aproximación de Manta;
- Un subsistema de vigilancia que será capaz de obtener la posición de las aeronaves en vuelo y en tiempo real en el sector de Loja y proporcionar estos datos al Aeródromo de Catamayo y también a la Centro de Control de Guayaquil.
- Varios subsistemas de telecomunicaciones (consolas, radios, etc.) para torres de control, aproximación y ruta, parte de los cuales son para renovación de sistemas obsoletos o deteriorados, y otros son para implantar nuevos servicios en la misma área de telecomunicaciones.
- Varios subsistemas de ayudas no visuales (NDB, DVOR/DME) para procedimientos en aeródromos, áreas terminales y navegación en ruta, todos para renovación de sistemas obsoletos.
- Varios subsistemas de ayudas visuales (balizamiento de pista) y sistemas eléctricos para torres de control y aeródromos, parte de los cuales son para renovación de sistemas obsoletos o deteriorados, y otros son para implantar nuevos servicios o cumplir con la normativa de la OACI.
- Varios subsistemas de meteorología (estaciones de sensores) para aeródromos que no tienen este tipo de servicio o reemplazar sistemas obsoletos o deteriorados.
- Varios subsistemas de información aeronáutica que permita automatizar la generación, publicación, manejo y acceso general a esa información en forma rápida y en tiempo real.

El proyecto, que tiene como objetivo final la renovación o implantación de sistemas similares instalados, están basados en elementos existentes en el mercado como equipos de procesamiento automático, redes de comunicaciones, etc., fabricados por casas especializadas.

Estas tecnologías no tienen fabricantes exclusivos, sin embargo, son específicos por la aplicación muy 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.

Especificaciones Técnicas

El proyecto es complejo y multidisciplinario, razón por la que al momento se encuentran en desarrollo las Especificaciones Generales y Técnicas de los Sistema de Navegación Aérea, conforme el requerimiento de la Dirección de Navegación Aérea de la DGAC y, en particular, de

las áreas técnicas involucradas.

Conclusión sobre viabilidad técnica

Por lo que se expone se puede concluir que el proyecto es viable técnicamente por la existencia de un Plan Mundial específico sobre el tema de Servicios para la Navegación Aérea y el conocimiento y experiencias adquiridas por los Técnicos Especialistas CNS, MET y AIS para 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.

4.2. Viabilidad financiera y/o económica

Una vez que se ha cumplido con el hecho de disponer de una herramienta 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 incrementa significativamente la seguridad operacional, incrementándose también la capacidad de atender el flujo actual de aeronaves o un flujo mayor a futuro y, consecuentemente, el flujo de pasajeros y carga aérea.

Por otra parte, el proveedor de este servicio, que actualmente es la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) tiene un reconocimiento económico por el servicio, por lo que es necesario hacer un ejercicio adecuado para conocer cuál es el monto de ingresos y egresos del servicio en particular, para determinar la eficiencia del servicio de navegación aérea en lo que corresponde al proyecto.

4.2.1 Supuestos utilizados para el cálculo

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 asume para 10 años de vida útil lo siguiente:

Ingresos

La información de los ingresos obtenida es por un valor total de los servicios de navegación aérea en el Control de Ruta (existen cerca de 70 rutas), Áreas Terminales (TMA) de Quito y Manta y Aeródromos de Baltra, Cuenca, Isabela, Gualaquiza, Guayaquil, Latacunga, Macará, Manta, Nueva Loja (Catamayo), Quito, San Cristóbal, Shell-Mera, Taisha y Tulcán, de tal forma que se ha tomado este monto de ingresos como el 100%, desglosándolo de la siguiente manera:

- Costos Operativos (Gestión Tránsito Aéreo y SAR), (incidencia 15%)
- Costos Administrativos y Planificación Técnica, (4%)
- Costos de AIS (10%)
- Costos MET (10%)
- Costos de Telecomunicaciones, (20%)
- Costos de Ayudas No Visuales, (20%)
- Costos de Sistemas Eléctricos, y (1%)
- Costos de sistemas de Vigilancia (20%)

Por lo tanto, considerando los costos de los componentes operativos, administrativos y de cada sistema de equipos (CNS, MET y AIS), se deduce el flujo de caja para los próximos 10 años, el cual incluye el incremento anual de operaciones y el valor residual en el caso del Sistema de Visualización. Se toma en cuenta el 12% anual de inflación recomendado por la SENPLADES.

Detalle de componentes:

- Flujo de Caja (US\$);
- Incremento Anual (%) de ingresos y,
- Valor Residual (US\$)

Egresos

Los egresos se han calculado en base a los gastos de operación del sistema de visualización. Esta información si se la pudo obtener con un desglose de componentes. Descripción:

- Inversión Inicial (US\$);
- Costo de Operación (US\$);
- Coste de capital (%)

4.2.2 Identificación, cuantificación y valoración de ingresos, beneficios y costos (de inversión, operación y mantenimiento)

El ingreso económico total por servicios de sistemas de navegación aérea es entonces:
US\$ 14.336.396,44 (valor del 2011)

Este valor es total, por lo que se estima que por los sistemas, aeródromos, áreas terminales y rutas que se beneficiarán por el proyecto, el ingreso llega al 20%. Esto es: **US\$ 2'867.279,29**

Se considera también el 10% del valor total como valor residual a los 10 años: **US\$ 2'261.637,00.**

Por Año de Garantía: US\$ 200.000,00 (sin costo de partes y repuestos previstos anualmente)

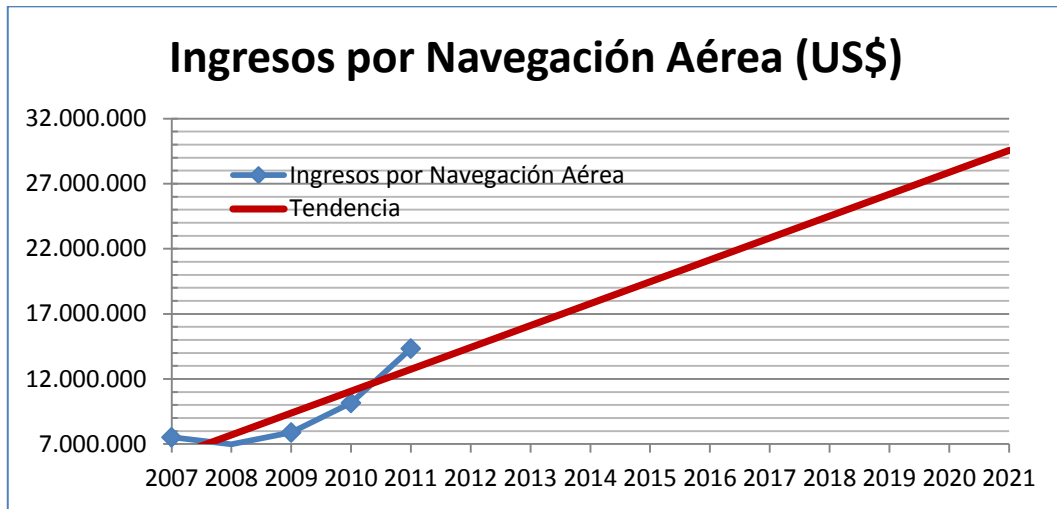
Por Año sin Garantía: US\$ 226.164,00 (costo de repuestos y accesorios para todos los sistemas)

4.2.3 Flujos Financieros y Económicos

A fin de estudiar la rentabilidad del proyecto, se propone el utilizar los ingresos por protección al vuelo para establecer si la modernización de los sistemas de navegación aérea puede financiar esta actividad. La estadística de ingresos por protección al vuelo es la siguiente (Información desde la DGAC):

Aeropuerto	Año				
	2007	2008	2009	2010	2011
Baltra	255.684,51	261.955,59	247.988,42	291.552,63	331.452,41
Cuenca	147.127,27	126.674,55	144.431,34	197.721,68	217.941,82
Isabela	2.507,32	3.842,66	2.360,80	6.596,79	364,58
Gualaquiza					
Guayaquil	3.149.933,29	2.939.626,27	3.180.195,20	4.226.435,41	6.621.251,28
Latacunga	52.600,26	109.471,47	90.088,55	1.791,74	4.474,87
Loja	247,18	168,49	49.564,10	58.202,70	67.905,92
Macará					8,96
Manta	111.088,43	123.741,45	123.104,23	138.069,25	183.163,99
Nueva Loja	13.594,29	12.606,86	18.051,15	14.017,49	23.631,79
Quito	3.747.213,75	3.345.499,79	3.953.921,65	5.128.194,30	6.769.836,85
San Cristóbal	33.050,84	62.810,44	79.165,31	94.764,96	109.304,73
Shell-Mera	203,71	362,09	34,93	2.673,47	6.860,24
Taisha					
Tulcán	5.061,80	3.198,05	308,66		199,00
TOTAL	7.518.312,65	6.989.957,71	7.889.214,34	10.160.020,42	14.336.396,44

Cuadro de Proyección de los ingresos en los próximos 10 años es:



El resultado obtenido es de un incremento del **10,22% anual**, para los próximos 10 años.

Evaluación del Proyecto		VAN de Sistemas para Navegación Aérea			
Parámetros Iniciales	US\$				
Inversión	21.605.668,83				
Costo Operación	216.056,69			Costo de repuestos y accesorios, estimado (anual)	
Costo Operación	40.000,00			Costo operativo, sin repuestos o accesorios (anual)	
Flujo de Caja	2.867.279,29				
Incremento Anual	10,22%				
Duración (Años)	12,00				
Valor Residual	2.160.566,88				
Tasa Descuento	12,00%				

Cálculo	Año	Ingresos	VAN	Egresos	VAN
Inversión	2013			5.456.300,64	5.456.300,64
Inversión	2014			16.149.368,19	14.651.939,93
Garantía	2015	3.160.315,23	2.821.710,03	40.000,00	35.714,29
Garantía	2016	3.453.351,18	2.752.990,42	40.000,00	31.887,76
	2026	6.383.710,61	1.638.539,51	256.056,69	65.723,37
Residual	2027	2.160.566,88	495.146,17		
TOTAL			27.676.271,05		21.329.204,69
			Ingresos + Valor Residual		Inversión + Operación
			<i>Costos (12 años)</i>		
VAN	6.347.066,36				

Con los valores identificados, los resultados son:

VAN = US\$ 6'347.066,36; TIR = 17,4813264%

4.2.4 Indicadores Económicos y Sociales

Con los datos obtenidos para los cálculos del indicador del VAN, podemos establecer que el proyecto tiene un beneficio económico y debe mantenerse esta situación, sin embargo, cabe mencionar que los sistemas para la navegación aérea son fundamentales para la seguridad del transporte aéreo que utiliza las rutas de la FIR/UIR Guayaquil, las Áreas Terminales y Aeródromos ubicados en el territorio ecuatoriano. También es fundamental para la atención de la demanda de carga y pasajeros de diversa naturaleza que entran y salen del Ecuador utilizando el transporte aéreo, y por la gran influencia nacional en el primer rubro y regional en el segundo.

4.2.5 Evaluación Económica

Los valores que al momento se presentan, aseguran la continuidad del servicio en el aspecto financiero, por lo que se establece que la recuperación de costos por la prestación de este servicio debe continuar como hasta ahora.

4.3. Análisis de Sostenibilidad

4.3.1 Sostenibilidad económica-financiera

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 los mismos, el presente proyecto tiene una sostenibilidad económica financiera. Sin embargo de lo anterior, 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 y que la seguridad operacional no se vea afectada.

4.3.2 Análisis de Impacto Ambiental y de 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 positivo. 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.

4.3.3 Sostenibilidad social: equidad, género, participación ciudadana

El proyecto de renovación y actualización de los sistemas de 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.

5 PRESUPUESTO DETALLADO Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Para cada una de las especialidades:

Rubros	FUENTES DE FINANCIAMIENTO						TOTAL
	Externas		Internas			A. Comunidad	
	Crédito	Cooperación	Crédito	Fiscal	Auto-gestión		

Sistemas Aproximación Quito-Manta y Aeródromo Catamayo (Loja)

• *Modernización e implantación Sistemas de Vigilancia:*

Contrato (Anticipo)				1'740.000			1'740.000
Entrega-Recepción de Bienes Provisional				2'900.000			2'900.000
Entrega-Recepción de Bienes Final				1'160.000			1'160.000
Subtotal				5'800.000			5'800.000

Sistemas Aeródromos (referencia numeral 4.2.3)

• *Modernización Sistemas Telecomunicaciones y Meteorología:*

Contrato (Anticipo)				1'058.510,70			1'058.510,70
Entrega-Recepción de Bienes Provisional				1'411.347,60			1'411.347,60
Entrega-Recepción de Bienes Final				1'058.510,70			1'058.510,70
Subtotal				3'528.369,00			3'528.369,00

• *Modernización Sistemas de Ayudas No Visuales (Radioayudas):*

Contrato (Anticipo)				1'007.635,50			1'007.635,50
Entrega-Recepción de Bienes Provisional				1'679.392,50			1'679.392,50
Entrega-Recepción de Bienes Final				671.757,00			671.757,00
Subtotal				3'358.785,00			3'358.785,00

• *Modernización Sistemas de Balizamiento y Eléctricos:*

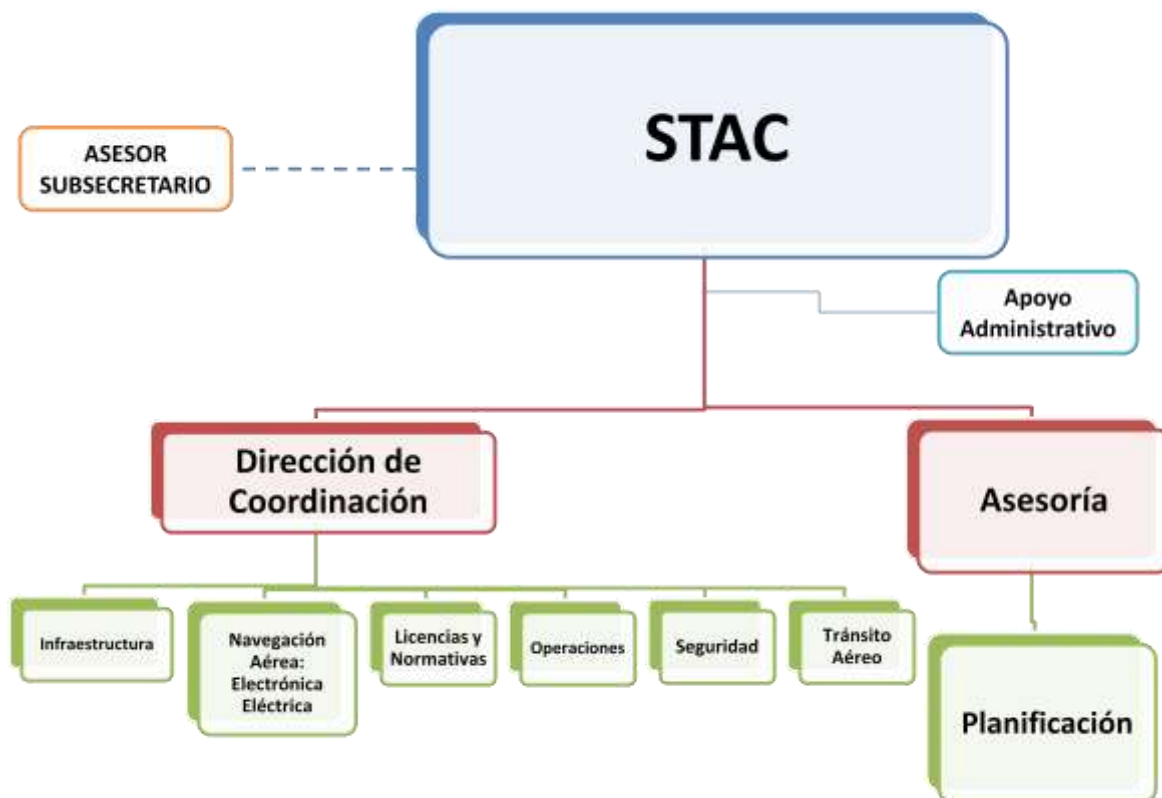
Contrato (Anticipo)				1'650.154,44			1'650.154,44
Entrega-Recepción de				2'200.205,93			2'200.205,93

Bienes Provisional							
Entrega-Recepción de Bienes Final				1'650.154,46			1'650.154,46
Subtotal				5'500.514,83			5'500.514,83
• Modernización Sistemas de Información Aeronáutica:							
Contrato (Anticipo)				1'709.000			1'709.000
Entrega-Recepción de Bienes Provisional				854.500			854.500
Entrega-Recepción de Bienes Final				854.500			854.500
Subtotal				3'418.000			3'418.000
TOTAL				21.605.668,83			21.605.668,83

6 ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

6.1 Estructura Operativa

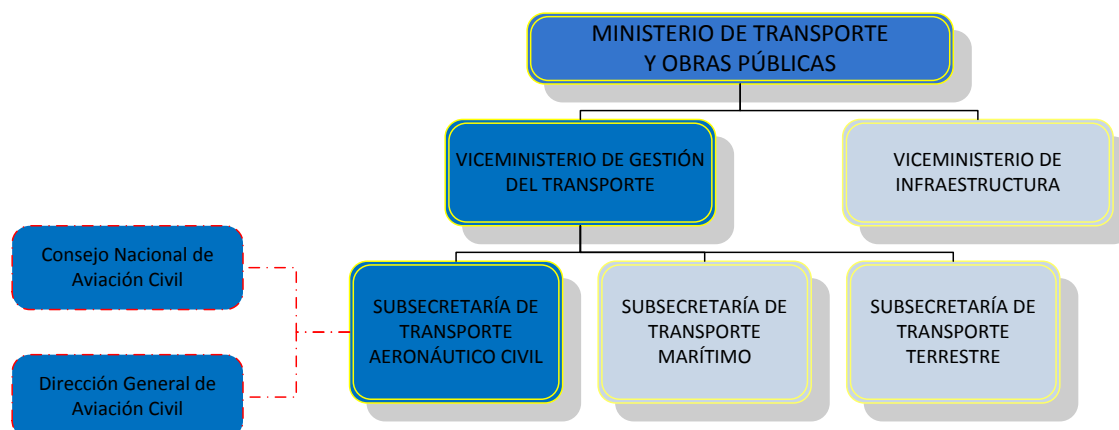
Por la naturaleza del proyecto y su proceso de ejecución, para la renovación de varios sistemas para la prestación de servicios para la navegación aérea no es necesario crear una estructura operativa especial o particular, pues la Subsecretaría Transporte Aeronáutico Civil (STAC) dispone de una estructura interna suficiente para el efecto. A continuación esta el organigrama:



Bajo esta misma estructura, en el año 2010, se ejecutó un proyecto similar con buenos resultados.

6.2 Arreglos Institucionales

Para el presente proyecto, no se requiere de arreglos con otra Institución o especiales, pues la estructura actual le permite a la STAC tener la suficiente capacidad administrativa y operativa para la ejecución del mismo proyecto en todas las fases requeridas. A continuación la estructura organizacional liderada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas:



6.3 Cronograma valorado por componentes y actividades

Para todos los rubros de navegación aérea, no se tiene el mismo calendario, por lo que los valores del proyecto completo son:

Sistemas Aproximación Quito-Manta y Aeródromo Catamayo (Loja)

Calendario / Actividades	2013 Marzo	2014 Abril	Período Operación	2014 Julio	TOTAL
--------------------------	---------------	---------------	----------------------	---------------	-------

Sistemas de Vigilancia

Contrato (Anticipo)	1'740.000				1'740.000
Importación de Bienes		2'900.000			2'900.000
Entrega-Recepción de Bienes Final				1'160.000	1'160.000
Subtotal	1'740.000	2'900.000		1'160.000	5'800.000

Sistemas Aeródromos (referencia numeral 4.2.3)

Calendario / Actividades	2013 Abril	2014 Abril	Período Operación	2014 Julio	TOTAL
--------------------------	---------------	---------------	----------------------	---------------	-------

Sistemas de Telecomunicaciones y Meteorología

Contrato (Anticipo)	1'058.510,70				1'058.510,70
Importación de Bienes		1'411.347,60			1'411.347,60
Entrega-Recepción de Bienes Final				1'058.510,70	1'058.510,70
Subtotal	1'058.510,70	1'411.347,60	0	1'058.510,70	3'528.369,00

Calendario / Actividades	2013 Marzo	2014 Marzo	Período Operación	2014 Junio	TOTAL
--------------------------	---------------	---------------	----------------------	---------------	-------

Sistemas de Ayudas No Visuales (Radioayudas)

Contrato (Anticipo)	1'007.635,50				1'007.635,50
Importación de Bienes		1'679.392,50			1'679.392,50
Entrega-Recepción de Bienes Final				671.757,00	671.757,00
Subtotal	1'007.635,50	1'679.392,50	0	671.757,00	3'358.785,00

Calendario / Actividades	2013 Abril	2014 Marzo	Período Operación	2014 Julio	TOTAL
--------------------------	---------------	---------------	----------------------	---------------	-------

Sistemas de Balizamiento y Eléctricos

Contrato (Anticipo)	1'650.154,44				1'650.154,44
---------------------	--------------	--	--	--	--------------

Importación de Bienes		2'200.205,93			2'200.205,93
Entrega-Recepción de Bienes Final				1'650.154,46	1'650.154,46
Subtotal	1'650.154,44	2'200.205,93	0	1'650.154,46	5'500.514,83

Calendario / Actividades	2014 Agosto	2014 Noviembre	Período Operación	2015 Abril	TOTAL
---------------------------------	-------------	----------------	-------------------	------------	-------

Sistemas de Información Aeronáutica

Contrato (Anticipo)	1'709.000				1'709.000
Importación de Bienes		854.500			854.500
Entrega-Recepción de Bienes Final				854.500	854.500
Subtotal	1'709.000	854.500	0	854.500	3'418.000

TOTAL PROYECTO (sin tomar en cuenta Información Aeronáutica (AIS) en cronograma):

Calendario / Actividades	2013 Marzo-Abril	2014 Abril	2014 Mayo	2014 Julio	SUBTOTAL
---------------------------------	------------------	------------	-----------	------------	----------

Contrato (Anticipo)	5'456.300,64				5'456.300,64
Importación de Bienes		4'579.392,50	3'611.553,53		8'190.946,03
Entrega-Recepción de Bienes Final				4'540.422,16	4'540.422,16

SUBTOTAL	5'456.300,64	4'579.392,50	3'611.553,53	4'540.422,16	18'187.668,83
-----------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------

Calendario / Actividades	2014 Agosto	2014 Noviembre	Período Operación	2015 Abril	SUBTOTAL
SUBTOTAL AIS (2014-15)	1'709.000	854.500	0	854.500	3'418.000,00

TOTAL					21'605.668,83
--------------	--	--	--	--	----------------------

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 sistemas en funcionamiento y, posteriormente, el último pago se hará a la recepción final y una vez que se haya verificado su estabilidad.

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

6.4 Origen de los insumos

El costo referencial de adquisición, instalación y puesta en marcha de sistemas de navegación aérea es:

➤ **Telecomunicaciones y Meteorología: Total US\$ 3'528.369,00**

Componentes / Rubros	Tipo de Bien	ORIGEN DE LOS INSUMOS (USD y %)		TOTAL
		Nacional	Importado	
VCCS	Equipo Electrónico		300.000 – 8,50%	300.000 – 8,50%
CONSOLAS ATC 2 POSICIONES	Equipo Electrónico		60.000 – 1,70%	60.000 – 1,70%
CONSOLAS SENCILLAS	Equipo Electrónico		60.000 – 1,70%	60.000 – 1,70%
GRABADORAS DE VOZ	Equipo Electrónico		168.000 – 4,76%	168.000 – 4,76%
RADIO VHF-AM	Equipo Electrónico		168.000 – 4,76%	168.000 – 4,76%
ANTENAS HF	Equipo Electrónico		80.000 – 2,27%	80.000 – 2,27%
ANTENAS VHF-ER	Equipo Electrónico		300.000 – 8,50%	300.000 – 8,50%
RADIOENLACES	Equipo Electrónico		180.000 – 5,10%	180.000 – 5,10%
RADIO VHF-FM	Equipo Electrónico		36.000 – 1,02%	36.000 – 1,02%
RADIO VHF-AM (MOBILES)	Equipo Electrónico		24.500 – 0,69%	24.500 – 0,69%
RADIO VHF-AM (BASES)	Equipo Electrónico		48.000 – 1,36%	48.000 – 1,36%
RADIO VHF-AM (PORTATILES)	Equipo Electrónico		150.000 – 4,25%	150.000 – 4,25%
ESTAC. MET CONVENCIONAL	Equipo Electrónico		160.000 – 4,53%	160.000 – 4,53%
SENSORES MET (AWOS)	Equipo Electrónico		1.145.000 – 32,45%	1.145.000 – 32,45%
ANEMOMETROS	Equipo Electrónico		60.000 – 1,70%	60.000 – 1,70%
LOTE DE REPUESTOS	Equipo Electrónico		50.000 – 1,42%	50.000 – 1,42%
SUBTOTAL BIENES			2.989.500 – 84,73%	2.989.500 – 84,73%
SUBTOTAL SERVICIOS				538.869 15,27%
TOTAL				3'528.369 100%

Servicios: Instalación, puesta en marcha y capacitación.

➤ **Ayudas No Visuales (Radioayudas): Total US\$ 3'358.785,00**

Componentes / Rubros	Tipo de Bien	ORIGEN DE LOS INSUMOS (USD y %)		TOTAL
		Nacional	Importado	
NDB	Equipo Electrónico		409.000 – 12,18%	409.000 – 12,18%
MONITOREO NDB	Equipo Electrónico		45.500 – 1,35%	45.500 – 1,35%
REPUESTOS NDB	Equipo Electrónico		50.000 – 1,49%	50.000 – 1,49%
ACCESORIOS NDB	Equipo Electrónico		21.000 – 0,63%	21.000 – 0,63%
DVOR/DME	Equipo Electrónico		1.260.000 – 37,51%	1.260.000 – 37,51%
MONITOREO DVOR/DME	Equipo Electrónico		99.000 – 2,95%	99.000 – 2,95%
REPUESTOS DVOR/DME	Equipo Electrónico		105.000 – 3,13%	105.000 – 3,13%
ACCESORIOS / EQ. PRUEBA	Equipo Electrónico		148.000 – 4,41%	148.000 – 4,41%
SUBTOTAL BIENES			2.137.500 – 63,64%	2.137.500 – 63,64%
SUBTOTAL SERVICIOS				1.221.285 36,36%
TOTAL				3'358.785 100%

➤ **Vigilancia: Total US\$ 5'800.000,00**

Componentes / Rubros	Tipo de Bien	ORIGEN DE LOS INSUMOS (USD y %)		TOTAL
		Nacional	Importado	
Procesadores de Visualización	Equipo Electrónico		1'000.000 – 17,24	1'000.000 – 17,24
Interrogadoras y Receptoras	Equipo Electrónico		1'200.000 – 20,69	1'200.000 – 20,69
Procesadores de Comunicaciones	Equipo Electrónico		700.000 – 12,07	700.000 – 12,07
Procesador de Grabación/Reproducción	Equipo Electrónico		500.000 – 8,62	500.000 – 8,62
Redes de Telecomunicaciones	Equipo Electrónico		500.000 – 8,62	500.000 – 8,62
Lote de Repuestos	Equipo Electrónico		400.000 – 6,90	400.000 – 6,90
SUBTOTAL BIENES			4'300.000 – 74,14	4'300.000 – 74,14
SUBTOTAL SERVICIOS				1'500.000 25,86%
TOTAL				5'800.000 100%

➤ **Ayudas Visuales: Total US\$ 5'500.514,83**

Componentes / Rubros	Tipo de Bien	ORIGEN DE LOS INSUMOS (USD y %)		TOTAL
		Nacional	Importado	
Balizamiento pista Manta y Latacunga	Equipo Electrónico		1'601.792,03 – 29,12%	1'601.792,03 – 29,12%
Sistemas de iluminación de pista portátiles	Equipo Electrónico		1'139.585,64 – 20,72%	1'139.585,64 – 20,72%
Torres iluminación de plataforma	Equipo Electro Mecánico	1'062.814,50 – 19,32%		1'062.814,50 – 19,32%
SUBTOTAL BIENES		1'062.814,50 – 19,32%	2'741.377,67 – 49,84%	3'804.192,17 69,16%
SUBTOTAL SERVICIOS				1'696.322,66 30,84%
TOTAL				5'500.514,83 100%

➤ **Información Aeronáutica: Total US\$ 3'418.000,00**

Componentes / Rubros	Tipo de Bien	ORIGEN DE LOS INSUMOS (USD y %)		TOTAL
		Nacional	Importado	
Procesadores de Cartografía	Equipo Electrónico		600.000 – 17,55%	600.000 – 17,55%
Procesadores de Publicaciones	Equipo Electrónico		600.000 – 17,55%	600.000 – 17,55%
Procesador de Acceso al usuario	Equipo Electrónico		400.000 – 11,70%	400.000 – 11,70%
Redes de Telecomunicaciones	Equipo Electrónico		300.000 – 8,78%	300.000 – 8,78%
Lote de Repuestos	Equipo Electrónico		100.000 – 2,93%	100.000 – 2,93%
SUBTOTAL BIENES			2.000.000 – 58,51%	2.000.000 – 58,51%
SUBTOTAL SERVICIOS				1'418.000 41,49%
TOTAL				3'418.000 100%

➤ **Respecto al Total del Proyecto**

US\$ 21'605.668,83

Componentes / Rubros	Tipo de Bien	ORIGEN DE LOS INSUMOS (USD y %)		TOTAL
		Nacional	Importado	
Telecomunicaciones y Meteorología	Equipo Electrónico		2.989.000 – 13,84%	2.989.000 – 13,84%
Ayudas No Visuales (Radioayudas)	Equipo Electrónico		2.137.500 – 9,89%	2.137.500 – 9,89%
Vigilancia	Equipo Electrónico		4'300.000 – 19,90	4'300.000 – 19,90
Ayudas Visuales	Equipo Electrónico	1'062.814,50 – 4,92%	2'741.377,67 – 12,69%	3'804.192,17 – 17,61%
Información Aeronáutica	Equipo Electrónico		2.000.000 – 9,26%	2.000.000 – 9,26%
SUBTOTAL BIENES		1'062.814,50 – 4,92%	14'168.377,67 – 65,58%	15'231.192,17 – 70,50%
SUBTOTAL SERVICIOS				6'374.476,66 29,50%
TOTAL				21'605.668,83 100%

7 ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

7.1 Monitoreo de la ejecución

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

Actividad	Monitoreo
Contrato (Anticipo)	Reporte de Transferencia Financiera
Reunión Diseño Final del Sistema	Acta de la reunión y observaciones
Cursos de Entrenamiento	Reporte de notas y diplomas de Técnicos.
Entrega-Recepción de Bienes Provisional	Novedades de funcionamiento de los Sistemas de Navegación Aérea en el Acta de Entrega-Recepción Provisional
Verificación del servicio	Reporte del novedades
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

7.2 Evaluación de resultados e impactos.

Actividad	Resultados
Entrega-Recepción de Bienes Provisional	Reemplazo del sistema anterior. <i>Inicio de las pruebas de funcionamiento operacional.</i>
Pruebas Operacionales	Verificación de la continuidad de funcionamiento operacional. Si hay fallas se regresa al sistema anterior hasta su corrección, si no, se recibe el sistema. <i>Período de pruebas por tres meses</i>
Entrega-Recepción de Bienes Final	Inicio del período de operación normal.
Evaluación del número de aeronaves en horas pico, semanal y por un año	<ul style="list-style-type: none">• Hora pico de aeronaves: 245 Quito, 30 Manta y 120 Aeródromos
Evaluación de las separaciones mínimas entre aeronaves, semanal y por cada año de vida útil del sistema	<ul style="list-style-type: none">• Distancia de separación: 5 NM en la TMA
Evaluación de las separaciones mínimas entre aeronaves, semanal y por cada año de vida útil del sistema	<ul style="list-style-type: none">• Tiempo operación en la TMA: 2 minutos• Tiempo operación Aeródromo: 4 minutos
Verificación de la cobertura del sistema, cada seis meses en el tiempo de vida útil.	<ul style="list-style-type: none">• Cobertura en la FIR/UIR, TMA y Aeródromos : 90% del espacio definido para el servicio
Verificación de la continuidad del sistema, cada seis meses en el tiempo de vida útil.	<ul style="list-style-type: none">• Continuidad del sistema en 99,99%, durante la vida útil

7.3 Actualización de línea base.

Se estima que las líneas de base no variarán 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.

8 ANEXOS (Certificaciones)

8.1 Certificaciones técnicas, costos, disponibilidad de financiamiento y otras

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

8.2 Certificación del Ministerio de Ambiente y otros según corresponda.

No aplican al Proyecto.

Anexo 1

Estaciones meteorológicas automáticas

Automated Weather Observing System (AWOS)



Las Estaciones Automáticas de Tiempo para Aeropuerto (AWOS - Automated airport weather stations) son conjuntos de sensores automáticos que están diseñados para el trabajo que requieren los observadores de aeropuertos y meteorológicas para seguridad y eficiencia de las operaciones de aviación y pronósticos de tiempo. Estas estaciones han llegado a ser el punto central de las observaciones meteorológicas.

Las Estaciones generalmente reportan en intervalos de 20 minutos y no reportan observaciones especiales por cambios rápidos de condiciones de tiempo. Hay seis categorías estándar de Estaciones (AWOS), las cuales dependen de los sensores que se hayan instalado.

AWOS I: velocidad y dirección del viento en nudos, ráfagas de viento, dirección del viento, temperatura, punto de rocío en grados Celsius, altímetro, densidad de altitud.

AWOS II: AWOS I + visibilidad y la visibilidad variable.

AWOS III: AWOS II + condiciones del cielo, y la cobertura de nubes y el techo máximo de doce mil metros de altura.

AWOS III-P: AWOS III + tiempo presente, e identificación de las precipitaciones.

AWOS III-T: AWOS III + tormenta y detección de rayos.

AWOS III-PT: AWOS III + tiempo presente y detección de rayos.

