



**Ministerio de Transporte
y Obras Públicas**

Subsecretaría de Aeronáutica Civil

ÁREA: NAVEGACIÓN AÉREA

PROYECTO:

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

QUITO-ECUADOR
2012

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 Nombre del Proyecto.

Modernización de los Sistemas de Navegación Aérea del Ecuador – Fase III
CUP 175200000.0000.374588

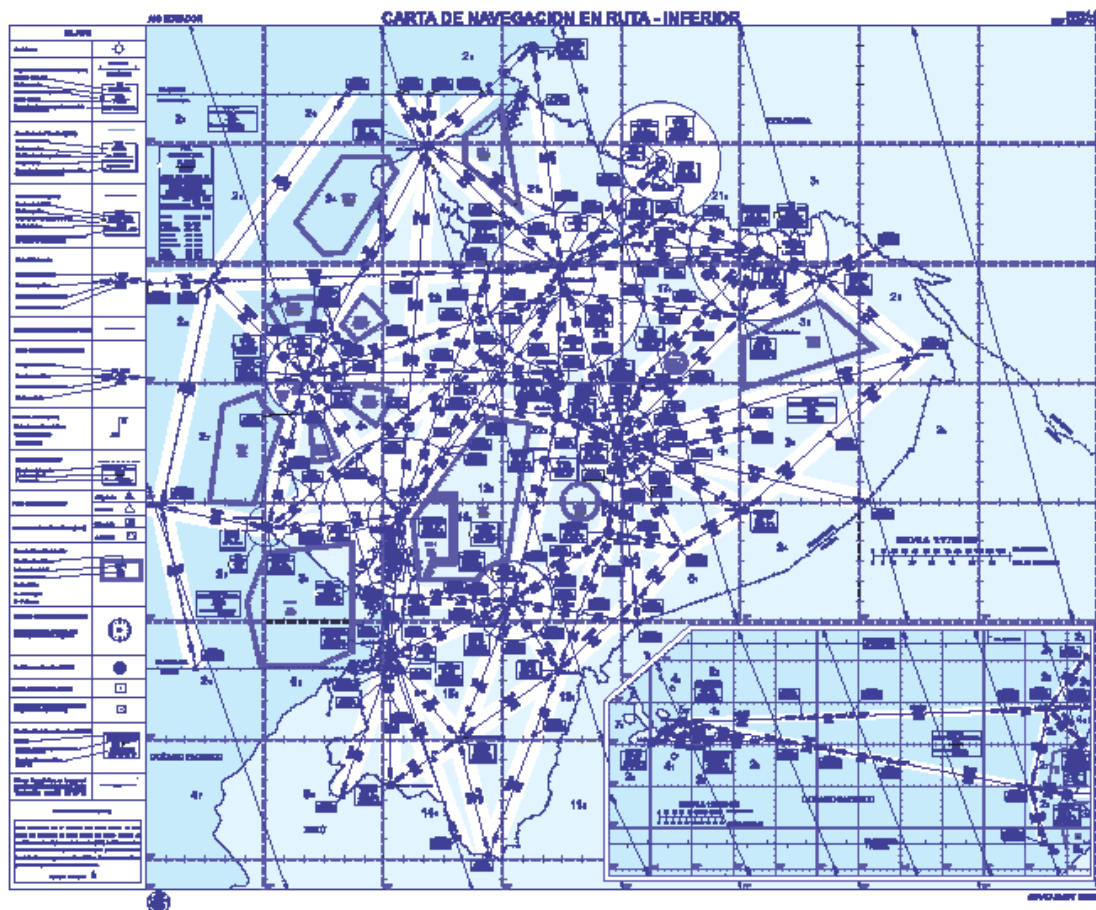
1.2 Entidad ejecutora.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas – Subsecretaría de Aeronáutica Civil

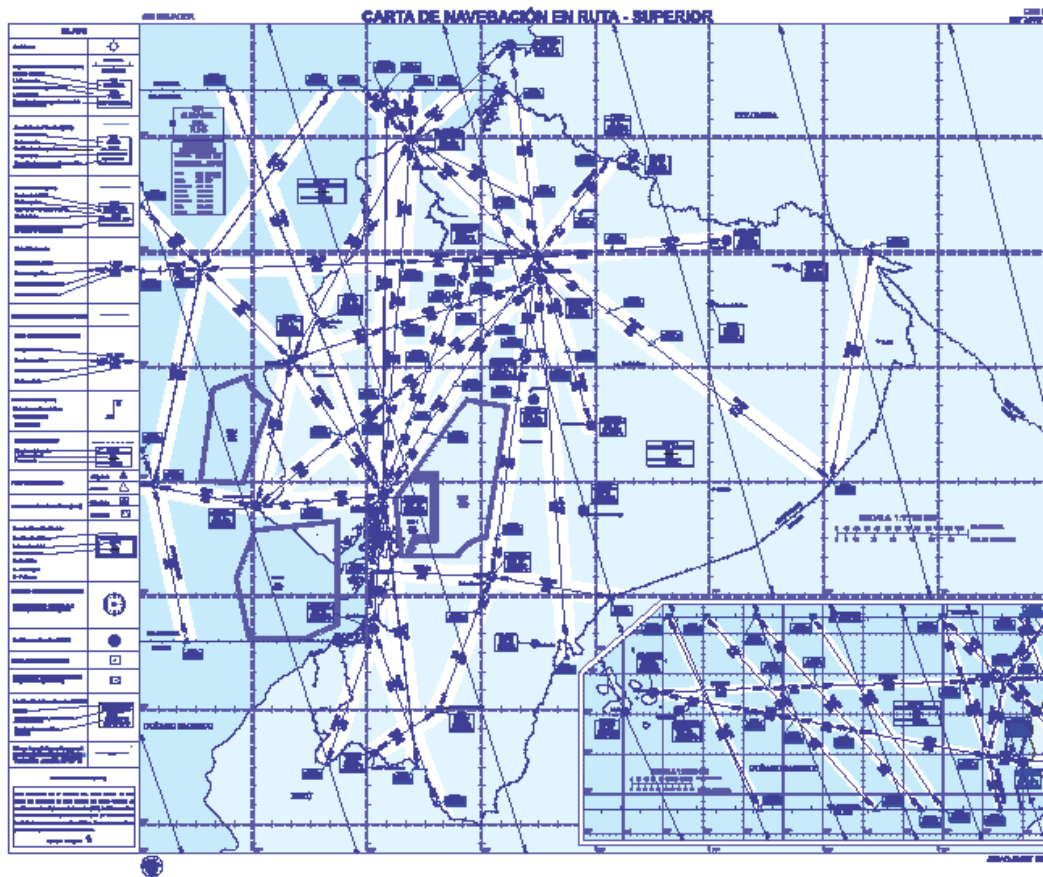
1.3 Cobertura y localización.

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

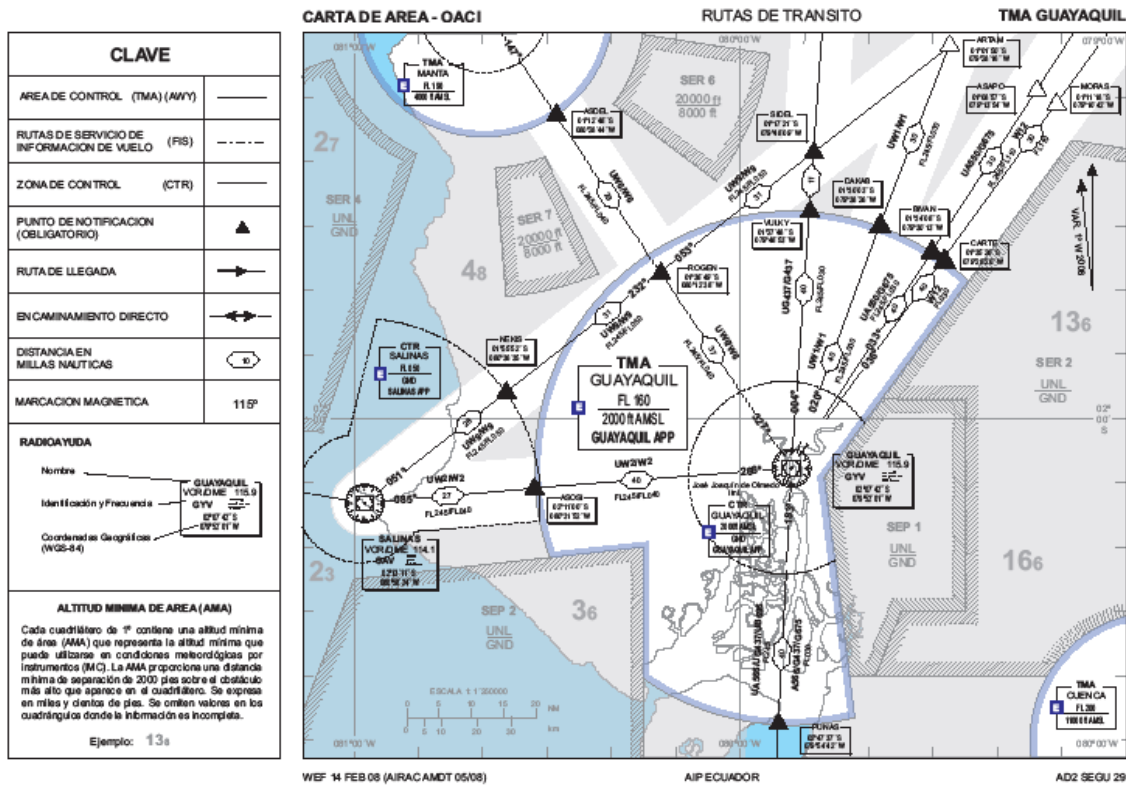
información (Comunicaciones). Adicionalmente, el piloto debe tener ayudas para navegación en tierra y no solo en la aeronave (Ayudas Visuales y No Visuales para Navegación), y los controladores deben tener información en tiempo real que le permitan visualizar la situación del tránsito aéreo (Vigilancia)

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)

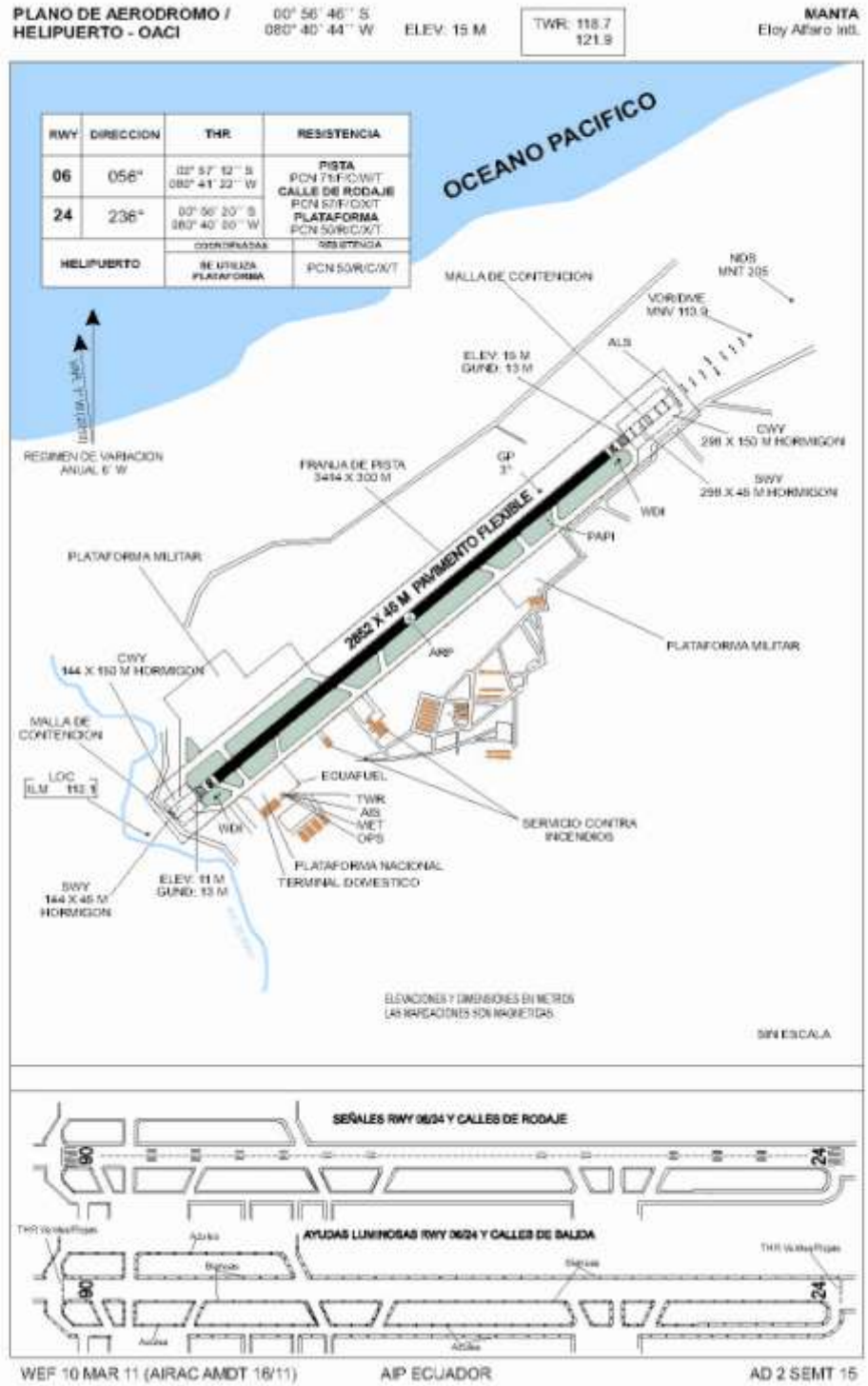
Ejemplo de TMA

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



Ejemplo de Aeródromo





1.4 Monto

El costo del proyecto es de **US\$ 15'000.000,00 (Quince millones 00/100 Dólares de EE.UU. de Norteamérica).**

1.5 Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución del proyecto es de un año y seis meses. La fecha de inicio será el 1 de mayo de 2013 y la fecha de finalización será el 31 de octubre de 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 período 2010-2012, la Subsecretaría de Aeronáutica 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), lo cual, a la fecha, se encuentra en plena ejecución. Estos proyectos que se mencionan contemplaron la renovación de muchos equipos y la implantación de nuevos servicios que incluían nuevos 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 completar la renovación de algunos sistemas CNS y servicios para la navegación aérea, que no fueron tomados en cuenta en los proyectos del 2010-2012, a fin de incrementar aún mas la eficacia de estos servicios en el territorio nacional.

Para el efecto, se han considerado varios sistemas de Navegación Aérea (Ayudas No Visuales) y Vigilancia. 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, en los Aeropuertos que no fueron considerados en los procesos del período 2010-2012 de la Subsecretaría de Aeronáutica Civil:

N/R = No requerido

a. Ayudas No Visuales para Navegación

Aeropuerto	Sistema DVOR/DME	Sistema ILS/DME
Cuenca	N/R	Obsoleto
Guayaquil	Obsoleto	Obsoleto
Latacunga	N/R	Obsoleto
Manta	Obsoleto	N/R
Quito (Condorcocha)	Obsoleto	N/R
San Cristóbal	Obsoleto	N/R
Taisha	Obsoleto	N/R

Todos los equipos que se encuentran en la lista, en general tienen mas de diez años de servicio y su tecnología está en camino a ser obsoleta, por lo que se considera muy conveniente renovarlos en los próximos años, a fin de mantener el servicio de navegación en los sitios donde se encuentran instalados y no disminuir la seguridad operacional.

b. Vigilancia

Sector	Sensor	Automatización Centros	
	Primario	Visualización	Ubicación
Quito	Obsoleto	N/R	Por definirse
Guayaquil	Obsoleto	N/R	Por definirse

Quito y Guayaquil, por el alcance de las Áreas Terminales de sus Aeropuertos y el tráfico de aeronaves dentro de y en sus alrededores, requieren de un sensor del tipo radar primario para complementar el trabajo que realiza el radar secundario.

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 de las grandes ciudades la prestación de los servicios de navegación aérea están en camino de tener sistemas obsoletos o sencillamente no los tienen, lo que no permite que la autoridad aeronáutica preste un servicio con una seguridad operacional óptima 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-Guayaquil y otros) y que tiene una finalidad fundamental, la seguridad operacional.

En particular, se nota que:

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 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 de la lista del numeral 2.2.1.a. están en camino de ser obsoletos. Esto implica que en los aeropuertos de Quito, Guayaquil, Manta, Cuenca, San Cristóbal y Latacunga podrían verse afectadas en su eficacia por la posible falta de ayudas no visuales (radioayudas) para la navegación aérea. Por otra parte y considerando el impulso al Aeropuerto de Taisha, se ha considerado también implantar un VOR/DME para el mismo objetivo, seguridad operacional.

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 Guayaquil (que tiene tráfico de aviación ligera y militar).

En los dos aeropuertos existen radares primarios en funcionamiento y, en ambos casos también, esto radares están camino a la obsolescencia. Siendo esencial contar con un sistema radar, que no sea un radar secundario, que complemente y apoye la detección de las aeronaves en estos sectores, que podrían no disponer de un transponder por alguna circunstancia no prevista, se estima muy conveniente renovar los sistemas actuales por sistemas de radar primario modernos.

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
- Detectar aeronaves que no tengan en funcionamiento un transponder, por lo cual, el radar secundario no podrá cumplir con su trabajo en la forma esperada.

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, si no se reemplazan algunos de los sistemas actuales de ayudas no visuales y radares primarios
- Los sensores de radar secundario en la Aproximación de los Aeropuertos de Quito y Guayaquil no tienen la capacidad de detectar aeronaves sin transponder (no disponibilidad o sin funcionamiento). Para mitigar esta limitación, son necesarios los radares primarios.
- La política gubernamental es atender a todos los aeropuertos para fortalecer el transporte aéreo de una manera segura
- 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 para navegación aérea por medio de ayudas no visuales en un 95% del territorio ecuatoriano, esto es, en la FIR/UIR – Guayaquil.
- Disponer de la capacidad de detección de aeronaves en las áreas de Aproximación de los Aeropuertos de Quito y Guayaquil, para evitar una disminución de la seguridad operacional y el flujo de operaciones en este Aeropuerto.
- 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.
- 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/Guayaquil – Sistemas vigilancia con apoyo de radar primario (capacidad actual)

- No. operaciones en la TMA: 158 promedio al día
- Distancia de separación: 5 Millas Náuticas (9 Km)
- Hora pico de aeronaves: 30 máximo
- Tiempo operación en TMA: 2 minutos mínimo
- Cobertura en la TMA: 80% del espacio definido de la TMA – presentación visual
- Número Pasajeros: 4'011.997 personas (nacionales y extranjeros)
- Carga Aérea 225. 474,44 Toneladas Métricas (TM)

B. Aeródromos intervenidos – Sistemas ayudas no visuales(capacidad actual)

- Operaciones en Aeródromo: 200 promedio al día (incluye Quito/Guayaquil)
- Tiempo operación en AD: 8 minutos mínimo
- Distancia de separación: 10 Millas Náuticas (18 Km)
- Número Pasajeros anual: 6'626.222 personas promedio (incluye Quito/Guayaquil)

La guía de navegación (VOR/ILS/DME) y la detección por radar (Radar Primario) del tránsito aéreo para Control en Ruta, Aproximación y Aeródromo, son fundamentales para la comprensión de la situación de ese tránsito de aeronaves en la FIR/UIR; Aproximación y Torre de Control, a fin de que los pilotos sientan un soporte en tierra (ayudas no visuales) y sea posible disponer de la situación del tránsito aéreo (detección radar) conforme al requerimiento y capacidad de las rutas y otros sectores, respectivamente. Sin los servicios de navegación aérea para navegación o detección, la atención a los usuarios nacionales y extranjeros, solo podría ser la siguiente:

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

- No. operaciones en la TMA: 120 al día máximo
- Distancia de separación: 8 Millas Náuticas (12 Km)
- Hora pico de aeronaves: 20 máximo
- Tiempo operación en TMA: 4 minutos mínimo
- Cobertura en la TMA: 70% espacio definido de la TMA - presentación visual
- Número Pasajeros: 3.042.444 personas (estimado respecto a 120 operaciones)
- Carga Aérea 170.985,50 TM (estimado respecto a 120 operaciones)

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

- Operaciones en Aeródromo: 150 promedio al día
- Tiempo operación en AD: 10 minutos mínimo
- Distancia de separación: 20 Millas Náuticas (36 Km)
- Número Pasajeros anual: 5'024.906 personas promedio

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

Se puede observar, conforme a las estimaciones hechas, que el número de operaciones que pueden ser atendidas en las Áreas Terminales de los Aeropuertos de Quito y Guayaquil y los aeródromos restantes se reduce aproximadamente en un 25% del valor total, afectando de igual manera al número de pasajeros.

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; 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

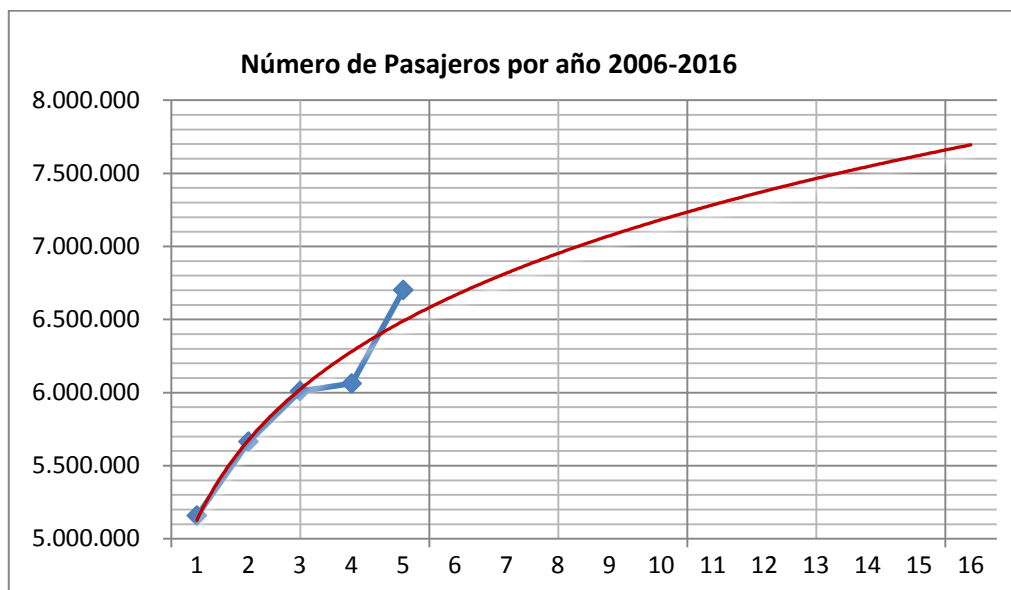
- La población extranjera de referencia se toma del total de habitantes del planeta tierra, en particular para los vuelos internacionales.

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/Guayaquil 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	158 aeronaves	120 aeronaves	Está limitado a 120 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	2'025.806	1'536.243	
APP – Guayaquil	1'986.191	1'506.201	
Aeródromos	6'626.222	5'024.906	Incluye aeródromos de Quito y Guayaquil

Estimación del Déficit o Demanda Insatisfecha (oferta-demanda)

Demanda Total Insatisfecha - Futura

- A. Pasajeros en total, con capacidad plena (con los sistemas descritos) o capacidad limitada (sin los sistemas descritos)

Año	Capacidad Plena	Capacidad Limitada	Déficit
	10.534.275	8.427.420	
2011	10.783.937	8.627.150	2.156.787
2012	11.039.517	8.831.613	2.207.903
2013	11.301.153	9.040.923	2.260.231
2014	11.568.991	9.255.192	2.313.798
2015	11.843.176	9.474.540	2.368.635
2016	12.123.859	9.699.087	2.424.772

Resultado: El porcentaje absoluto de pasajeros nacionales no atendidos en relación con la población del Ecuador es aproximadamente el 20% en todos los años y en el período considerado.

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

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: 6.626.222 personas (nacionales y extranjeras);
Carga: 225.474,44 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.

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.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.4 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 Guayaquil. Estos sistemas no fueron considerados en los proyectos del período 2010-2012.
- Automatizar e implantar sistemas de navegación aérea en Aeródromos que no disponen de esos sistemas. Estos no fueron considerados en el los proyectos del período 2010-2012.

3.5 Indicadores de resultado

- Número de pasajeros promedio al día en Quito, Guayaquil y Aeródromos.
Número = 10.992 (Quito/Guayaquil) + 7.162 (Aeródromos) = 18.154 pasajeros
- Número de operaciones aéreas promedio al día en Quito, Guayaquil y Aeródromos.
Número = 158 (Quito + Guayaquil) + 42 (Aeródromos) = 200 operaciones

3.6 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 (en 4-5 años), el flujo de aeronaves y consecuentemente de pasajeros.	<ul style="list-style-type: none">• Número pasajeros promedio anual en las TMA's Quito-Guayaquil, plazos: Corto: 10.992 Mediano: 12.300• Número pasajeros promedio al día en los Aeródromos, plazos: Corto: 7.162 Mediano: 8.014 <p><i>Total-corto: 18.154</i> <i>Total-median: 20.314</i></p>	<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-Guayaquil: 158• Número vuelos promedio al día en los Aeródromos: 42 <p><i>Total: 200</i></p>	<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 radar primario para Aproximación de Quito y Guayaquil. • 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 Guayaquil en servicio al 100% en 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 Guayaquil • Acta de verificación y recepción de los nuevos sistemas de navegación aérea implantados 	<p>Proveedor responsable y equipo confiable</p>
<p><i>Nota.-</i> 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>			
<p><u>Sist. Aproximación Quito-Guayaquil</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia (radares primarios) <ol style="list-style-type: none"> 1. Contrato (Anticipo) US\$ 4'000.000,00 2. Entrega-Recepción Provisional de Bienes US\$ 2'000.000,00 3. Entrega-Recepción Final de Bienes US\$ 2'000.000,00 <p>Subtotal US\$ 8'000.000,00</p> <p><u>Sist. Aeródromos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ayudas No Visuales (VOR/ILS/DME) <ol style="list-style-type: none"> 1. Contrato (Anticipo) US\$ 3'500.000,00 2. Entrega-Recepción Provisional de Bienes US\$ 1'750.000,00 3. Entrega-Recepción Final de Bienes US\$ 1'750.000,00 <p>Subtotal US\$ 7'000.000,00</p> <p>TOTAL US\$ 15'000.000,00</p>	<p>US\$ 4'000.000,00</p> <p>US\$ 2'000.000,00</p> <p>US\$ 2'000.000,00</p> <p>US\$ 8'000.000,00</p> <p>US\$ 3'500.000,00</p> <p>US\$ 1'750.000,00</p> <p>US\$ 1'750.000,00</p> <p>US\$ 7'000.000,00</p> <p>US\$ 15'000.000,00</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato • Acta Entrega-Recepción Provisional • Reporte de cobertura • Acta Entrega-Recepción Final • Contrato • Acta Entrega-Recepción Provisional • Reporte de cobertura • Acta Entrega-Recepción Final 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología vigente para radares primarios • Tecnología vigente para ayudas no visuales

4. 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. 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 del radar) y a los Pilotos de las aeronaves (en el caso de las ayudas no visuales).

Los pasos del proyecto a ejecutarse, sobre los sistemas considerados en este documento:

- El inicio es anterior a elaborar el presente esquema para la Secretaría Nacional de Planificación (SENPLADES), con la recopilación de información sobre el actual funcionamiento de los sistemas considerados.
- Determinación de la factibilidad y conveniencia de renovar e implantar nuevos sistemas para navegación aérea en el país. Estimado 1 mes.

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 y sistemas de navegación aérea, 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.

- Elaboración de las premisas 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 15 días.

También se dispone de la 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.

- Gestión hacia la SENPLADES y documento con la calificación de prioritario 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 técnicas en detalle, para el proceso precontractual que corresponda. 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 años más. Al menos un año antes de esta fecha, debe considerarse la renovación o eliminación de los sistemas descritos.

En términos generales, un proceso similar de implantación de sistemas de visualización y vigilancia para los servicios de aproximación en varios aeropuertos, y la renovación de sistemas de ayudas no visuales, está en ejecución desde el año 2.010 en forma satisfactoria y ahora se intenta ejecutar un proceso similar, con más experiencia que el anterior proceso. 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:

- Dos sistemas de radar primarios, que ahora detectan aeronaves que no son detectadas por los radares secundarios, pues no disponen o no tienen en funcionamiento sus transponders, para las Áreas Terminales y Aeropuertos de Quito y Guayaquil. Estos reemplazarán a los actuales;
- Varios subsistemas de ayudas no visuales: DVOR/DME y ILS/DME para procedimientos en aeródromos, áreas terminales y navegación en ruta, todos para renovación de sistemas obsoletos, excepto el sistema para Taisha, que será para implantar el nuevo servicio en ese Aeropuerto.

El proyecto, que tiene como objetivo final la renovación o implantación de sistemas similares a los instalados, están basados en elementos existentes en el mercado como equipos de propagación de radiofrecuencia, 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

- Sistemas de Vigilancia – Radar Primario

1. OBJETO

El objeto de las Especificaciones Técnicas que siguen es definir los requerimientos mínimos de diseño y funcionalidad para la provisión, instalación y puesta en marcha de todos los elementos y equipos necesarios en un radar primario de vigilancia (PSR), para soporte del servicio de Vigilancia Radar del Control de Aproximación en los Aeropuertos de Quito (APP-UIO) y Guayaquil (APP-GYE).

El sistema requerido, en general, debe cumplir con todo lo establecido en los documentos de la OACI que se describen a continuación y a las especificaciones generales y técnicas descritas posteriormente. El sitio de instalación, será la Estación Monjas Sur en el cerro Ilumbisí en Quito.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Designación	Título	Origen
Anexo 5	Unidades de Medida	OACI
Anexo 10	Telecomunicaciones Aeronáuticas, Volumen IV	OACI
Anexo 11	Servicios de Tránsito Aéreo	OACI
Doc. 4444	Gestión del Tránsito Aéreo	OACI
ATM/501	Gestión del tránsito aéreo – Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea	OACI

ASTERIX	Norma para el Intercambio de Datos de Vigilancia	Eurocontrol
AN956	Manual de Disposiciones Técnicas de la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas – ATN	OACI
Doc. 9578	Manual Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN)	OACI

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características generales del sistema, objeto de estas especificaciones, son las que siguen:

- a. Servirá para que el Control de Aproximación (APP) en Quito y Guayaquil, tengan los datos de la situación del tránsito aéreo, mediante el radar primario hasta 80 NM.
- b. El sistema trabajará en horario 24/7, todos los días del año.
- c. El sistema debe ser completo, modular y muy amigable en su gestión de configuración, con o sin interrumpir el trabajo diario.
- d. Las Normas de OACI e Internas del Ecuador a cumplirse totalmente, para este tipo de servicio y sistemas, serán las que se encuentren vigentes a la firma del Contrato.
- e. Será de arquitectura abierta y redundante.
- f. Facilitará la expansión o el intercambio de la mayor cantidad posibles de módulos.
- g. Se espera que el periodo de vida útil del PSR no sea menor a doce (12) años. Por lo tanto, se observará el nivel de la tecnología actualmente usada en el equipo y subsistemas asociados.

Hardware

- h. Los equipos estarán contruidos con unidades y sub unidades, cada una de las cuales serán fácil y rápidamente reemplazables por una persona. Se requiere que la construcción sea modular, tipo “Plug In” para permitir un rápido retorno al servicio.
- i. Los equipos serán de diseño reciente, tendrán una alta confiabilidad (Reliability) y serán de bajo consumo de energía. Los detalles de confiabilidad, disponibilidad (Availability) y figuras de mantenibilidad (Maintainability) deben estar claramente descritos.
- j. El Sistema PSR, incluirá BCPS (Battery Charge Power Supply) redundante, con baterías libres de mantenimiento y proporcionando una mínima autonomía de media (1/2) hora en caso de que falle la energía primaria. El equipo será totalmente de estado sólido y totalmente redundante.
- k. Los Equipos del PSR, estarán equipados con capacidad BITE (Built in Test Equipment), la cual será capaz, como mínimo, de identificar las fallas del sistema y la degradación de sus parámetros de funcionamiento, a nivel de “Single Replaceable Unit (SRU)” y de “Line Replaceable Unit (LRU)”. El BITE preguntará en forma individual y periódica, sobre el estado del MSSR y subsistemas. Los subsistemas a nivel de LRU/SRU informarán de la falla y degradación de funcionamiento a la entidad de supervisión, local o remoto.
- l. El Sistema de BITE será capaz de seleccionar y reportar toda clase de eventos; examinar el estado de los diferentes de componentes; y proporcionar la ayuda de diagnóstico para el análisis de datos relevantes en cada falla detectada. El informe de los resultados de una falla puede usarse para ayudar en la detección, monitoreo y corrección de tendencias de falla.
- m. Una inspección jerarquizada de los subsistemas y sistema (Hardware, Software, Interfaces, comunicaciones, etc.) debe proporcionar al personal de mantenimiento, administradores del sistema y operadores de los varios componentes supervisados,
- n. Todos los informes, solicitados y no solicitados, se guardarán para determinar los problemas repetitivos, además de calcular el MTBF y MTBO.

- o. La presentación de eventos servirá para indicar cuando ocurren y para recuperar los eventos guardados previamente, dentro de un período de tiempo.
- p. Utilizará Hardware comercial de mercado (COTS) en donde sea posible, el que deberá satisfacer ampliamente los estándares internacionales y deberá, en forma obligatoria, tener soporte técnico local.
- q. Todo el equipamiento de HW involucrado deberá ser provisto, como mínimo, con:
 - Manuales de Especificaciones Técnicas
 - Manuales de Mantenimiento y Operación
 - En medio magnético, Software de Base y Drivers, propios de cada HW.
 - Cable de alimentación eléctrica.
 - Cables e interfases suficiente y de respaldo.
 - Accesorios, Montajes, Máscaras y Herramientas necesarias para su calibración y mantenimiento.
 - Conjunto de repuestos recomendados por el fabricante. Al menos uno por sistema y subsistema.
- r. Todo el equipamiento de Hardware deberá adaptarse a las normas de suministro de energía eléctrica del Ecuador, esto es, 220/127 VAC a 60 Hz.

Software

- s. La carga del Software de Aplicación en el Sistema, por cada proceso del servicio PSR y en donde sea pertinente, deberá realizarse en forma a través de CDROM o DVD de instalación. Cada vez que se reciba una actualización o nueva versión del software en uso, el mismo deberá ser provisto en dos copias en este tipo de soporte para ser utilizada en su instalación y resguardo.
- t. Deberá entregarse un CDROM o DVD conteniendo los procedimientos o guía de instalación, modificación, etc. necesarios para cargar el software recibido.
- u. Todo el equipamiento involucrado que lleve BIOS, Firmware o configuraciones internas, deberá ser proveerse con un CDROM o DVD que contenga la versión instalada y revisión, incluyendo los procedimientos y metodologías necesarias para su instalación, actualización o modificación. Se adjuntará en el mismo soporte, la información técnica correspondiente y el diagrama de conexión del cableado asociado. Asimismo se proveerán todas las interfases físicas de conexión (cables, placas, etc.) para la configuración de estos dispositivos.
- v. Deberán instalarse en el sitio definitivo, las protecciones eléctricas y de datos contra sobretensiones en cada equipamiento y debidamente dimensionadas, para el Sistema Operacional. Asimismo, estas protecciones deberán tener una referencia de tierra. Se entregará una carpeta con el dimensionamiento definido para cada uno, así como un lote de reposición para mantener disponible el sistema en general.
- w. Deberán reportarse en tiempo real, a la Posición de Supervisión Técnica (PST), las alarmas generadas a partir de fallas de hardware o errores de software de todos los Subsistemas, la Posición de Supervisión Técnica, Otros, etc., y los Sistemas Auxiliares: Grupos Electrónicos, Climatización, Control de Acceso, Detección y Extinción de Incendios y UPS existentes o que sean adquiridas.

Configuración General

- x. Los subsistemas mínimos requeridos son los que siguen:

- Antena de Radar Primario
 - Sistema de Rotación
 - Control y comandos de antena
 - Transmisor de estado sólido
 - Receptor de muy bajo ruido
 - Equipamiento de Proceso/Extracción de Datos Radar PSR
 - Equipo de presentación local en sitio (presentación video digital y análogo)
 - Ruteadores y módems para envío de los datos radar
 - Sistema de Mantenimiento y Monitoreo Local y Remoto (MMLR) en las Estaciones de Mantenimiento: Sala de Equipos y laboratorio de Electrónica
 - Enlace de radio o mediante cable para traslado de datos.
 - Luces de Obstrucción.
- y. Como mínimo debe tener redundancia en los siguientes subsistemas (y otros si es el caso), para una operación continua:
- Codificador de Antena
 - Motor de Antena
 - Equipos Tx, Rx y RDPS (Radar Data Processor System)/Extractor
 - Líneas de Comunicación/LAN's

Provisiones Adicionales

- z. Se deberá entregar una lista de repuestos a proveer con el sistema, para asegurar la disponibilidad del mismo. Cada ítem de la lista debe tener al menos un ítem de repuesto asociado, al igual que su precio.
- aa. Se deberá considerar dos cursos de entrenamiento técnico para el uso y mantenimiento del sistema, en todas las modalidades y equipos.
- bb. Los componentes de HW deberán tener una capacidad operativa mínima remanente del 40%, la cual deberá ser demostrada como parte de las Pruebas en Fábrica (FAT) y RECEPCION PROVISIONAL.
- cc. Las Garantías de todo el equipamiento de HW a ser provisto, deberá tener al menos una duración de 24 meses a partir de la RECEPCIÓN DEFINITIVA. Se proporcionará el Nombre, Dirección, Teléfono y Correo Electrónico de la empresa que dará soporte a la Garantía del Fabricante, en Ecuador.
- dd. Para considerar la oferta válida, el oferente deberá describir en su propuesta cuales Centros de Control y Aproximación se encuentran operativos con sistemas de idénticas capacidades al ofertado, incluyendo además datos (dirección, teléfono, e-mail, etc.) de personas a cargo en cada uno, para poder realizar una verificación de lo que se afirma.

➤ Sistemas de Ayudas No Visuales para la Navegación

SISTEMA VOR/DME

1. Requerimientos generales

- 1.1 El Sistema DVOR/DME, debe cumplir totalmente las recomendaciones relacionadas con: MTBF, MTTR, Integridad y requisitos de continuidad expuestos en el Anexo 10, Vol 1, Capítulos 3.3 y 3.5 de la OACI.
- 1.2 El Sistema DVOR/DME incluirá BCPS (Battery Charge Power Supply) redundante, con baterías libres de mantenimiento y proporcionando una autonomía mínima de CUATRO (4) horas en caso de que falle la energía primaria.
- 1.3 El sistema DVOR/DME estará equipado con BITE y tendrá capacidad de auto diagnóstico.
- 1.4 El Sistema DVOR/DME debe incluir un sistema de mantenimiento y monitoreo local y remoto.
- 1.5 Será suministrado como parte del sistema, un juego de instalación, incluyendo el hardware necesario para instalar el cable coaxial de la antena DME con el radom del DVOR, y para sincronización del llaveador del tono de identificación.
- 1.6 Se espera que el periodo de vida útil del DVOR/DME sea no menor a doce (12) años.

2. Requerimientos específicos

Sistema DVOR

- a) El DVOR será capaz de operar en cualquier frecuencia asignada en la banda aeronáutica de 108 a 118 MHZ.
- b) La frecuencia de la portadora será generada por sintetizador a través de programación simple y sin modificación en el hardware.
- c) El sistema DVOR a suministrar será en configuración equipo doble para: transmisores, monitores y BCPS, con capacidad de mantenimiento y monitoreo local y remoto completo.
- d) La emisión de la señal DVOR será omnidireccional y polarizada horizontalmente. El componente de radiación polarizado verticalmente será menor como sea posible.
- e) El DVOR proporcionará una cobertura omnidireccional de acimut satisfactorio por lo menos sobre 40 grados, sobre el plano horizontal en el plano vertical.
- f) El sistema DVOR tendrá la unidad que permita la difusión del ATIS a través de los dos (2) transmisores.
- g) Contra antena apropiada para garantizar la cobertura operacional requerida.

Sistema DME

- a) El DME operará en cualquier frecuencia asignada en la banda aeronáutica de 960 a 1215 MHZ.

- b) Estará asociado al Sistema DVOR para complementar la información requerida en los procedimientos de navegación y aproximación.
- c) El DME será suministrado en configuración equipo doble, doble transpondedor, doble monitor, doble BCPS y con capacidad de mantenimiento y monitoreo local y remoto completa.
- d) La potencia del transmisor será de 1.000 vatios mínimo.
- e) El código de identificación DME deberá estar sincronizada con la Identificación DVOR.

SISTEMA ILS/DME

1. Requerimientos generales

- 1.1 El Sistema ILS/DME, debe cumplir totalmente las recomendaciones relacionadas con: MTBF, MTTR, Integridad y requisitos de continuidad expuestos en el Anexo 10, Vol 1, Capítulos 3.1 y 3.5 de la OACI.
- 1.2 El Sistema ILS/DME incluirá BCPS (Battery Charge Power Supply) redundante, con baterías libres de mantenimiento y proporcionando una autonomía mínima de CUATRO (4) horas en caso de que falle la energía primaria.
- 1.3 El sistema ILS/DME estará equipado con BITE y tendrá capacidad de auto diagnóstico.
- 1.4 El Sistema ILS/DME debe incluir un sistema de mantenimiento y monitoreo local y remoto.
- 1.5 Se espera que el periodo de vida útil del ILS/DME sea no menor a doce (12) años.

2. Requerimientos específicos

SISTEMA ILS

- a) Los sistemas ILS se diseñarán e implementarán para soportar aproximaciones de precisión ILS para Categoría I.
- b) Lo equipos del sistema ILS serán proporcionados en configuración redundante, equipo doble para transmisor, monitor, BCPS, con capacidad total de monitoreo y mantenimiento remoto.
- c) El tipo de ILS (Referencia de Banda Lateral, Referencia de Nulo o Efecto de Captura) será definido en función del análisis de sitio de implementación correspondiente.
- d) Todos los subsistemas ILS (LOC y GP) estarán equipados cada uno con BITE y con capacidad de auto diagnóstico.
- e) El subsistema Localizador operará en el rango de frecuencia de operación será de 108 a 111.975 MHZ.
- f) El equipo LOC será doble, redundante y con capacidad de mantenimiento y monitoreo local y remoto completo.

- g) La frecuencia de la portadora será generada por sintetizador a través de programación simple y sin modificación en el hardware.
- h) El sistema radiante proporcionará una cobertura de curso frontal horizontal y vertical como indica el Capítulo 3.1.3.3, Vol. I, Anexo 10 de la OACI.
- i) El sistema de antena del Localizador tendrá la altura mínima necesaria para satisfacer los requerimientos de cobertura y la distancia, desde el eje de pista de aterrizaje, estará dentro de las prácticas de franqueamiento de obstáculos.
- j) El subsistema Glide Path operará en el rango de frecuencia de operación será de 328,6 a 335,4 MHZ.
- h) El Sistema Glide Path suministrado será un equipo doble, con dos transmisores, dos monitores, dos BCPS, en configuración a ser determinada por el sitio de instalación, sea Referencia de Banda Lateral, o Referencia de Nulo, o Efecto de Captura, con capacidad de mantenimiento y monitoreo local y remoto completo.
- i) La frecuencia de la portadora será generada por sintetizador a través de programación simple y sin modificación en el hardware.
- j) El Sistema GP estará equipado con BITE y tendrá capacidad de auto diagnóstico.
- k) El sistema irradiante proveerá cobertura horizontal y vertical como indica el Capítulo 3.1.5.3 del Anexo 10 de la OACI.
- l) La frecuencia del canal de operación será emparejada a la frecuencia del LOC.

Sistema DME

- a) El DME operará en cualquier frecuencia asignada en la banda aeronáutica de 960 a 1215 MHZ.
- b) Estará asociado al Subsistema GP para complementar la información requerida en los procedimientos de navegación y aproximación.
- c) El DME será suministrado en configuración equipo doble, doble transpondedor, doble monitor, doble BCPS y con capacidad de mantenimiento y monitoreo local y remoto completa.
- d) La potencia del transmisor será de 100 vatios mínimo para garantizar la cobertura LOC.
- e) El código de identificación DME deberá estar sincronizada con la Identificación LOC.

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 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 a los sistemas considerados en el 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 12 años de vida útil lo siguiente:

Ingresos

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) de Quito y Guayaquil y Aeródromos de Quito, Guayaquil, Cuenca, Manta, Latacunga, San Cristóbal y Taisha. Este monto se ha tomado como el 100% de ingresos por los servicios para la navegación aérea en estos sitios y luego, 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 Operativos (por Gestión Tránsito Aéreo – ATM y Búsqueda/Salvamento – SAR), (que tiene una incidencia del 15%);
- Costos Administrativos y Planificación Técnica, (4%);
- Costos de Servicios de Información Aeronáutica – AIS, (10%);
- Costos de Servicios de Meteorología – 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), se deduce el flujo de caja para los próximos 12 años, el cual incluye el incremento anual de operaciones y el valor residual de los Sistemas.

Se calcula entonces los ingresos por las Áreas Terminales (TMA) y Aeródromos involucrados en el Proyecto (los valores están detallados más adelante):

- 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 de los sistemas de visualización, sensores vigilancia y ayudas no visuales. Esta información se la pudo obtener con un desglose de componentes. Se toma también en cuenta el 12% anual de coste de capital recomendado por la SENPLADES.

Detalle de componentes (El valor está calculado más adelante):

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

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

Ingresos

Los valores totales de los ingresos por servicios para la Navegación, en los sitios involucrados en el proyecto, son los siguientes:

Aeropuerto	Año				
	2007	2008	2009	2010	2011
Cuenca	147.127,27	126.674,55	144.431,34	197.721,68	217.941,82
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
Manta	111.088,43	123.741,45	123.104,23	138.069,25	183.163,99
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
Taisha	No disponible				
TOTAL	7.241.013,84	6.707.823,97	7.570.906,28	9.786.977,34	13.905.973,54

El ingreso económico total por servicios de navegación aérea es entonces: **US\$ 13.905.973,54 (valor del 2011)**

Beneficios

El valor anotado es total (por todos los servicios) y se estima que los aeródromos, áreas terminales y rutas, por los sistemas de vigilancia y ayudas no visuales en los aeródromos considerados (que se beneficiarán por el proyecto), tendrán un ingreso que llega al 15%. Esto es: **US\$ 2'085.896,03.**

Se considera el 10% del valor total como valor residual a los 12 años: **US\$ 1'500.000,00.**

Costos

Se considera el 1% del valor total como costo por mantenimiento anual: **US\$ 150.000,00.**

Los costos de operación son entonces:

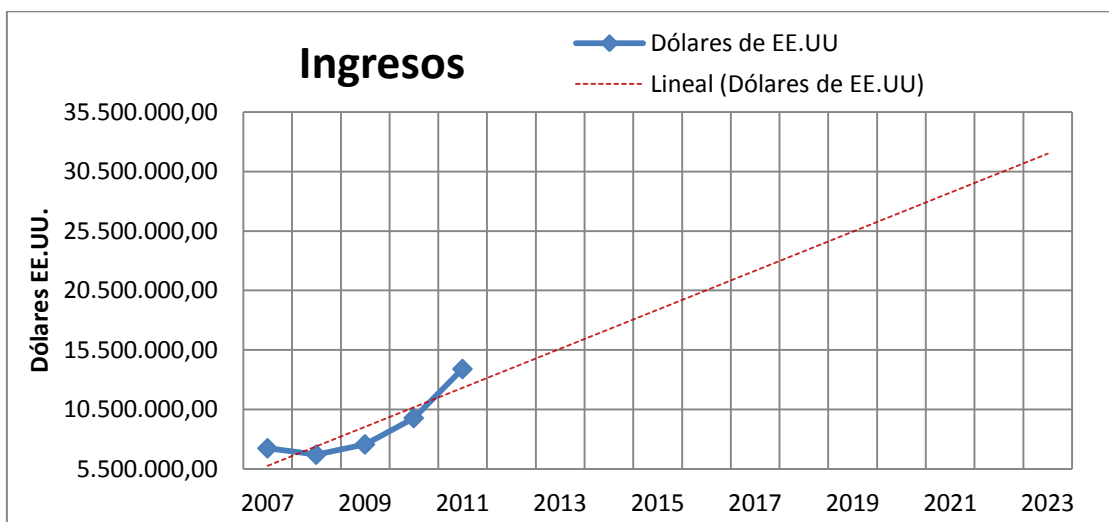
Año de Garantía: US\$ 50.000,00 (sin costo de partes y repuestos previstos anualmente)

Año sin Garantía: US\$ 150.000,00 (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 servicios para la navegación aérea a fin de establecer si la modernización de los sistemas de soporte es rentable en esta actividad. La estadística de ingresos por navegación aérea es la siguiente (Información desde la DGAC):

Cuadro de Proyección de los ingresos en los próximos 12 años es:



El resultado obtenido es de un incremento del **04,70% anual**, para los próximos 12 años.

<u>Evaluación del Proyecto</u>		VAN - Sistemas para Navegación Aérea
Parámetros Iniciales		
US\$		
Inversión	15.000.000,0	
Costo Operación	150.000,00	Costo de repuestos y accesorios, estimado (anual)
Costo Operación	50.000,00	Costo operativo, sin repuestos o accesorios (anual)
Flujo de Caja	2.085.896,00	
Incremento Anual	4,70%	
Duración (Años)	12,00	
Valor Residual	1.500.000,00	
Tasa Descuento	12,00%	

Cálculo	Año	Ingresos	VAN	Egresos	VAN
<i>Inversión</i>	2013			7.500.000,0	7.500.000,00
<i>Inversión</i>	2014			7.500.000,0	7.163.323,78
Garantía	2014	2.183.933,11	1.949.940,28	50.000,00	44.642,86
Garantía	2015	2.281.970,22	1.819.172,69	50.000,00	39.859,69
	2016	2.380.007,34	1.694.042,21	200.000,00	142.356,05
	2017	2.478.044,45	1.574.842,05	200.000,00	127.103,62
	2018	2.576.081,56	1.461.737,86	200.000,00	113.485,37
	2019	2.674.118,67	1.354.791,74	200.000,00	101.326,22
	2020	2.772.155,78	1.253.982,49	200.000,00	90.469,84
	2021	2.870.192,90	1.159.222,77	200.000,00	80.776,65
	2022	2.968.230,01	1.070.373,50	200.000,00	72.122,00
	2023	3.066.267,12	987.255,95	200.000,00	64.394,65
	2024	3.164.304,23	909.661,85	200.000,00	57.495,22
	2025	3.262.341,34	837.361,77	200.000,00	51.335,02
<i>Residual</i>	2026	1.500.000,00	851.140,28		
TOTAL			16.923.525,44		15.648.690,97
			Ingresos + Valor Residual		Inversión + Operación
			<i>Costos (12 años)</i>		
VAN		\$ 1.274.834,47			

Con los valores identificados, los resultados son: VAN = US\$ 1'274.834,47; TIR = 13,7256%

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 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.

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-Guayaquil

• *Modernización e implantación Sistemas de Vigilancia:*

Contrato (Anticipo)				4'000.000			4'000.000
Entrega-Recepción de Bienes Provisional				2'000.000			2'000.000
Entrega-Recepción de Bienes Final				2'000.000			2'000.000
Subtotal				8'000.000			8'000.000

Sistemas Aeródromos

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

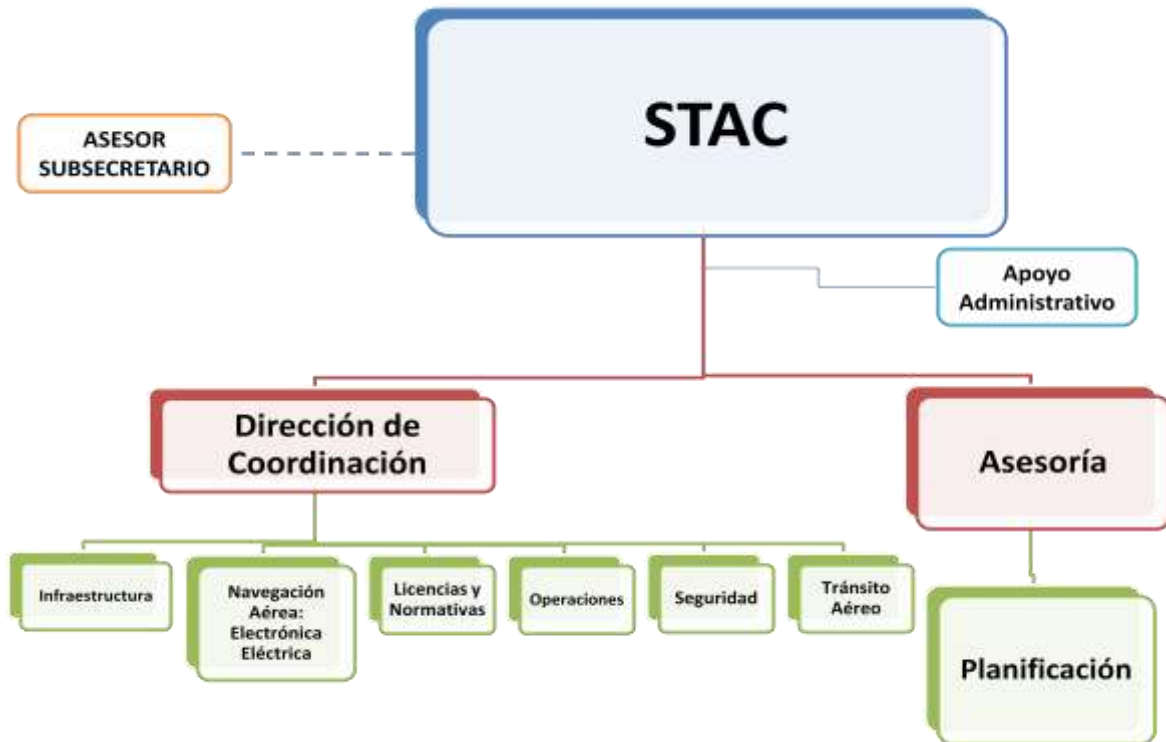
Contrato (Anticipo)				3'500.000			3'500.000
Entrega-Recepción de Bienes Provisional				1'750.000			1'750.000
Entrega-Recepción de Bienes Final				1'750.000			1'750.000
Subtotal				7'000.000			7'000.000

TOTAL				15'000.000,00			15'000.000,00
--------------	--	--	--	----------------------	--	--	----------------------

6 ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

6.1 Estructura Operativa

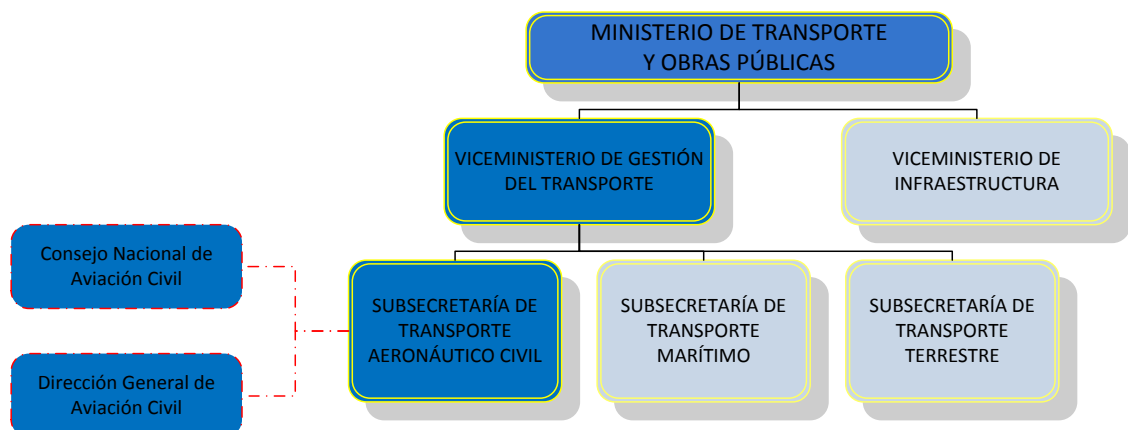
Por la naturaleza del proyecto y su proceso de ejecución, para la renovación de varios sistemas para la prestación de servicios para la navegación aérea no es necesario crear una estructura operativa especial o particular, pues la Subsecretaría Transporte Aeronáutico Civil (STAC) dispone de una estructura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



Bajo esta misma estructura, en el año 2010 y 2011, se está ejecutando 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, se tiene el mismo calendario, por lo que suma los valores del proyecto completo:

Sistemas Aproximación Quito-Guayaquil

Calendario / Actividades	2013 Junio	2014 Julio	Período Operación	2014 Noviembre	TOTAL
--------------------------	---------------	---------------	----------------------	-------------------	-------

Sistemas de Vigilancia

Contrato (Anticipo)	4'000.000				4'000.000
Entrega-Recepción de Bienes Provisional		2'000.000			2'000.000
Entrega-Recepción de Bienes Final				2'000.000	2'000.000
Subtotal	4'000.000	2'000.000		2'000.000	8'000.000

Sistemas Aeródromos (referencia numeral 4.2.3)

Calendario / Actividades	2013 Junio	2014 Julio	Período Operación	2014 Noviembre	TOTAL
--------------------------	---------------	---------------	----------------------	-------------------	-------

Sistemas de Ayudas No Visuales (Radioayudas)

Contrato (Anticipo)	3'500.000				3'500.000
Entrega-Recepción de Bienes Provisional		1'750.000			1'750.000
Entrega-Recepción de Bienes Final				1'750.000	1'750.000
Subtotal	3'500.000	1'750.000		1'750.000	7'000.000

TOTAL PROYECTO:

Calendario / Actividades	2013 Junio	2014 Julio	Período Operación	2014 Noviembre	TOTAL
--------------------------	---------------	---------------	----------------------	-------------------	-------

Contrato (Anticipo)	7'500.000				7'500.000
Entrega-Recepción de Bienes Provisional		3'750.000			3'750.000
Entrega-Recepción de Bienes Final				3'750.000	3'750.000

TOTAL	7'500.000	3'750.000		3'750.000	15'000.000
--------------	-----------	-----------	--	-----------	------------

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:

➤ **Ayudas No Visuales (Radioayudas): Total US\$ 7'000.000,00**

Componentes / Rubros	Tipo de Bien	ORIGEN DE LOS INSUMOS (USD y %)		TOTAL
		Nacional	Importado	
DVOR/DME	Equipo Electrónico		2'250.000 – 32,14%	2'250.000 – 32,14%
MONITOREO DVOR/DME	Equipo Electrónico		175.000 – 2,50%	175.000 – 2,50%
REPUESTOS DVOR/DME	Equipo Electrónico		150.000 – 2,14%	150.000 – 2,14%
ACCESORIOS / EQ. PRUEBA	Equipo Electrónico		155.000 – 2,21%	155.000 – 2,21%
ILS/DME	Equipo Electrónico		1'050.000 – 15,00%	1'050.000 – 15,00%
MONITOREO ILS/DME	Equipo Electrónico		105.000 – 1,50%	105.000 – 1,50%
REPUESTOS ILS/DME	Equipo Electrónico		105.000 – 1,50%	105.000 – 1,50%
SUBTOTAL BIENES			3'990.000 – 57,00%	3'990.000 – 57,00%
SUBTOTAL SERVICIOS				3'010.000 43,00%
TOTAL				7'000.000 100%

➤ **Vigilancia: Total US\$ 8'000.000,00**

Componentes / Rubros	Tipo de Bien	ORIGEN DE LOS INSUMOS (USD y %)		TOTAL
		Nacional	Importado	
Antenas y Soportes	Equipo Electrónico		1'000.000 – 12,50	1'000.000 – 12,50
Transmisores y Receptores	Equipo Electrónico		3'000.000 – 37,50	3'000.000 – 37,50
Procesadores de Señales	Equipo Electrónico		1'000.000 – 12,50	1'000.000 – 12,50
Lote de Repuestos y Accesorios	Equipo Electrónico		500.000 – 6,75	500.000 – 6,75
SUBTOTAL BIENES			5'500.000 – 68,75	5'500.000 – 68,75
SUBTOTAL SERVICIOS				2'500.000 31,25%
TOTAL				8'000.000 100%

➤ **Respecto al Total del Proyecto**

US\$ 15'000.000,00

Componentes / Rubros	Tipo de Bien	ORIGEN DE LOS INSUMOS (USD y %)		TOTAL
		Nacional	Importado	
Ayudas No Visuales (Radioayudas)	Equipo Electrónico		3.990.000 – 26,60%	3.990.000 – 26,60%
Vigilancia	Equipo Electrónico		5'500.000 – 36,67	5'500.000 – 36,67
SUBTOTAL BIENES			9'490.000,00 – 63,27%	9'490.000,00 – 63,27%
SUBTOTAL SERVICIOS				5'510.000,00 36,73%
TOTAL				15'000.000,00 100%

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 promedio de pasajeros a corto plazo :	<ul style="list-style-type: none"> ● Quito/Guayaquil: 10.992 pasajeros ● Aeródromos: 7.162 pasajeros
Evaluación del número promedio de pasajeros a mediano plazo :	<ul style="list-style-type: none"> ● Quito/Guayaquil: 12.300 pasajeros ● Aeródromos: 8.014 pasajeros
Evaluación del número promedio de aeronaves por día:	<ul style="list-style-type: none"> ● Quito/Guayaquil: 158 ● Aeródromos: 42
Servicios de Vigilancia renovados	100% operativos luego de la puesta en marcha
Servicios de Ayudas No Visuales renovados	100% operativos luego de la puesta en marcha
Verificación de la cobertura de los sistemas en el tiempo de vida útil.	Cobertura en la 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

7.3 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.

8 ANEXOS (Certificaciones)

8.1 Certificaciones técnicas, costos, disponibilidad de financiamiento y otras

Se anexará 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.