

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA



**TITULO: "IMPLANTACIÓN DEL WAAS EN SUDAMERICA Y EL CARIBE"**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO ELECTRÓNICO**

**AUTOR: JOB ELSO GARCIA ZAMORA**

**ASESOR DE TESIS: ING. ARMANDO PEDRO CRUZ RAMIREZ**

**CALLAO-PERU**

**2011**



---

## Dedicatoria

---

- 1 A mis hermanos
  - 2 A la memoria de mis padres y hermano
  - 3 A los amigos que motivaron mi espíritu de superación
-

---

## **Agradecimiento**

---

- 1 A DIOS por permitir que su amor y protección me acompañe siempre en donde esté.
  - 2 Al Ing. Armando Pedro Cruz Ramírez quien dedicó largas horas de su tiempo para realizar las correcciones del proyecto durante el proceso de evaluación.
-

<b>INDICE</b>		Página
	<b>DEDICATORIA.....</b>	i
	<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	ii
	<b>PROLOGO.....</b>	viii
	<b>RESUMEN.....</b>	ix
<b>INTRODUCCION.....</b>		1
<b>I.</b>	<b>PLANTEAMIENTO INICIAL DE LA INVESTIGACION.....</b>	2
	1.1 GENERALIDADES.....	2
	1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
	1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
	1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	2
	1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
	1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO .....	3
	1.5 ALCANCE.....	3
	1.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
	1.7 LIMITACIONES Y FACILIDADES.....	4
	1.8 HIPÓTESIS .....	4
	1.9 METODOLOGÍA.....	4
<b>II</b>	<b>MARCO TEORICO.....</b>	5
	2.1 ANTECEDENTES DEL WAAS.....	5
	2.2 RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN AÉREA (SISTEMAS ACTUALES / CONVENCIONALES) .....	5
	2.2.1 SISTEMA NDB (Non Directional Beacon) - RADIOFARO NO DIRECCIONAL DE BAJA FRECUENCIA.....	6
	2.2.2 SISTEMA DME (DISTANCE MEASURING EQUIPMENT) EQUIPO RADIOTELEMETRICO MEDIDOR A DISTANCIA DE ULTRA ALTA FRECUENCIA .....	7
	2.2.3 SISTEMA VOR (Very high frequency Omnidirectional Range) RADIOFARO OMNIDIRECCIONAL DE MUY ALTA FRECUENCIA.....	8
	2.2.4 INSPECCIÓN EN VUELO DEL SISTEMA VOR.....	9
	2.2.5 SISTEMA ILS (INSTRUMENT LANDING SYSTEM) SISTEMA DE ATERRIZAJE POR INSTRUMENTOS.....	10
	2.2.5.1 LOCALIZADOR.....	11
	2.2.5.2 TRAYECTORIA DE PLANEAMIENTO.....	12
	2.2.5.3 MARCADORES.....	12
	2.2.6 INSPECCION EN VUELO DEL SISTEMA ILS .....	12
	2.2.7 INSTRUMENTAL DE ABORDO ILS/DME.....	13

2.3	SISTEMAS INERCIALES Y APOYO DEL GPS.....	13
2.4	UBICACIÓN DE LAS RADIOAYUDAS CAR/SAM (CASO PERÚ) .....	14
2.5	SITUACIÓN ACTUAL DE LA NAVEGACIÓN AÉREA.....	17
2.6	PLANES A MEDIANO PLAZO.....	18
2.7	RETIRO GRADUAL DE SISTEMAS CONVENCIONALES.....	18
	2.7.1 RETIRO GRADUAL DEL SISTEMA NDB.....	18
	2.7.2 RETIRO GRADUAL DEL SISTEMA VOR/DME.....	18
	2.7.3 RETIRO GRADUAL DEL SISTEMA ILS CAT I.....	19
<b>III</b>	<b>DESCRIPCION DE LOS NUEVOS SIETMAS OPERACIONALES.....</b>	<b>20</b>
3.1	GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM (GNSS) - SISTEMA MUNDIAL DE NAVEGACIÓN POR SATELITE.....	20
3.2	GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) SISTEMA GLOBAL DE POSICIONAMIENTO.....	21
3.3	CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA GPS.....	21
	3.3.1 SEGMENTO ESPACIAL.....	21
	3.3.2 SEGMENTO DE CONTROL.....	22
	3.3.3 SEGMENTO DE USUARIO.....	23
3.4	FUNCIONAMIENTO.....	24
3.4	EL GPS COMO MEDIO UNICO Y SUS LIMITACIONES.....	24
3.6	REQUISITOS DE PERFORMANCE.....	24
3.7	MEDIOS DE NAVEGACIÓN.....	25
3.8	SISTEMAS DE AUMENTACIÓN	25
3.8.1	SATELLITE BASED AUGMENTATION SYSTEM (SBAS) SISTEMA DE AUMENTACIÓN BASADO EN SATÉLITES.....	26
	3.8.1.1 AMÉRICA: WAAS (WIDE AREA AUGMENTATION SYSTEM- SISTEMA DE AUMENTACIÓN DE ÁREA AMPLIA) .....	26
	3.8.1.2 EUROPA: RUSIA- GLONNAS.....	26
	3.8.1.3 ASIA :JAPON: MSAS (MULTIFUNCTIONAL SATELLITE AUGMENTATION SYTEM) //SISTEMA MULTIFUNCIONAL DE AUMENTACIÓN SATELITAL.....	27
	3.8.1.4 CHINA: SNAS (CHINESE SATELLITE NAVIGATION AND AUGMENTATION SERVICE)//SERVICIO DE NAVEGACIÓN Y AUMENTACIÓN SATELITAL.....	27
	3.8.1.5 INDIA: GAGAN (GPS AND GEO AUGMENTED NAVIGATION).	27
	3.8.1.6 CONSIDERACIONES DEL SBAS.....	29
	3.8.1.7 WIDE AREA AUGMENTATION SYSTEM "WAAS" – SISTEMA DE AUMENTACIÓN DE ÁREA AMPLIA.....	30
	3.8.1.8 FASES PARA IMPLANTACION DEL WAAS.....	30
	3.8.1.9 CARACTERÍSTICAS DEL WAAS.....	31
	3.8.1.10 TRANSICIÓN AL WAAS.....	31
	3.8.1.11 REQUERIMIENTO DE TRANSICIÓN AL WAAS.....	32
	3.8.1.12 ELEMENTOS QUE COMPONEN EL WAAS.....	32
	3.8.1.13 BENEFICIOS DEL WAAS PARA LA NAVEGACIÓN AEREA ..	34
3.8.2	GROUND BASED AUGMENTATION SYSTEM (GBAS) SISTEMA DE AUMENTACIÓN BASADO EN TIERRA (GBAS) .....	35
	3.8.2.1 SISTEMA DE AUMENTACIÓN DE ÁREA LOCAL (LAAS).....	35
	3.8.2.2 PARTES DEL LAAS.....	36
	3.8.2.3 OBJETIVOS Y REQUERIMIENTOS DEL LAAS.....	37
	3.8.2.4 LAAS - OBJETIVOS Y REQUERIMIENTOS.....	38
	3.8.2.5 REQUERIMIENTO PARA TRANSICIÓN AL LAAS.....	38

	3.8.3	AIRCRAFT BASED AUGMENTATION SYSTEM (ABAS) SISTEMA DE AUMENTACIÓN BASADO EN AERONAVE.....	38
	3.8.3.1	SISTEMA MONITOR DE INTEGRIDAD AUTÓNOMA DEL RECEPTOR (RAIM-RECEIVER AUTONOMOUS INTEGRITY MONITORING) .....	39
	3.8.3.2	SISTEMA DE DETECCIÓN Y ELIMINACIÓN DE FALLAS (FDE - FAULT DETECTION AND EXCLUSION) .....	39
<b>IV</b>	<b>INGENIERIA DEL PROYECTO.....</b>		<b>40</b>
	4.1	ESTRATEGIA PARA EL ENTRENAMIENTO.....	40
	4.1.1	REQUISITOS DE ENTRENAMIENTO	40
	4.1.2	PERSONAL DE LAS ADMINISTRACIONES DE AVIACIÓN CIVIL (CAA)	40
	4.2	DOCUMENTACIÓN.....	41
	4.2.1	MANUALES OPERACIONALES DE AERONAVE/MANUALES DE PILOTO.....	41
	4.2.2	MANUALES DE MANTENIMIENTO.....	41
	4.2.3	MANUAL DE OPERACIONES DE LÍNEAS AÉREAS (AOC) .....	41
	4.2.4	ESPECIFICACIONES DE LAS OPERACIONES.....	41
	4.3	REQUISITOS OPERACIONALES PARA IMPLANTAR EL WAAS.....	41
	4.4	DESARROLLO DE RUTAS Y PROCEDIMIENTOS WAAS.....	42
	4.5	CUESTIONES PARA IMPLANTACIÓN DEL WAAS.....	42
	4.5.1	POSICIÓN QUE ADOPTARÍA LA OACI RESPECTO AL USO DEL WAAS EN LA CAR/SAM.....	42
	4.5.2	RESPONSABILIDADES DE LOS ESTADOS PARA IMPLANTAR EL WAAS.....	42
	4.5.3	ACUERDOS INSTITUCIONALES PARA EL WAAS.....	43
	4.5.4	FUNCIONES DE LA AGENCIA WAAS.....	43
	4.5.5	REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD.....	43
	4.6	FORMAS DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE AUMENTACIÓN DE ÁREA AMPLIA DE LA SEÑAL GPS (SBAS) EN LA REGIÓN SUDAMERICANA (SAM)..	44
	4.6.1	ADQUISICIÓN CONJUNTA EN LA REGIÓN.....	44
	4.6.2	COMPARTIR LAS UTILIDADES CON UN PROVEEDOR PRIVADO.....	44
	4.6.3	ADQUISICIÓN INDIVIDUAL.....	45
<b>V</b>	<b>IMPLANTACION DEL WAAS EN LA REGION CAR/SAM.....</b>		<b>46</b>
	5.1	DESCRIPCION.....	46
	5.1.1	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	47
	5.1.2	CLASIFICACIÓN.....	47
	5.1.3	ESTADOS PARTICIPANTES.....	47
	5.2	ESTRATEGIA DE LOS PAISES ANFITRIONES.....	48
	5.2.1	SITUACIONES PREVISTAS AL FINALIZAR EL PROYECTO.....	48
	5.2.2	NECESIDAD DE ASISTENCIA FUTURA.....	48
	5.2.3	BENEFICIARIOS PREVISTOS.....	48
	5.3	ESTRATEGIA DEL PROYECTO.....	48
	5.3.1	PROPUESTA DE FORMATO PARA LA PLATAFORMA DE ENSAYO.....	48
	5.3.2	SUPERVISIÓN DE LA IMPLANTACIÓN WAAS.....	49
	5.3.3	ARREGLOS DE COORDINACIÓN.....	49
	5.3.4	CAPACIDAD DE APOYO DE CONTRAPARTE.....	49
	5.4	PROPUESTAS DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA EN LA CSTB.....	49
	5.4.1	OBJETIVOS INMEDIATOS, RESULTADOS Y ACTIVIDADES.....	50

	5.4.2	INSUMOS, EQUIPOS PROVISTOS.....	50
	5.4.3	CAPACITACION.....	50
	5.4.4	OFICINAS Y EQUIPOS.....	50
	5.4.5	INFORME DE EVALUACIÓN DEL SITIO.....	51
	5.4.6	REQUERIMIENTO AMBIENTAL PARA EQUIPOS.....	51
5.5		OBJETIVOS DE LOS ENSAYOS.....	53
5.6		CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA.....	53
	5.6.1	COMPONENTES DEL SISTEMA.....	53
	5.6.1.1	TIERRA.....	53
	5.6.1.2	EN AIRE.....	54
	5.6.1.3	TERRESTRE.....	54
5.7		PLANES DE ENSAYO.....	54
	5.7.1	ACTIVIDADES PREVIAS A LOS ENSAYOS.....	54
	5.7.2	EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS.....	55
	5.7.3	CONSIDERACIONES PARA APROXIMACIONES WAAS.....	55
	5.7.1.1	APROXIMACIÓN WAAS DE NO-PRECISIÓN SUPERPUESTA	55
	5.7.1.2	APROXIMACIÓN WAAS DE NO-PRECISIÓN AUTÓNOMA....	55
	5.7.1.3	APROXIMACIONES DE PRECISIÓN WAAS.....	55
5.8		REQUERIMIENTOS PARA RECOPIACIÓN DE DATOS DE ENSAYOS.....	55
	5.8.1	RECOPIACIÓN DE DATOS DE LA ESTACION MAESTRA.....	55
	5.8.2	RECOPIACIÓN DE DATOS TSPI.....	56
	5.8.2.1	ACTIVIDADES POSTERIORES A LOS ENSAYOS.....	56
	5.8.3	REDUCCIÓN DE ERROR DEL SENSOR DE NAVEGACIÓN Y ANÁLISIS	56
	5.8.3.1	ERROR TÉCNICO DE VUELO (FTE) .....	56
	5.8.3.2	ERROR TOTAL DEL SISTEMA (TSE) .....	56
	5.8.3.3	ERRORES DE POSICIÓN.....	57
	5.8.4	PERFORMANCE DE ENLACE SATELITAL GEOSINCRONICO.....	57
	5.8.5	EQUIPOS QUE CONFORMAN CADA ESTACION DE REFERENCIA DEL WAAS EN LA CAR/SAM.....	57
	5.8.5.1	MONTAJE DE LA ANTENA GPS.....	57
	5.8.5.2	OBSTÁCULOS RELEVANTES EN EL AREA.....	57
	5.8.5.3	ALOJAMIENTO DE EQUIPOS.....	58
	5.8.5.4	REQUERIMIENTO DE ENERGÍA PRIMARIA PARA GABINETES ELECTRONICOS.....	58
	5.8.5.5	OPERATIVIDAD DEL ENLACE CON LAS ESTACIONES MAESTRAS.....	58
	5.8.5.6	OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE REFERENCIA WAAS...	58
	5.8.5.7	COMUNICACIONES.....	58
	5.8.6	ESTACION DE REFERENCIA.....	59
	5.8.7	DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS DE LA ESTACION DE REFERENCIA	60
	5.8.7.1	ANTENA GPS.....	60
	5.8.7.2	RECEPTOR GPS TRIMBLE 4000 SSI.....	60
	5.8.7.3	RELOJ DE RUBIDIUM.....	60
	5.8.7.4	ESTACION DE TRABAJO (WORKSTATION) / COMPUTADOR DEC ALFA.....	60
	5.8.7.5	ROUTER 2514 (CISCO) .....	61
	5.8.7.6	SENTRY REMOTE POWER MANAGER.....	61
	5.8.7.7	APC SMART UNIVERSAL POWER SUPLÍ (UPS) .....	61
	5.8.7.8	NETWORK HUB.....	61
	5.8.7.9	DIGI BOARD- EXPANSOR DE PUERTOS SERIALES PARA PC ( DE 4 A 8) .....	61
	5.8.7.10	TRANSFORMADOR (HPI-17) .....	62

5.9	ARQUITECTURA.....	62
5.9.1	CONCEPTOS DE OPERACIÓN.....	63
<b>VI</b>	<b>EVALUACIÓN COSTOS/BENEFICIO.....</b>	<b>65</b>
6.1	INTRODUCCION.....	65
6.2	COSTOS DE LAS RADIOAYUDAS POR PAÍSES (Anexos en Excel) .....	67
6.3	COSTOS TOTALES DE LAS RADIOYUDAS (PERU) .....	118
6.4	COSTOS TOTALES DE LAS RADIOYUDAS DE LA CAR/SAM.....	135
6.5	6.5. COSTOS DEL WAAS (Anexos en Excel)	136
<b>VII</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>141</b>
	CONCLUSIONES.....	142
	RECOMENDACIONES.....	143
	GLOSARIO DE ACRONIMOS	145
	BIBLIOGRAFIA	147

## **PRÓLOGO**

El Proyecto de Implantación del WAAS para mejorar la Aeronavegación en la Regiones Caribe y Sudamérica CAR/SAM, permite visualizar los lineamientos estratégicos del desarrollo de la navegación aérea en el corto (2010-2012), mediano (2013-2015) y largo plazo (2016-2019), en la formulación de planes de acción y proyectos de cada estado involucrado en el logro de los objetivos comunes.

El Proyecto formula los requerimientos operacionales de cada estado de la región, a fin de mejorar los niveles de seguridad operacional, mejorar los niveles de regularidad, eficacia y eficiencia del uso del espacio aéreo, aumentar la disponibilidad de horarios y perfiles de vuelo para beneficio de la comunidad aeronáutica nacional e internacional. Consecuentemente, cada estado cede instalaciones y otros servicios (infraestructura) que fue supervisado por la OACI de manera que garantice un sistema integral apropiado para la aviación del futuro, entendiendo la responsabilidad de cada país como eje central para la implantación del sistema WAAS.

El WAAS constituye, hoy por hoy, unos de los sistemas más usados y con mayores expectativas de futuro. Este hecho nos obliga a estar en continua evolución para que la comunidad aeronáutica mundial, obtenga resultados satisfactorios.

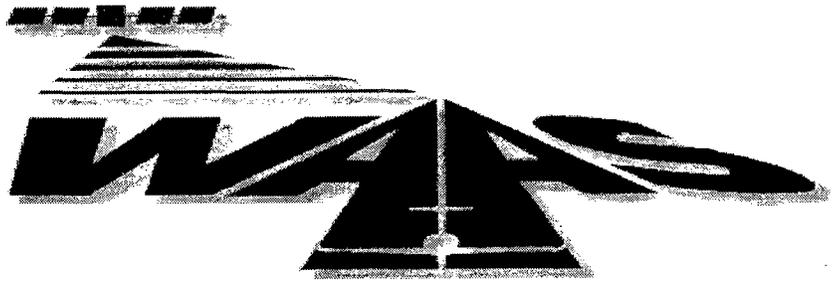
El objetivo de esta proyecto de implantación no es otro que orientar de forma básica a los usuarios de entender su desarrollo y funcionamiento, abriendo el campo del uso satelital como una poderosa herramienta en la aeronáutica.

Esta serie incluye un análisis del sistema WAAS y de otros sistemas implementados (o en vías de implementarse), tendientes a mejorar la precisión, disponibilidad, integridad y continuidad del posicionamiento aéreo.

## **RESUMEN**

El presente trabajo de tesis presenta una revisión del estado actual que guarda el proceso de Implantación del sistema WAAS (Sistema de Aumentación de Área Amplia) versus las radioayudas en la región CAR/SAM. Este Sistema permite ampliar las capacidades de navegación satelital basadas en GPS. Se Incluye también un análisis de Costos Beneficios esperados a nivel Región. Por otra parte se hace propuestas para la Implantación de este sistema de acuerdo a las recomendaciones que establece la OACI (Organización de Aviación Civil internacional).

La evaluación realizada en una plataforma de pruebas del WAAS el año 2002 en la CAR/SAM, ha mostrado que la transición a la tecnología satelital facilita un flujo de trafico aéreo seguro en cualquier parte de la región (Áreas Oceánicas o Remotas) ya sea en condiciones meteorológicas desfavorables; mostrando que las señales el sistema hacen viable su ejecución definitiva.



## **Wide Area Augmentation System**

### **INTRODUCCIÓN**

La Implementación del presente proyecto de desarrollo aeronáutico para la Aviación Civil en el Caribe y Sudamérica pretende mostrar la transición de la tecnología emplazada en tierra a la tecnología satelital o sistemas del futuro.

La navegación aérea en la región está regida por las radioayudas (dispositivos electrónicos emplazados en tierra). Estos equipos electrónicos trabajan en la banda VHF y UHF para dar un servicio de orientación, rumbo y distancia que tienen las aeronaves con respecto a la posición de las diferentes estaciones; los pilotos de los aviones los sintonizan por medio de canales y con los instrumentos de abordaje pueden salir o llegar a sus destinos fácilmente aún en condiciones meteorológicas desfavorables, de una manera segura y precisa. Actualmente el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) se usa como soporte a la navegación en algunas fases de vuelo. Para que el GPS cumpla con ciertos requisitos de performance que la aviación exige se están desarrollando aumentaciones.

Implantar el Sistema de Aumentación de Área Amplia (WAAS) en la región CAR/SAM permitirá incorporar nuevos sistemas aeronáuticos dentro del cual los gobiernos de cada país se encuentran inmersos haciendo inversiones de infraestructura aérea (transición al WAAS); el sistema permitirá incrementar los índices de seguridad, confiabilidad, disponibilidad, mejorar la calidad del servicio y ajustar los nuevos sistemas a las expectativas de crecimiento del tráfico aéreo.

Tomando en cuenta los beneficios técnicos y operacionales del WAAS se acordó implantarlo a modo de prueba en la región CAR/SAM; lo que significa que todos los países deberían migrar hacia este sistema en un mediano plazo. Para lograr este objetivo la FAA prestó los equipos "Estaciones de referencia".

No obstante, implementar el WAAS operacionalmente implica la coordinación de varios países, asimismo es necesario que los proveedores de servicios (Empresas Aéreas), se convenzan de la viabilidad económica y sean ellos quienes tomen decisiones de inversión considerando las ventajas y desventajas que ofrece el sistema y los avances tecnológicos para la aeronavegación.

\*\*\*\*\*

## **I. PLANTEAMIENTO INICIAL DE LA INVESTIGACION**

### **1.1. GENERALIDADES**

En el proyecto detallo la operatividad de los sistemas emplazados en tierra (Radioayudas) versus el Sistema de Aumentación de Área Amplia WAAS en una Plataforma prototipo de pruebas para la región CAR/SAM; comparando costos/beneficios de ambos sistemas y los requisitos para implantarlos.

### **1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Implantación del WAAS para mejorar la aeronavegación en la región Caribe y Sudamérica.

### **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

En la actualidad se requiere del procesamiento de variables orientadas a criterios de evaluación que permita la obtención y definición de metas para tomar decisiones, para ello se hace necesario disponer de categorías que evalúen los sistemas WAAS que deben ser considerados por la OACI (Organismo de Aviación Civil Internacional) como base esencial para delimitar los aterrizajes y despegues de las aeronaves.

**Características del Problema** - Los problemas a ser encarados por el presente proyecto son:

- Las limitaciones y deficiencias de los actuales sistemas de aeronavegación que pueden afectar la seguridad de las operaciones aéreas actuales y futuras.
- Limitación en la precisión y fiabilidad de los actuales sistemas de radioayudas.
- Cobertura en áreas oceánicas, montañosas y remotas.
- El WAAS solucionará la saturación del espacio aéreo en los diferentes niveles.
- Poca flexibilidad para establecimiento de rutas.
- Usar métodos organizados del tránsito aéreo, basado en procedimientos manuales.
- Posibilidad y limitaciones para implantar el WAAS.
- La falta de decisión de los estados de la región
- Inversiones que requieren las compañías aéreas para equipar sus aeronaves.
- Falta de personal entrenado y con la experiencia requerida, ha sido el factor adverso más importante que afecta la implantación y operación del WAAS.

Trabajo que lo considero importante por no haber investigaciones similares al presente, con ello intento cubrir un vacío existente para el conocimiento de la realidad nacional por constituir el WAAS dentro del ámbito regional un rol importante por la inversión y generación de divisas que cada país lo requiere.

### **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

#### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Implantación del WAAS a mediano plazo en la región CAR/SAM, a fin de proporcionar una navegación satelital confiable y segura en todas las fases de vuelo; es decir adaptar el sistema actual a uno nuevo.

La misión es de:

“Facilitar un flujo de tráfico aéreo Seguro, Económico, Expeditivo y Ordenado en todas las fases de vuelo adaptables y dimensionales a los requerimientos de todos los usuarios” capaz de satisfacer con éxito la demanda creciente de tráfico aéreo que se espera tener; asimismo analizar los beneficios y preparar al usuario del WAAS.

#### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Implantar el WAAS en la CAR/SAM para mejorar la cobertura, accesibilidad, capacidad, seguridad y rendimiento.
- Analizar si el uso de la navegación aérea basada en satélite es conveniente técnicamente para la Región CAR/SAM.
- Analizar los beneficios técnicos, operacionales y económicos del WAAS (Ventajas y desventajas del Proyecto para la región) comparado a los vigentes (Radioayudas).
- Determinar las variables más relevantes para un aterrizaje como son costos de instalación, adquisición y costos de sus suplementarios.
- Analizar su operatividad, requerimiento, asignación de frecuencia al equipo y canal.
- Aumentar la integridad, disponibilidad, continuidad y precisión de la señal GPS y se use como medio único de navegación para todas las fases de vuelo.
- Permitir navegar en todo tiempo, en todo espacio aéreo (zonas oceánicas y remotas), incluyendo aproximaciones y aterrizajes.

#### **1.5. ALCANCE**

El WAAS de forma general está comprendido en el CNS/ATM (Comunicación, Navegación y Vigilancia/Gestión del tránsito Aéreo) cuyo sistema de aumentación prestará servicios de apoyo al transporte aéreo, marítimo, terrestre y espacio aéreo de responsabilidad regional.

#### **1.6. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El transporte aéreo desde su implementación se va reforzando como medio determinante en el desarrollo: Social, económico, tecnológico y ambiental (el menos contaminante en el mundo).

- El WAAS aumentará la eficiencia para todos los usuarios y beneficiará a todos los modos de transporte. Para su implantación y evaluación regional la FAA presta las estaciones de referencia para la plataforma de ensayos.
- La transición para que la aviación utilice tecnología satelital, reviste alta prioridad para los estados quienes se beneficiaran con una transición oportuna y total.
- Para superar las limitaciones intrínsecas del GPS y satisfacer los requisitos de performance en las etapas de vuelo, se requiere de ciertos grados de aumentación.
- El sistema basado en satélites permitirá la interoperabilidad entre otros sistemas mundiales, lo que será viable para todos los proveedores de servicios y otros medios de transporte; dicha migración permitirá introducir nuevos conceptos operacionales que van a ir en pro de la aviación civil, logrando rutas de vuelo mas directas, flexibilidad en el espacio aéreo, mayor capacidad o reducción de separación entre aviones, reducción de tiempos en los vuelos generando a las empresas ahorro en gasto de combustible.

- Para implantarlo se requiere efectuar pruebas en una plataforma prototipo.
- Los actuales sistemas emplazados en tierra no proporcionan una completa cobertura para todas las etapas en vuelo, lo que si ocurre con el WAAS.
- Los estados de la Región CAR/SAM se comprometieron implantar tecnologías de navegación que están a la vanguardia de la navegación aérea; cuyo desafío es convertir los esfuerzos de implantación individuales planificados y ejecutados para facilitar una navegación por satélite regional para todas las fases de vuelo.

### **1.7. LIMITACIONES Y FACILIDADES.**

Para la recopilación de la información he tenido que viajar personalmente a la mayoría de los países de la región, encontrando restricciones por el carácter confidencial y reservado que tiene; las personas que laboran en los aeropuertos no se comprometen a revelar; asimismo para poder expandir o generalizar los resultados.

### **1.8. HIPÓTESIS.**

El Estudio es descriptivo o exploratorio

### **1.9. METODOLOGÍA.**

Estructuralista

Para obtener el conocimiento es necesario observar lo real, construir modelos y analizar la estructura. "Una estructura es un sistema de transformación que implica leyes como sistema.... Comprende los caracteres de totalidad, transformación y autorregulación".

## **II. MARCO TEORICO.**

### **2.1. ANTECEDENTES DEL WAAS**

El WAAS fue desarrollado por el departamento de Estados Unidos bajo la supervisión de la administración federal de la aviación (FAA) en 1994; el sistema fue comparable al Sistema ILS Cat I para todo avión que posee el equipo apropiadamente certificado.. Con el WAAS obtendremos precisión.

Antes del WAAS, en E.E.U.U. El sistema nacional del espacio aéreo no tenía la capacidad de proporcionar la navegación lateral y vertical para los acercamientos de precisión, solo se usaba el sistema de aterrizaje automático (ILS), que utiliza una serie de radiotransmisores de difusión o una sola señal al avión.

El GPS solo no puede sustituir al sistema ILS. La exactitud típica es cercana a 15 metros, mientras que para "CAT I", requiere una exactitud vertical de 4 m.

La FAA considera que el WAAS permite corregir y difundir las señales sobre un área mucho más amplia

Con el fin de uniformizar la información de navegación que proporciona al tránsito aéreo el sistema WAAS desde sus estaciones emplazadas en tierra, las que garantizarían la seguridad de las operaciones aéreas en la CAR/SAM. La OACI publicaría las normativas sobre los ensayos en tierra y en vuelo en los anexos de telecomunicaciones aeronáuticas, que expresaría lo siguiente:

"Se someterán a Ensayos Periódicos en Tierra y en Vuelo las estaciones de referencia del WAAS para su comprobación antes de entrar en servicio de Navegación a nivel nacional e internacional".

La Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos (FAA), desde 1991, ha estado investigando sistemas de aumentación que brinden la total capacidad de navegar obteniendo resultados favorables de exactitud, integridad, disponibilidad y continuidad con el Sistema de Aumentación de Área Amplia o WAAS.

### **2.2. RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN AÉREA (SISTEMAS ACTUALES/ CONVENCIONALES).**

Las radioayudas o sistemas de navegación aérea inician el año 1,930. Estos equipos electrónicos trabajan en la banda VHF y UHF para dar un servicio de orientación, rumbo y distancia que tienen las aeronaves con respecto a la posición de los diferentes aeropuertos, los pilotos los sintonizan por medio de canales y con los instrumentos de abordaje pueden salir o llegar a sus destinos fácilmente aún en condiciones meteorológicas desfavorables, de una manera segura y precisa.

Las Radioayudas son las más empleadas, funcionan en estaciones emplazadas en tierra que emiten señales de radiofrecuencia las que son captadas por sensores de las aeronaves, permitiendo que cada aeronave calcule su posición; las radioayudas establecen una red de rutas en el aire (llamadas aerovías).

## Sistemas de Radio Navegación utilizados en la región CAR/SAM

SISTEMA		FRECUENCIA (PORTADORA)	
NDB		190 .....	1750 KHz
ILS: Marcador/DME		75 .....	MHz
	LOCALIZADOR	108 .....	112 MHz
	GLIDE SLOPE: Trayectoria de Planeo	328 .....	336 MHz
VOR		112 .....	118 MHz
DME		960 .....	1215 MHz

### 2.2.1. SISTEMA NDB (NON DIRECTIONAL BEACON) - RADIOFARO NO DIRECCIONAL DE BAJA FRECUENCIA.

El NDB o "Faro no direccional", es el sistema de navegación más antiguo en la aviación, hoy en día es uno de los más necesarios, su señal es transmitida en todas las direcciones.

En la CAR/SAM se encuentran instalados numerosos NDB que suministra guía de navegación a las aeronaves. No obstante, la OACI recomienda su retiro progresivamente.

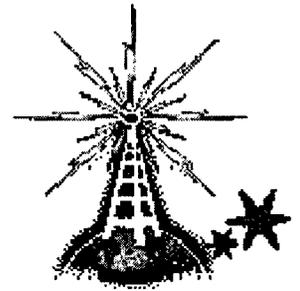
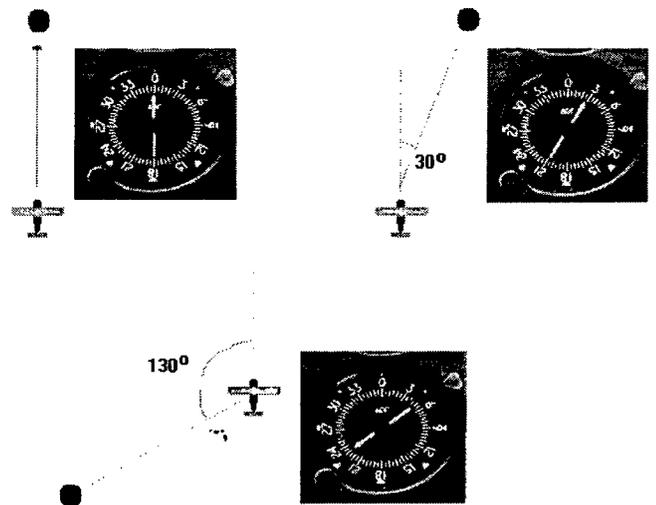


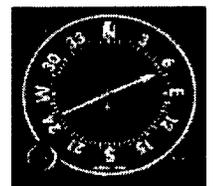
Fig. El NDB emplazado en tierra "color rojo" y el ADF del panel de los pilotos

El NDB le indica al piloto su rumbo o dirección aproximada a la estación que le envía la señal electrónica. El receptor de abordo del avión "radiogoniómetro", buscador automático de dirección conocido como ADF "Automatic Directional Finder"; así como la brújula señala siempre el Norte magnético, la aguja del ADF nos señalará siempre la dirección de la estación NDB que hayamos sintonizado. En este caso debemos girar nuestro avión hasta ubicar esta aguja señalando hacia delante. El NDB está conformado por dos armarios transmisores principal y reserva (TX1 y TX2), un acoplador de antena y una antena; su potencia nominal de salida es 1000W, opera en la banda de frecuencia de 190 KHz. a 550 KHz.

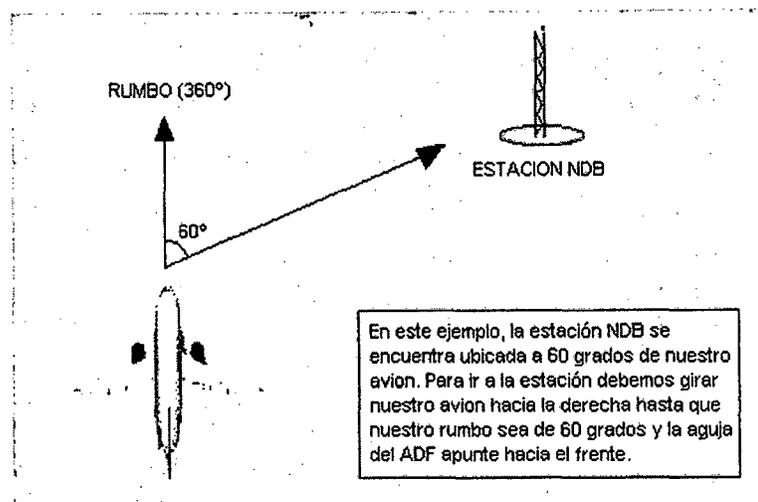


El Transmisor de radiofaro emite una señal; el avión detecta con sus receptores ADF lo que le permite indicar el sentido de la estación y su prefijo de identificación (código morse).

**Ejemplo:** (Panel Cessna 182, MS FS98) (Compás)



En este caso la estación NDB tiene una frecuencia de 220 Khz. y esta ubicada a la derecha de nuestro avión. Gráficamente:



### Correcciones con navegación ADF/NDB

Los instrumentos, al ser NO direccionales, estarán marcando siempre hacia donde se encuentra la estación NDB pero no indica si hay un desplazamiento con respecto al curso que se lleva a consecuencia, por ejemplo, de los vientos.

Imaginamos que el viento "empuja" a la aeronave hacia un sentido. El ADF estará señalando siempre la estación pero no indicará el cambio de curso.

Con el VOR; esto no sucede, dado que al ser direccional se estará volando sobre un radial determinado, además el VOR funciona con el piloto automático, cuando el ADF normalmente no lo hace.

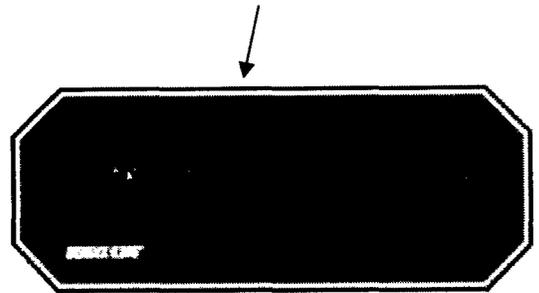
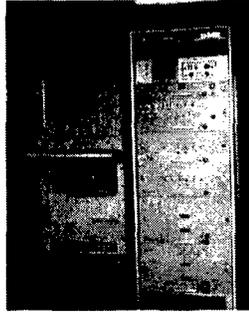
### 2.2.2. SISTEMA DME (DISTANCE MEASURING EQUIPMENT) EQUIPO RADIOTELEMETRICO MEDIDOR A DISTANCIA DE ULTRA ALTA FRECUENCIA.

Es un sistema de telemetría por pulsos. Cada aeronave interroga a un transpondedor emplazado en tierra; este mide el retardo de viaje de ida y vuelta entre los pulsos de interrogación y respuesta. La respuesta del transpondedor en tierra está en una frecuencia desviada 63 Mhz de la interrogación, cuando la respuesta es 63 Mhz inferior; la disposición recibe el nombre de canal X y cuando es mayor, canal Y, por lo tanto existen 252 frecuencias de respuesta que va de 960 Mhz a 1215 Mhz. Las señales aire-tierra se radian con polarización vertical, cada interrogación y respuesta consta de un par de pulsos. El DME mide la distancia real entre la aeronave y la estación indicando al piloto su distancia en millas náuticas exactas hacia o desde la estación que le envía la señal electrónica.

Este equipo es autónomo, puede trabajar asociado a una estación VOR e ILS, para permitirle al piloto conocer la distancia, en millas náuticas, a la que se encuentra de la estación sintonizada "distancia avión - radiofaro". Para saber si un DME está asociado a un VOR se verificará en las Cartas de Navegación. Estos equipos también miden la velocidad sobre tierra (Ground Speed) y en base a ello puede calcular el tiempo estimado hacia la estación VOR.

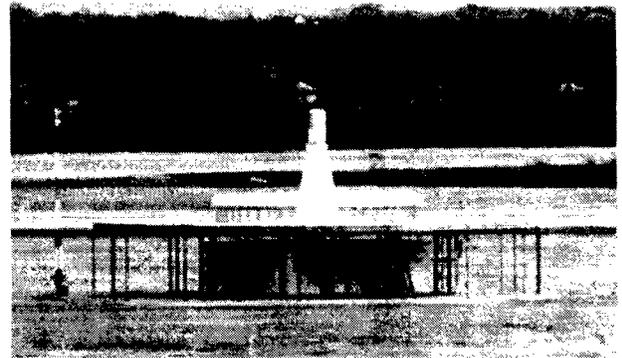
El sistema consta de dos partes una instalada en tierra llamada respondedor y otra en la aeronave llamada interrogador, ósea que el avión le pregunta a la estación en tierra a que distancia se encuentra, éste le contesta su pregunta y el avión elabora el cálculo y de esta forma sabe su distancia.

DISPLAY DME INSTALADO EN EL AVION



### 2.2.3. Sistema VOR (Very high frequency Omnidirectional Range) RADIOFARO OMNIDIRECCIONAL DE MUY ALTA FRECUENCIA.

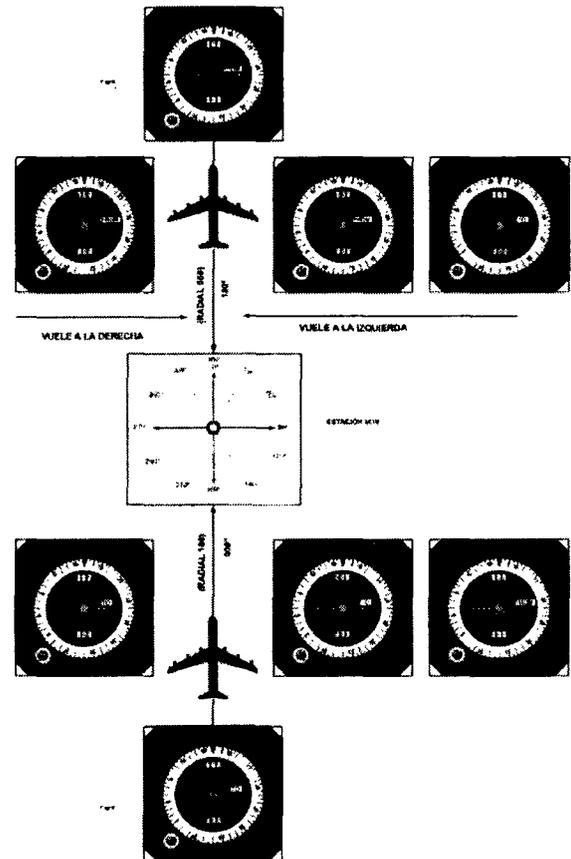
Es la principal ayuda a la Aeronavegación para corta y mediana distancia que utilizan las aeronaves para obtener su posición como una medición del rumbo acimutal a la Estación referida al Norte Magnético. La estación VOR radia una portadora VHF simultáneamente modulada por dos señales de 30 Hz. Una componente de 30 Hz de fase fija o señal de referencia. La fase de la segunda señal es variable y cambia como función del Acimut a la Estación; la diferencia de fase entre las dos señales proporciona los distintos rumbos (0° a 360°).



El error del sistema agregado para el VOR es de +/-4.5 que es el valor cuadrático resultante de los siguientes errores: de señal radial, de componente de abordaje, de instrumentación y errores técnicos de vuelo.

#### El VOR tiene dos funciones:

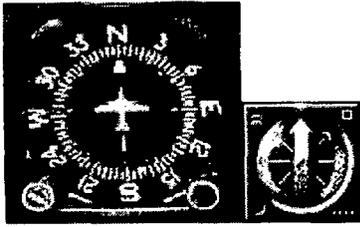
- **Función de Navegación:** Suministra información direccional (Acimut del radio que une la aeronave y la estación).
- **Función de Guiado:** Permite hacia o desde el VOR seguir un radial que pasa por el mismo (figura: DVOR = VOR DOPPLER)



#### Banda de frecuencias:

- AEROVIAS: 112-118 MHz.
- TERMINAL: 108-112 MHz.

120 canales separados 50 KHz.



De la figura, el VOR le indica al piloto su rumbo o dirección exacta hacia o desde la estación que le envía la señal electrónica. Los radiales emitidos por los equipos VOR son captados por la aeronave, por medio del equipo OBS (Omni Bearing Selector = Selector de Orientación), que le indica al piloto el desplazamiento del avión con respecto al radial seleccionado. Los VOR's son instalados en cada aeropuerto y en lugares estratégicos, su cobertura es de 100 MN en forma Omnidireccional cubriendo los 360° alrededor de la estación.



#### 2.2.4. INSPECCIÓN EN VUELO DEL SISTEMA VOR.

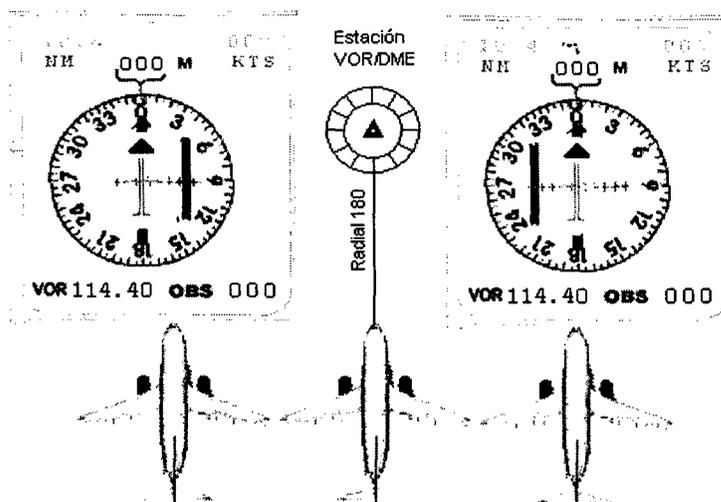
En el panel de instrumentos de la Consola se selecciona una estación VOR, con la perilla NAV elijo o selecciono la frecuencia del VOR de salida/llegada cuyos registros de señales se muestran en los displays de los receptores tales como AGC (Control automático de Ganancia), AM, FM, la 9960.

En el panel de instrumentos la brújula del VOR posee una aguja denominada CDI (Course Deviation Indicator o "indicador de desviación de curso") esta se moverá hacia la izquierda o derecha, de acuerdo a como este posicionado el avión con respecto al RADIAL (ver figura). Además tendremos un marcador que nos dirá TO o FROM. (En muchos casos es un triángulo apuntando hacia adelante o hacia atrás) conforme si la estación VOR se encuentra delante o detrás del avión. Para saber en que radial estamos exactamente se debe girar el OBS (Omni Bearing Selector) o "selector de orientación", hasta que la aguja del CDI se centre exactamente en el centro del compás y el marcador TO/FROM se encuentre en TO (o triángulo apuntando hacia adelante). Cabe remarcar que el dial del OBS se puede encontrar en el mismo VOR o en el display del piloto automático "COURSE". Entonces podremos observar en el OBS en que RADIAL de ese VOR estamos ubicados. Para ir hacia esa estación tendremos que girar nuestro avión hacia el curso que nos indique el OBS.

Dado que las aerovías son generadas por radiales de VOR, para volar sobre ellas debemos interceptar uno de estos radiales. En el ejemplo siguiente se puede observar que los tres aviones llevan rumbo 360 en todos los casos pero solo uno

vuela sobre el RADIAL VOR seleccionado (180). Debe considerarse que los grados de los radiales son siempre de salida, por eso cuando vayamos hacia el VOR (TO) en el OBS tendremos indicado el complementario (+180) o curso 000 (360). Cuando pasemos por encima de la estación VOR el indicador TO/FROM se pondrá en OFF y luego de pasarla estaremos saliendo por el RADIAL 360 del VOR y el marcador TO/FROM nos indicará FROM (o triángulo hacia abajo). Si se debiera salir por otro radial, cuando estemos pasando por encima del VOR en el OBS se debe seleccionar el radial de salida y se debe girar el avión hacia los grados de salida manteniendo la aguja CDI centrada.

Referencias: Triangulo azul = TO/FROM; Barras Rojas = CDI



## 2.2.5. SISTEMA ILS (INSTRUMENT LANDING SYSTEM) SISTEMA DE ATERRIZAJE POR INSTRUMENTOS.

Los aeropuertos para navegación aérea internacional están equipados con sistemas de aproximación instrumental de precisión ILS.

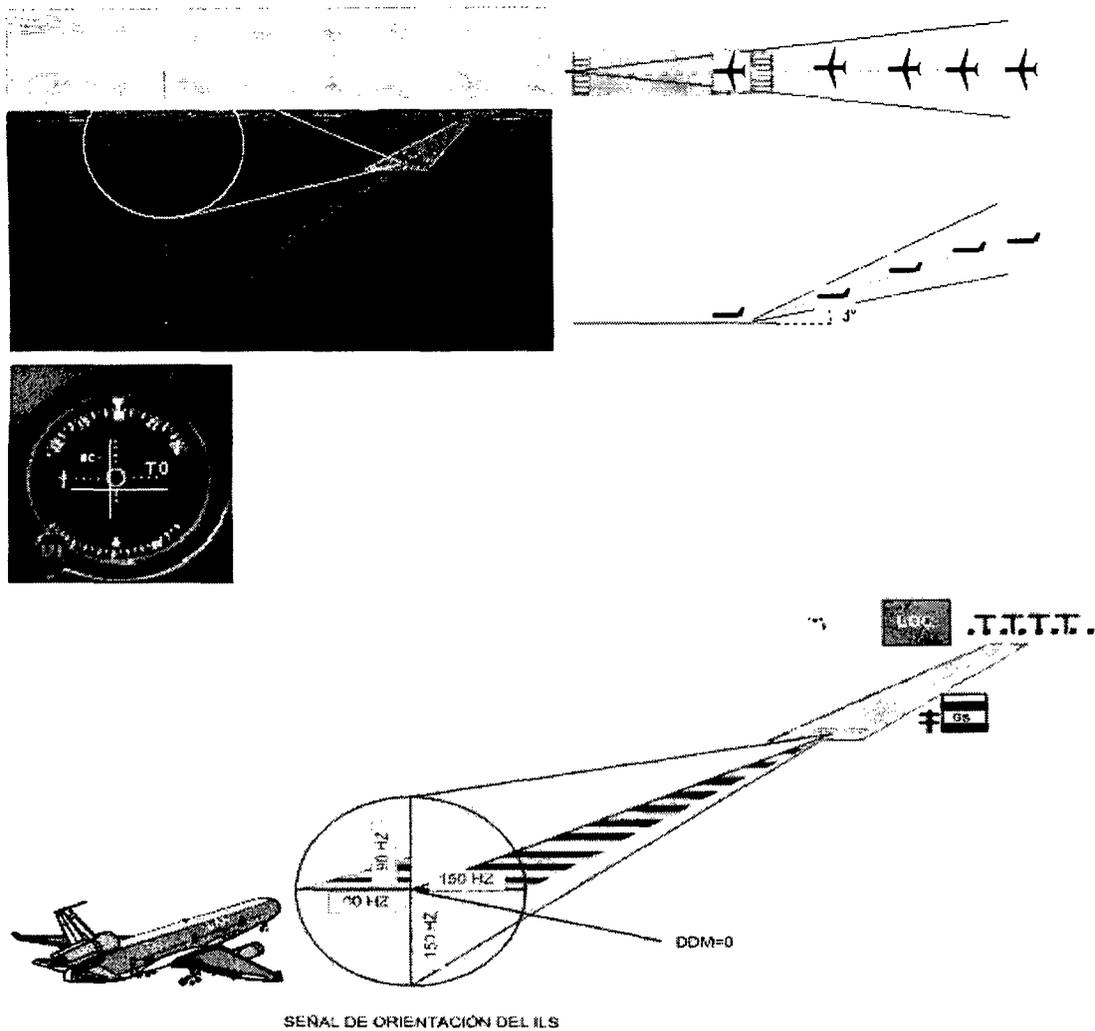
El sistema consta de tres elementos: Uno al final de la pista llamado **Localizador** (Localizer), que indica al piloto el eje de pista u orientación lateral, es decir la aguja vertical que determina la alineación derecha-izquierda en relación a la pista, ésta parte trabaja en la banda de VHF; El otro equipo se encuentra en el umbral de la pista y se llama **Glide Slope** - senda de descenso o **Trayectoria de planeo**, le envía a la aeronave una señal para descenso generalmente 3°, que es la forma correcta y segura para aterrizar; este equipo trabaja en la banda de UHF y los **Marcadores**: Externo (O); Medio (M) y Interno (I) lo que definen puntos específicos a lo largo de la aproximación final hacia la pista.

El Localizador opera en uno de los 40 canales de VHF, entre 108.1 a 111.95 MHz. La trayectoria de planeo en uno de 40 canales UHF, entre 328 y 336 Mhz y los marcadores operan a 75 MHz.

EL ILS utiliza para su función generalmente el instrumental del VOR.

PRECISION	LOCALIZADOR (m)	GLIDE PATH (%)
ILS CAT I	+/-10.5	+/-7.5
ILS CAT II	+/-7.5	+/-7.5
ILS CAT III	+/-3.0	+/-4.0

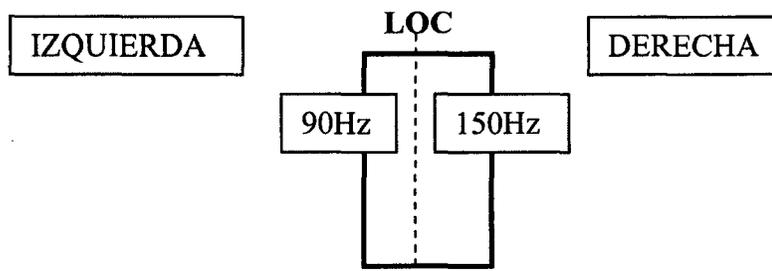
## Indicador del ILS



El ILS le indica al piloto el rumbo de la pista y el ángulo de descenso que debe tomar para aterrizar.

### 2.2.5.1. LOCALIZADOR.

La señal del localizador es modulada en amplitud por dos señales de 90 y 150 Hz y radia continuamente con un sistema de antena direccional de elementos múltiples en fase con polarización horizontal; cuando la aeronave está a la izquierda del rumbo la señal de 90 Hz es más intensa y la señal de 150 Hz predomina cuando la aeronave está a la derecha del rumbo.



La figura muestra la polarización horizontal

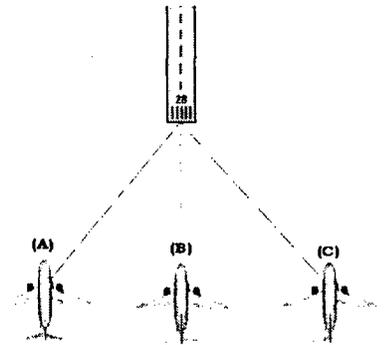
### 2.2.5.2. TRAYECTORIA DE PLANEO

Utiliza modulación de amplitud de 90 y 150 Hz. El sistema de antena tiene una directividad vertical tal que la modulación de 90 Hz. es más intensa cuando la aeronave está demasiado alta y la de 150 Hz. es más intensa cuando la aeronave está demasiado baja; se utiliza polarización horizontal. La región lineal se extiende de 0° a 7° por encima y por debajo de la trayectoria de descenso.

PRECISION	AZIMUT (H)	ELEVACION (m) (V)
ILS CAT I	+/- 4.0 ....7.5	+/- 1.5.....2.5
ILS CAT II	+/- 3.0.....6.5	+/- 0.7.....1.2
ILS CAT III	+/- 2.5 ....6.0	+/- 0.4 ... .0.6

### 2.2.5.3. MARCADORES

Cuando la aeronave se aproxima para aterrizar, recibe información de los marcadores externos, medios e internos la misma que a través de una luz o sonido, indica la distancia en la cual se encuentra con respecto al umbral de la pista. En la actualidad estos equipos vienen siendo reemplazados por los DME-P (DME de Precisión) - gráfico.

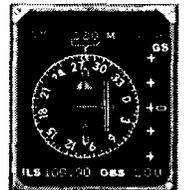


### 2.2.6. INSPECCION EN VUELO DEL SISTEMA ILS

Como se vería el instrumental del ILS en cada caso:

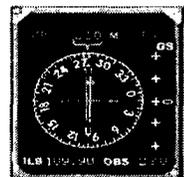
#### Caso (A):

En este caso, nuestro avión esta desplazado a la izquierda con relación a la pista, por consiguiente el Localizador se encuentra hacia la derecha. Entonces, se deberá girar hacia la derecha para centrar el Localizador.



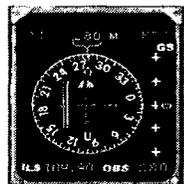
#### Caso (B)

Nos encontramos en la senda correcta del Localizer.



#### Caso (C)

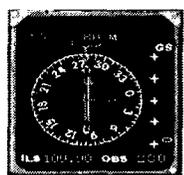
Ejemplo contrario al primer (Caso A). La pista se encuentra a nuestra izquierda según nos indica el localizador.



Consideremos en los tres casos anteriores que el Glide Slope se encuentra centrado. (Aguja amarilla pequeña a la derecha).

#### Ejemplo 1:

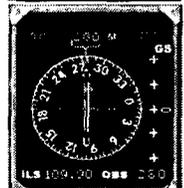
El avión está por encima de la senda de descenso, en el instrumental veremos el GS (Glide Slope), por debajo del centro.



Esto indica que la aeronave debe bajar hasta centrar el GS.

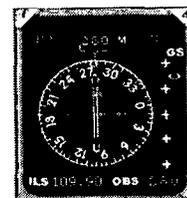
#### Ejemplo 2:

El ángulo de descenso ideal 3°. El GS centrado, llevará al avión al toque exacto de la pista de aterrizaje.



### Ejemplo 3:

Lo contrario al Caso 1, el avión está por debajo de la senda de descenso, en el instrumental veremos el GS (Glide Slope) por encima del centro, o sea el avión por debajo de la senda de descenso.



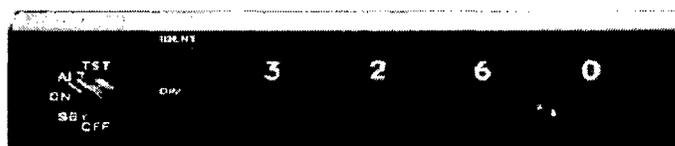
#### 2.2.7. INSTRUMENTAL DE ABORDO ILS/DME

El ILS/DME es el ILS con un DME asociado, nos indicará la distancia a la pista y los Nudos de Velocidad (NM y KTS)

Es difícil mantener centrado tanto el GS, como el Localizador sobretodo en aviones de gran porte, para ello se utiliza normalmente el piloto automático.

En aeropuertos, donde el tráfico aéreo es fluido, o cuando un avión se está aproximando se utiliza el Transponder (respondedor) que funciona conjuntamente con un radar el cual es monitoreado por los Controladores de Tráfico Aéreo.

Cuando el avión sale o se aproxima a una zona de control del aeropuerto, el Controlador le asigna al piloto un número de cuatro dígitos (del 1 al 7), que el mismo lo coloca en el Transponder. En ese instante aparece automáticamente en la pantalla radar del Controlador la identificación del avión. De esa manera, el Controlador le indica al piloto la velocidad, curso y altitud a que debe moverse el avión, como a los otros aviones que aparecerán en la pantalla. El Controlador monitorea el movimiento de aviones a fin de poder controlar correctamente el tráfico aéreo de la zona.



Modelo de Transponder:

### 2.3. SISTEMAS INERCIALES Y APOYO DEL GPS.

Los sistemas inerciales son usados en aeronavegación para suplir la falta de radioayudas convencionales; cuando las aeronaves sobrevuelan el océano y no disponen de cobertura de radioayudas, navegan con sus propios medios autónomos (sistemas Inerciales). Su evolución es enorme, pero aún son menos precisos que la navegación basada en ayudas terrestres, lo que obliga a que la separación entre los aviones sea muy amplia para evitar correr riesgos de colisión.

Cuando el avión se encuentra en movimiento rectilíneo uniforme es guiado por:

- Acelerómetro**- que mide la aceleración del avión.
- Giroscopio**- Mantiene la dirección de las aceleraciones a lo largo del sistema de coordenadas (ruta) elegida.
- Plataforma Inercial** - Sirve de soporte para los acelerómetros y giroscopios.
- Un ordenador que integra la aceleración detectada por los acelerómetros para obtener la velocidad y la distancia recorrida por el avión en la ruta o sistema de coordenadas elegido.

Respaldan a los sistemas inerciales el GPS para navegaciones oceánicas y comunicaciones VHF entre Centro de Control (Origen/Destino) y Piloto y viceversa (nivel de vuelo, radial aerovía o ruta y velocidad).

## 2.4. UBICACIÓN DE LAS RADIOAYUDAS CAR/SAM (CASO PERÚ)

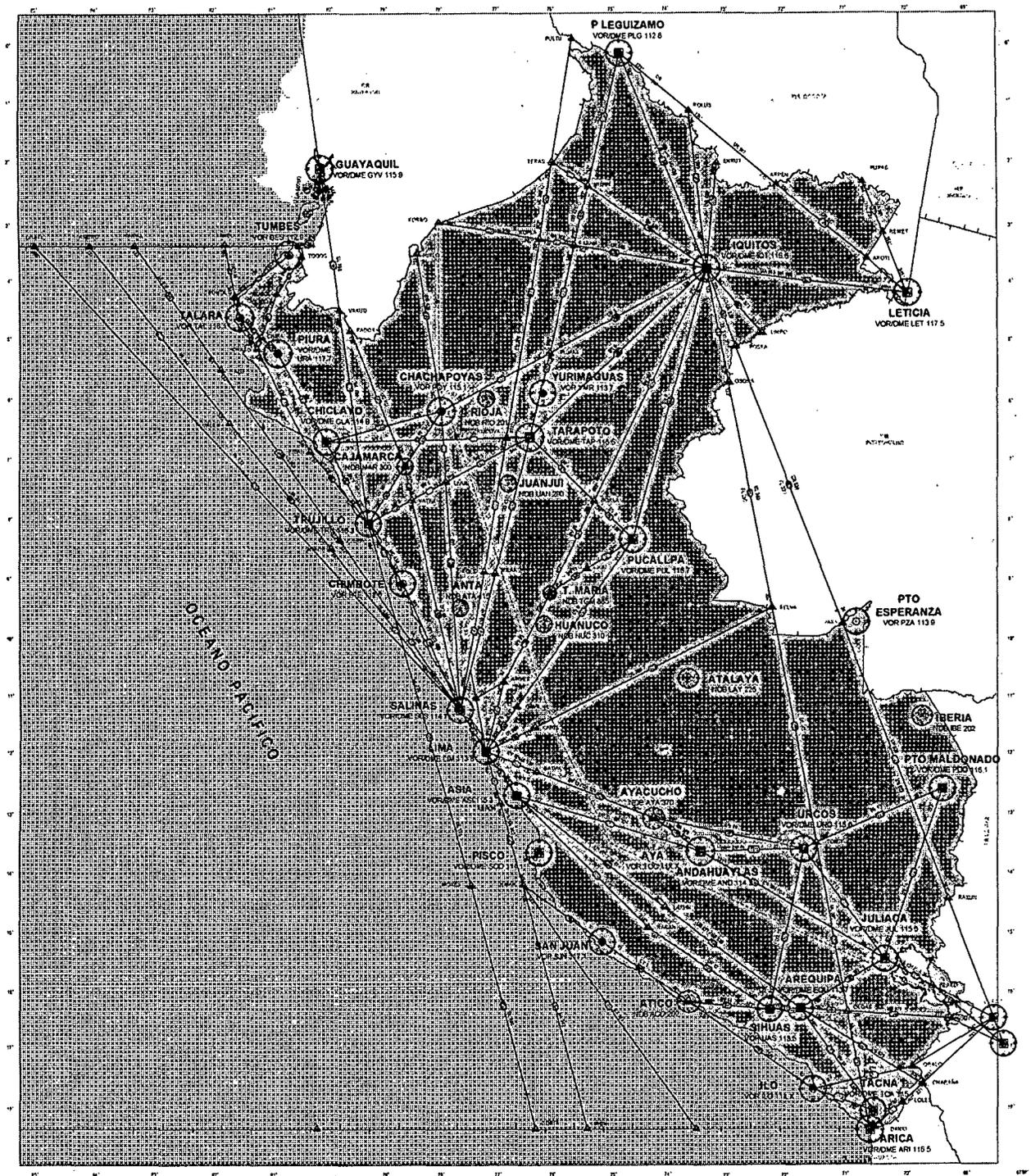
AEROPUERTO Y/O ESTACION	IDENTIF.	TIPO DE AYUDA (SISTEMA)	FREC.	COORDENADAS	
				S	W
TUMBES	BES	VOR	112,9	03° 32'40''	080° 23'21''
		NDB			
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			
TALARA	TAL	VOR	116,1	04° 34'50''	081° 15'09''
		NDB			
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			
TRUJILLO	TRU	VOR/DME	116,3	08° 05'14''	079° 06'44''
		ILS/DME			
		AYUDAS VISUALES (*2)			
		VHF COMM			
CHIMBOTE	BTE	VOR	112,5	09° 08'51''	078° 31'19''
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			
SALINAS (*)	SLS	VOR/DME	114,7	11° 17'12''	077° 33'45''
LIMA	LIM	VOR DOPPLER/DME	113,8	12° 00'31''	077° 07'22''
		RADAR (Prim./Secund.)			
		ILS/DME			
		AYUDAS VISUALES (*2)			
		VHF COMM			
ASIA (*)	ASI	VOR/DME	115,3	12° 45'38''	076° 36'23''
PIURA	URA	VOR/DME	117,7	05° 12'36''	080° 36'58''
		NDB			
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			
CHICLAYO	CLA	VOR/DME	114,9	06° 43'02''	079° 49'09''
		ILS/DME			
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			
CHACHAPOYAS	POY	VOR/DME	115,1	06° 12'01''	077° 51'36''
		VHF COMM			
RIOJA	RIO	NDB	201	06° 01'48''	077° 10'09''
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			
YURIMAGUAS	YMR	VOR	113,7	05° 53'30''	076° 08'27''
		NDB			
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			
TARAPOTO	TAP	VOR/DME	115,5	06° 39'29''	076° 21'04''
		NDB			
		AYUDAS VISUALES (*2)			
		VHF COMM			
JUANJUI (*)	UAN	NDB	290	07° 10'17''	76° 43'26''
		VHF COMM			
CAJAMARCA	MAR	NDB	300	07° 08'24''	078° 29'26''
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			

PUCALLPA	PUL	VOR/DME	116,7	08° 22'33''	074° 34'20''
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			
TINGO MARIA	TGM	NDB	385	09° 17'47''	076° 00'17''
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			
ANTA	ATA (*)	NDB	415	09° 21'02''	77° 35'53''
HUANUCO	NUC	NDB	310	09° 52'44''	076° 12'27''
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			
IQUITOS	IQT	VOR/DME	116,5	03° 47'32''	073° 19'03''
		ILS/DME			
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			
PTO ESPERANZA	PZA	VOR	113,9	09° 45'31''	070° 44'25''
		NDB			
IBERIA (*)	IBE	NDB	202	11° 24'04''	69° 29'29''
ATALAYA (*)	LAY	NDB	225	10° 43'40''	073° 46'11''
		VHF COMM			
PISCO	SCO	VOR/DME	114,1	13° 44'20''	076° 12'47''
		ILS --NDB			
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			
SAN JUAN (*)	SJN	VOR	117,1	15° 14'26''	075° 06'15''
AYACUCHO	AYA TOC	NDB	370	13° 09'07''	074° 12'19''
		VOR			
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			
ANDAHUAYLAS	AND	VOR/DME	114,3	13° 42'51''	073° 22'40''
		NDB			
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			
CUZCO - CHILLORCO		VOR/DME			
		LOC/DME			
		AYUDAS VISUALES			
		VHF COMM			
URCOS -CUZCO (*)	URC	VOR/DME	115,6	13° 38'58''	071° 35'11''
JULIACA	JUL	VOR/DME	115,5	15° 28'05''	070° 09'04''
		AYUDAS VISUALES (*2)			
		VHF COMM			
AREQUIPA	EQU	VOR/DME	113,7	16° 20'20''	071° 35'51''
		ILS/DME			
		AYUDAS VISUALES (*2)			
		VHF COMM			
ATICO (*)	ACO	NDB	202	16° 14'37''	073° 34'43''
SIHUAS (*)	UAS	VOR	113,5	16° 22'16''	072° 08'01''
ILO	ILO	VOR	295	17° 41'31''	071° 20'25''
		VHF COMM			
TACNA	TCA	VOR/DME	115,1	18° 07'25''	070° 18'07''
		ILS/DME			
		AYUDAS VISUALES (*2)			
		VHF COMM			

PTO MALDONADO	PDO	VOR/DME	116,1	12° 36' 30''	069° 13' 38''
		ILS/DME			
		AYUDAS VISUALES (*2)			
		VHF COMM			

2.4- fig. a) MAPA DEL PERU: INSTALACION DE RADIOAYUDAS

RADIOAYUDAS DEL PERÚ  
AÑO 2011



El Perú tiene una red de 19 estaciones VOR/DME, 9 VOR, 13 NDB y 8 ILS/DME operadas a nivel nacional por CORPAC, cuyo emplazamiento ha sido determinado por la proyección sobre tierra de los puntos de cruce entre rutas ATS (Air Traffic Services - Servicio de Tránsito Aéreo) convencionales. De las estaciones VOR, 9 cumplen funciones de ruta, 19 tienen una función conjunta de ruta/terminal. La mayor parte de los VOR son convencionales, excepto el VOR Doppler instalado en el Aeropuerto Intl. Jorge Chávez. En cuanto a los DME, estos vienen operando en forma asociadas a los Sistemas VOR e ILS.

Según la OACI "Se someterán a Ensayos Periódicos en Tierra y en Vuelo las Radioayudas para la Navegación Aérea de los tipos comprendidos en la Parte I, Capítulo 3 del Anexo 10, y que las aeronaves destinadas al tránsito aéreo internacional puedan utilizar" como VOR, DME, NDB, ILS CAT-I, II y III, PSRs/SSRs, Comunicaciones VHF, Ayudas Luminosas - PAPI, APAPI y (GNSS) - GPS, WAAS, LAAS, ADS.

### **INVENTARIO DE RADIOAYUDAS DE LAS REGIONES CAR/SAM (AÑO 2,009)**

<b>RADIOAYUDAS</b>	<b>CANT.</b>
DVOR	13
VORs	525
DMEs	480
NDBs	639
PSRs (Primary Surveillance Radar/ Radar Primario)	73
SSRs (incluyendo los contemplados en el Plan Regional)/Radar secundario	86
ILS CAT I	58
ILS CAT II	16
ILS CAT II (especial)	58
ILS CAT III (según lo contemplado en el Plan Regional)	3
DME (ubicados conjuntamente con el sistema de aterrizaje ILS)	162
Localizadores.	46

#### **2.5. SITUACIÓN ACTUAL DE LA NAVEGACIÓN AÉREA**

Los pilotos, para navegar de un aeropuerto a otro "despegue, ruta, aproximación y aterrizaje" confían en la red de "Radioayudas - VOR/DME"; para espacio aéreo remoto u oceánico, usan Señales No-Direccionales (NDB) y Sistemas de Navegación Inercial (INS); y para aproximaciones de precisión, utilizan el Sistema de aterrizaje por Instrumentos (ILS).

Desafortunadamente, todos estos sistemas (radioayudas) están basados en una generación anterior de tecnología, que tienen limitaciones de alcance, son muy costosos de mantener y operar (se requiere gran número de ellos para cubrir una determinada área) por estas razones aun existen zonas donde pocas o ninguna asistencia de navegación están disponibles. Su potencial de expansión es limitada, y no existe expectativa tecnológica de crecimiento.

El Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) está siendo usado ampliamente por aviadores en todo el mundo para superar muchas de las deficiencias en la infraestructura del tránsito aéreo de hoy. Este sistema ofrece actualmente un servicio inicial de navegación por satélite diferente a los sistemas tradicionales emplazados en tierra. El GNSS permite determinar en forma precisa la posición de la aeronave en cualquier lugar sobre la superficie de la tierra, permitiendo el surgimiento, control y vigilancia basado en información satelital. Estos

sistemas no presentan las deficiencias de los sistemas con base en tierra, eliminando la gran cantidad de costosas instalaciones en tierra que hacen del servicio de transito aéreo actual no económico, práctico, o disponible en cualquier punto del globo terrestre.

## 2.6. PLANES A MEDIANO PLAZO.

El desarrollo de la navegación por satélite para usos civiles representa diversos desafíos de carácter técnico, económico, legal y político.

Los aviadores usan el GPS en todo el mundo para superar muchas deficiencias de infraestructura, que el tráfico aéreo lo requiere.

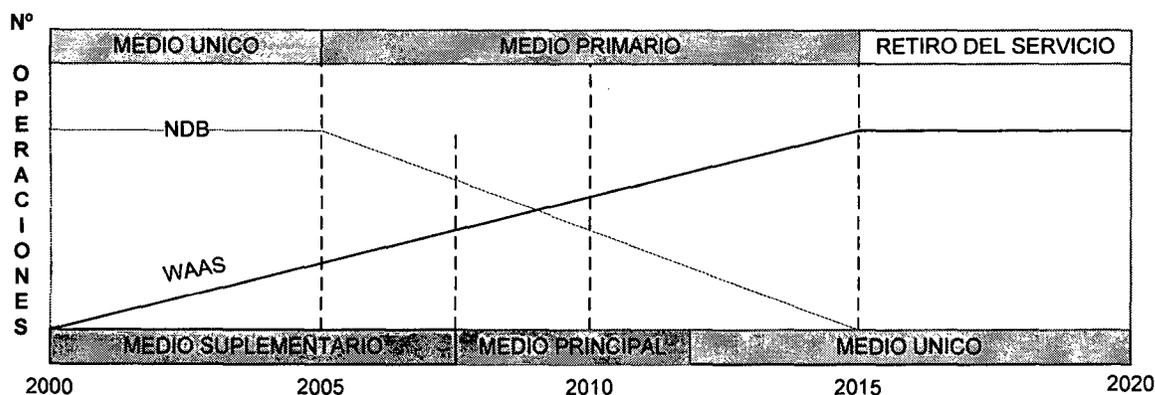
En su aspecto técnico, los planes comprenden una exposición de las instalaciones de la plataforma de ensayo y servicios necesarios en materia del WAAS con detalles suficientes para lograr el funcionamiento adecuado del plan en conjunto y su idoneidad para satisfacer los requisitos operacionales presentes y proyectados. Los Planes de Navegación Aérea irán cambiando, según vaya entrando en servicio el WAAS.

## 2.7. RETIRO GRADUAL DE SISTEMAS CONVENCIONALES

Se debe publicar un plan de transición que incluya el retiro del servicio de los equipos de navegación convencionales a medida que el WAAS avance hacia un medio único para todas las fases del vuelo.

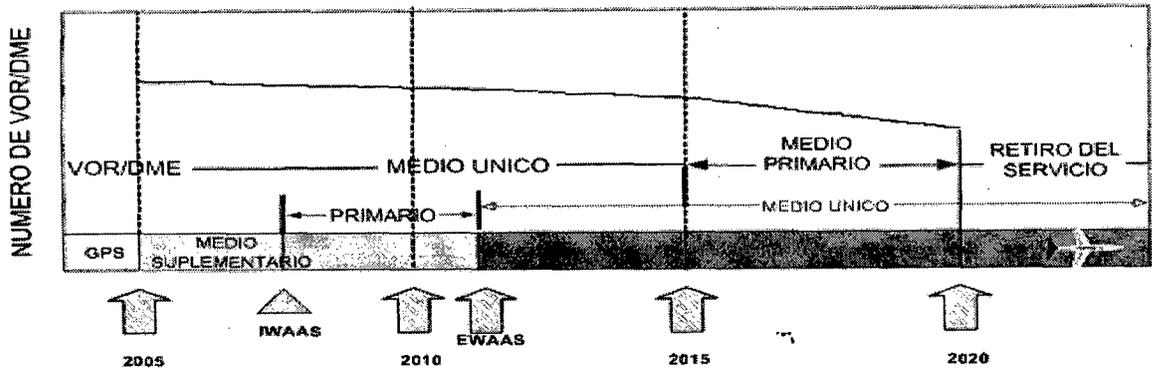
### 2.7.1. RETIRO GRADUAL DEL SISTEMA NDB

- El 2005 se inició la desactivación del sistema NDB, en estaciones donde hay VOR/DME o únicamente NDB.



### 2.7.2. RETIRO GRADUAL DEL SISTEMA VOR/DME

- El VOR/DME es un medio único de navegación y a partir del 2015 debe operar como medio primario, hasta que el WAAS esté certificado como medio único y las aeronaves cuenten con aviónica dual. Se estima que a partir del 2015 se iniciará su retiro gradual y su uso servirá de respaldo donde sea necesario.



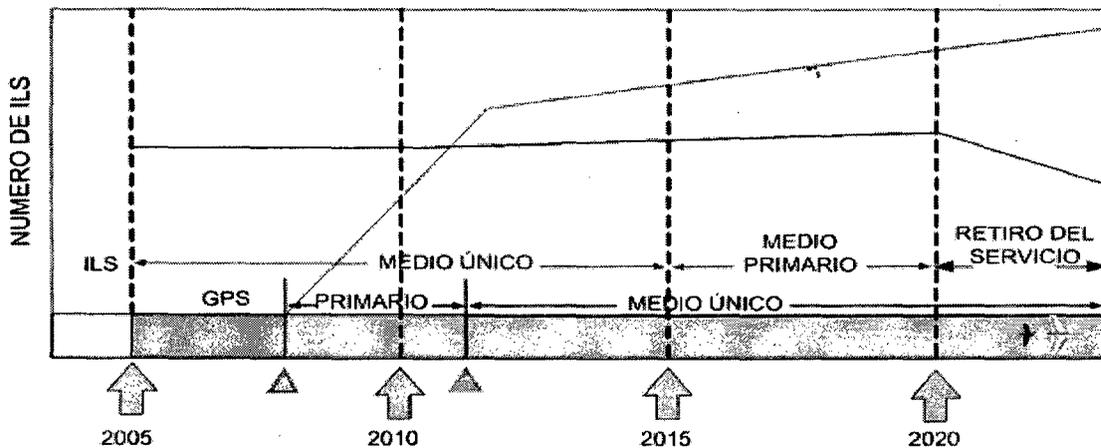
### 2.7.3. RETIRO GRADUAL DEL SISTEMA ILS CAT I

El ILS es un sistema único para aproximación de precisión CAT I, II, III, debe operar como sistema primario cuando el WAAS inicie su operación. El retiro del ILS será gradual una vez que el LAAS o WAAS esté operando como medio único.

Nota 1.- De existir algún retraso en la implantación del sistema WAAS que imposibilite cumplir con los requerimientos establecidos (integridad, exactitud, confiabilidad y continuidad) los Cronogramas indicados deberán reprogramarse a fin de velar por la seguridad en la Aeronavegación.

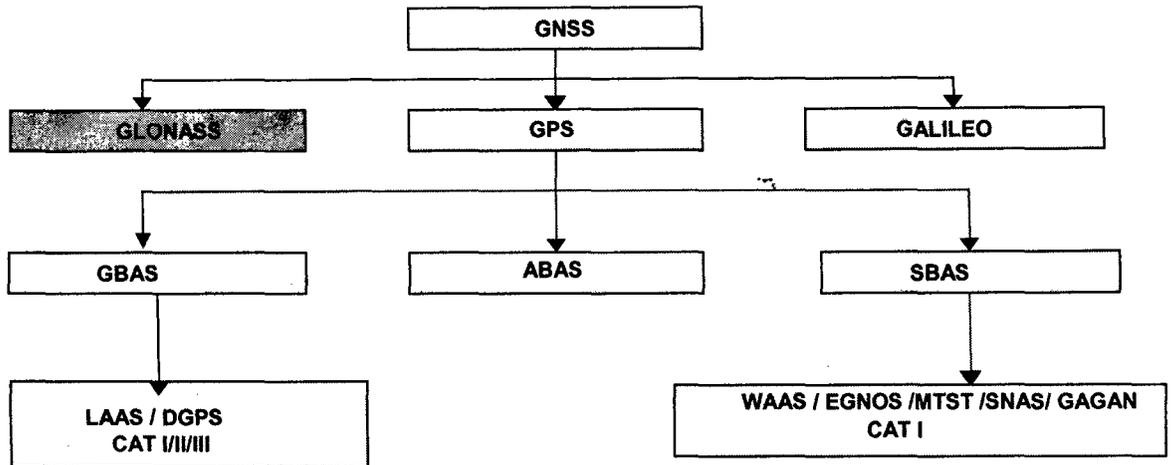
Nota 2.- Durante la transición al WAAS como medio suplementario, principal y único, el sistema deberá operar con Satélites Geoestacionarios existentes.

Nota 3.- Para iniciar la operación del WAAS como elemento único, este sistema deberá tener sus propios Satélites Geoestacionarios.



### III. DESCRIPCION DE LOS NUEVOS SIETMAS OPERACIONALES

Para describir el proyecto de Navegación Satelital (WAAS), es importante referenciar las nuevas tecnologías aeronáuticas.



#### 3.1. GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM (GNSS) - SISTEMA MUNDIAL DE NAVEGACIÓN POR SATELITE.

Este sistema propone la utilización de satélites como soporte a la aeronavegación, ofreciendo localizaciones precisas de aeronaves y cobertura en todo el globo terrestre, asimismo proporciona a los usuarios información de posición y hora (cuatro dimensiones) con gran exactitud las 24 horas del día, en todas las condiciones meteorológicas.

El GNSS es un término general que comprende a todos los sistemas de navegación por satélite, como GPS, GLONASS y GALILEO, identificándose dos etapas en el proceso de su desarrollo:

##### **GNSS-1 (2000-2015)**

El GNSS aprovecha la constelación satelital existente del GPS y GLONASS, cuyas prestaciones se incrementan de manera significativa mediante el uso de los sistemas de aumentación con cobertura regional, ofreciendo capacidad de navegación para todas las fases de vuelo.

##### **El GNSS- 2 (2015 en adelante)**

Futuro sistema de navegación satelital bajo control civil internacional, que permitirá el pleno uso del satélite como medio de navegación. Se encuentra todavía en fase de definición.

Entre los beneficios del GNSS se destacan:

- Navegación directa punto a punto
- Aproximación hasta CAT III
- Reducción de la separación (RNP = Performance de Navegación Requerida)
- Desmantelamiento de las Radioayudas
- Precisión de latitud, longitud, altitud y tiempo
- Forma parte del GNSS el Global Positioning System (GPS) de Estados Unidos, el Sistema Orbital Mundial de Navegación por satélite (GLONASS) de la Federación Rusa y Galileo de la Unión Europea.

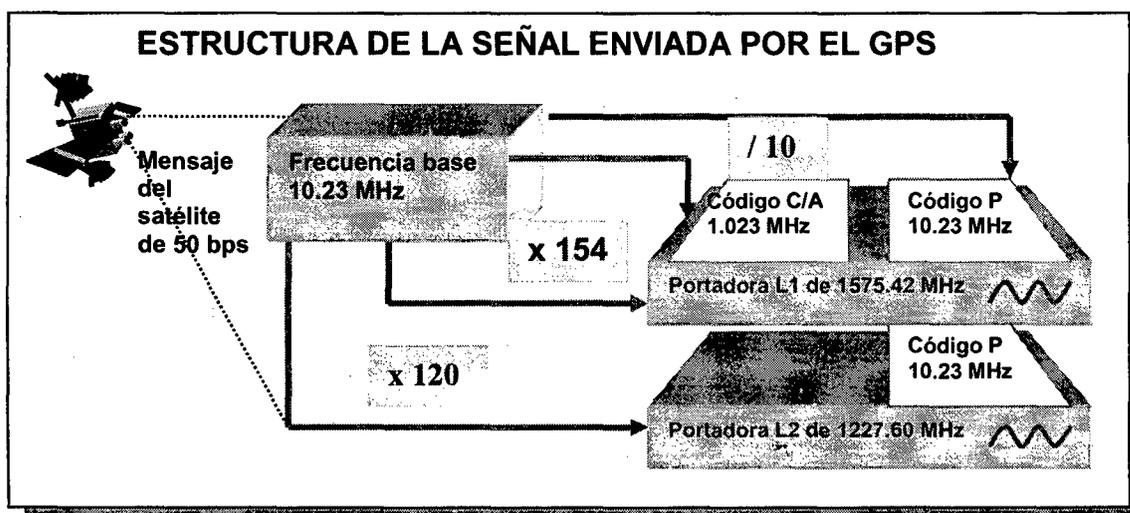
### 3.2. GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) SISTEMA GLOBAL DE POSICIONAMIENTO

El sistema GPS fue desarrollado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos entre los años 1965 - 1970 y puesto en funcionamiento en diciembre/1978. En 1980, el GPS empezó a tener aplicaciones civiles: navegación aérea, marítima y terrestre, conllevando a un importante avance de las comunicaciones mundiales.

En la actualidad existen tres sistemas globales de Navegación por Satélite, el GPS, el GLONASS y el GALILEO; los dos primeros se diseñaron para fines militares, en la actualidad el uso del GPS se ha generalizado para aplicaciones civiles debido a:

- Gran difusión de las ventajas.
- Amplio mercado de consumo.
- Grandes avances en la tecnología y reducidos costos de sus receptores.

El GPS utiliza dos tipos de códigos para navegación; el "C/A Coarse/Adquisition", que se transmite en  $L1 = 1575.42$  MHz, y es de baja precisión, su frecuencia es 1.023 MHz y el código "P=precisión" cuya frecuencia es 10.23 MHz, se utiliza para navegación de precisión (reservado para uso militar) - este código se transmite en  $L1 = 1575.42$  MHz y  $L2 = 1227.60$  MHz.



### 3.3. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA GPS

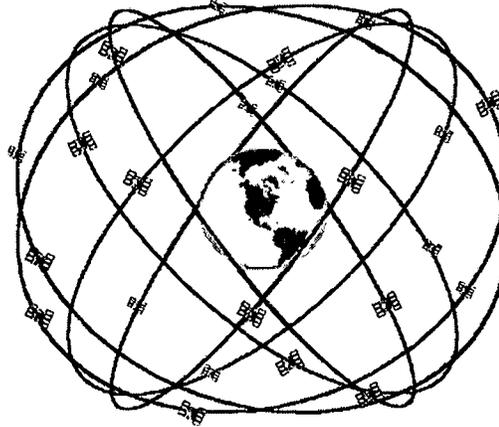
El Sistema de Posicionamiento Global GPS se compone de 3 segmentos:

#### 3.3.1. SEGMENTO ESPACIAL

La Constelación GPS está constituida por 21 satélites operacionales y tres de reserva en planos de 6 órbitas elípticas, casi circular; 04 Satélites en cada plano con una inclinación de  $55^\circ$  respecto al plano del ecuador, y se nombran como A, B, C, D, E y F., 20,200 Km. de altitud respecto al geocentro, completan una órbita en doce horas sidéreas, lo que le permite realizar dos vueltas a la tierra en el transcurso de un día, permitiendo que al menos 4 satélites sean visibles, desde cualquier punto de la tierra durante las 24 horas del día.

Estos satélites envían información sobre la posición geográfica y ésta es interceptada por los receptores GPS a bordo del avión. La configuración cubre las necesidades de usuarios en tierra, mar y aire.

Fig. Constelación Nominal del GPS.



Los satélites se alimentan de energía solar o baterías; sus dos paneles solares se orientan automáticamente buscando el sol, mientras el satélite se mantiene enganchado con las estaciones emplazadas en tierra con los sistemas de azimut y control para conseguir la máxima potencia de señal en la recepción.

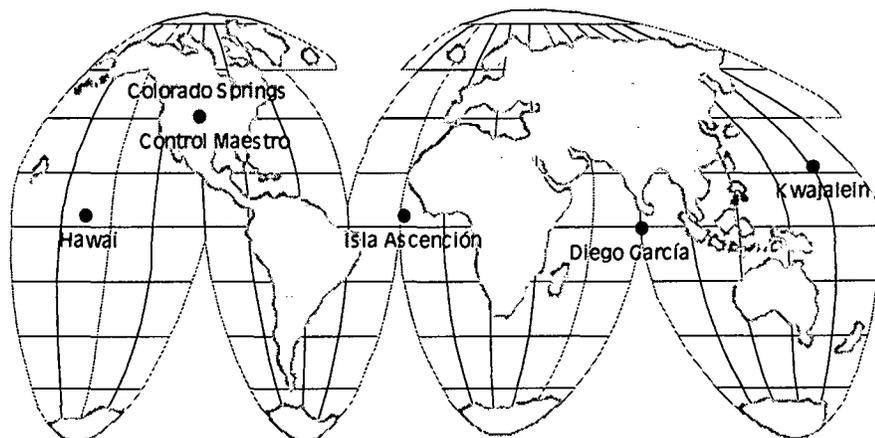
Los actuales satélites, pesan 800 Kg., tienen 700 W de potencia y una vida media de 7,5 años y múltiples redundancias para sistemas críticos y diagnóstico interno. Cada satélite dispone de varios relojes de Rb y Cs obteniéndose un oscilador patrón. El elemento más crítico del satélite es el oscilador atómico de cesio que tiene una estabilidad mejor que un segundo en 30,000 años; estos osciladores mantienen los satélites sincronizados y aseguran la precisión de distancia.

Las órbitas de algunos satélites están sincronizados con el periodo de rotación de la tierra; si sus velocidades coinciden exactamente con la de rotación de la tierra, los satélites se llaman geostacionarios y permanecen siempre en el mismo punto del cielo o ciclo respecto a la tierra.

### 3.3.2. SEGMENTO DE CONTROL.

La misión de este segmento es hacer el seguimiento (tracking) continuo de todos los satélites de la constelación NAVSTAR (**Navigation **S**ignal **T**iming and **R**anging **G**lobal **P**ositioning **S**ystem) para los siguientes fines:**

- Establecer la órbita de cada satélite, y el estado de sus osciladores.
- Hallados los parámetros anteriores, emitirlos a los satélites para que éstos puedan difundirlos a los usuarios.



Estaciones de Seguimiento y Control Maestro

A este segmento lo componen:

- Estaciones monitoras "Up-link" (para transmitir comandos y datos en la banda S a 1,783.74 MHz., y recibir las señales de los satélites)
- Estaciones terrenas localizadas en Hawai, Isla Ascensión, Diego García y Kwajalein, y una Estación Maestra de Control (MCS) localizada en la base aérea de Falcón Colorado, la cual mantiene los satélites en posición orbital y su respectiva regulación de tiempo de cada satélite; se mantiene operando las 24 horas al día, siete días a la semana, durante todo el año.

La MCS es responsable de los aspectos de control de la constelación, Incluyendo:

- Monitorización y control de todos los satélites.
- Mantenimiento y solución de problemas en los distintos satélites
- Monitorización y control del cumplimiento estándar del GPS.
- Actualización de los mensajes necesarios de navegación para mantener los requisitos de precisión en el servicio estándar de posicionamiento.

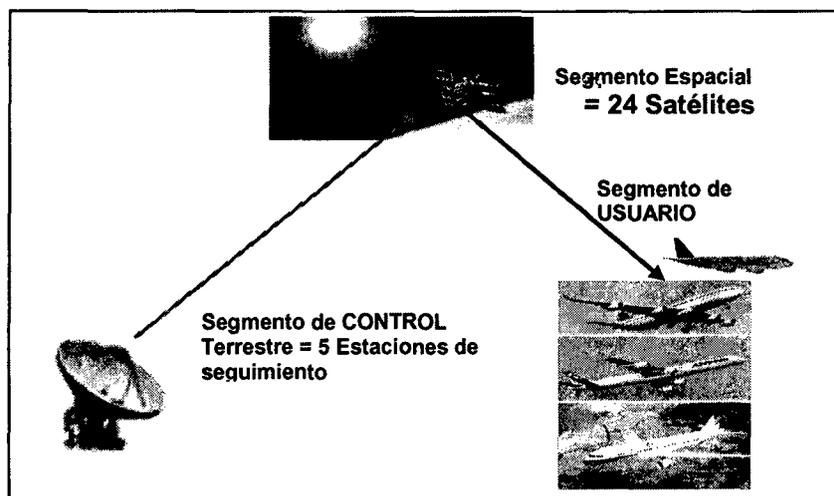
Las Estaciones Monitoras reciben en todo momento las señales transmitidas por los satélites visibles y obtienen la información necesaria para calcular con gran precisión las órbitas de los satélites. Una vez enviados estos datos a la Estación Maestra, ésta calcula las efemérides de los satélites y correcciones de tiempo; todo ello incluido en el mensaje de navegación. Además proporcionan servicios de Telemetría, muestreo y mando entre los satélites y la MCS.

### 3.3.3. SEGMENTO DE USUARIO

Lo compone el equipo de observación y software de cálculo que utilizan los usuarios para recepción, lectura, tratamiento y configuración de señales con los que se obtiene los resultados insitu-en tiempo real; las funciones son:

- 1 Sintonizar la señal emitida por los satélites
- 2 Decodificar el mensaje de navegación
- 3 Medir los tiempos de retardo
- 4 Realizar cálculos precisos para extraer los datos requeridos
- 5 Interpretar los datos

Los receptores de las aeronaves deben ser continuos o de varios canales, ya que el receptor secuencial o el de canales multiplexados tendrían demasiado retardo en el cálculo de la posición. Los receptores continuos incorporan cuatro o más canales físicos de seguimiento simultáneo al menos de cuatro satélites. Los canales adicionales o frecuencia son asignados para seguir más satélites visibles.





- **Exactitud:** El grado de conformidad entre la posición calculada de una aeronave y su posición verdadera.
- **Integridad:** La facilidad del sistema para proporcionar alarma oportuna, indicando al piloto cuando éste no debe ser utilizado durante el vuelo.
- **Disponibilidad:** La proporción del tiempo que el Sistema es utilizable con respecto al tiempo de un periodo específico.
- **Continuidad:** La probabilidad de que el Sistema siga disponible durante una fase de vuelo.

### Requerimientos de Performance de la Señal en el Espacio

OPERACIÓN(ES) TÍPICA (S)	Exactitud Horizontal 95%	Exactitud Vertical 95%	Integridad	Tiempo para Alerta	Continuidad	Disponibilidad	Tipos RNP Asociados
En - ruta	3.7 Km.(2,0 NM)	N/A	$1-10^{-7}/h$	5 min.	$1-10^{-4}/h$ a $1-10^{-8}/h$	0.99 a 0.99999	20 a 10
En - ruta, Terminal	0.74 Km. (0,4 NM)	N/A	$1-10^{-7}/h$	15 s	$1-10^{-4}/h$ a $1-10^{-8}/h$	0.99 a 0.99999	5 a 1
Aproximación Inicial Aproximación Intermedia Aproximación de No-Precisión (NPA)Salida	220 m (720 ft)	N/A	$1-10^{-7}/h$	10 s	$1-10^{-4}/h$ a $1-10^{-8}/h$	0.99 a 0.99999	0.5 a 0.3
Operaciones de aproximación con guía vertical (APV - I)	220 m (720 ft)	20 m(66 ft)	$1-2 \times 10^{-7}$ por aproximación	10 s	$1-8 \times 10^{-6}$ en cualquier 15 s	0.99 a 0.99999	0.3/125
Operaciones de aproximación con guía vertical (APV - II)	16.0 m (52 ft)	8.0 m(26 ft)	$1-2 \times 10^{-7}$ por aproximación	6 s	$1-8 \times 10^{-6}$ en cualquier 15 s	0.99 a 0.99999	0.03/50
Aproximación de precisión. Categoría I	16.0 m (52 ft)	6.0 m a 4.0 m (20 ft a 13 ft)	$1-2 \times 10^{-7}$ por aproximación	6 s	$1-8 \times 10^{-6}$ en cualquier 15 s	0.99 a 0.99999	0.02/40

### 3.7 MEDIOS DE NAVEGACIÓN

- **MEDIO SUPLEMENTARIO.** El Sistema de navegación debe utilizarse conjuntamente con un sistema certificado como medio único. Debe satisfacer los requisitos de exactitud y de integridad para una determinada operación o fase del vuelo, pero no es necesario satisfacer los requisitos de disponibilidad y de continuidad.
- **MEDIO PRINCIPAL.** Sistema de navegación aprobado para determinada operación o fase de vuelo que debe satisfacer los requisitos de exactitud y de integridad pero que no es necesario cumplir los requisitos de plena disponibilidad y continuidad del servicio. Se mantiene la seguridad limitando los vuelos a periodos específicos de tiempo, y mediante restricciones reglamentarias apropiadas.
- **MEDIO ÚNICO.** Sistema de navegación para determinada operación o fase de vuelo que debe satisfacer, los cuatro requisitos de performance: exactitud, integridad, disponibilidad y continuidad del servicio.

### 3.8 SISTEMAS DE AUMENTACIÓN Tenemos SBAS, GBAS y el ABAS

### **3.8.1. SATELLITE BASED AUGMENTATION SYSTEM (SBAS) SISTEMA DE AUMENTACIÓN BASADO EN SATÉLITES**

SBAS es un término que comprende a todos los sistemas de aumentación basados en satélites que están en desarrollo actualmente, más cualquier otro que sea desarrollado en el futuro. Las entidades que han desarrollado sistemas SBAS son la FAA (WAAS), un consorcio europeo (EGNOS), el Estado Japonés (MSAS), China (SNAS), La India (GAGAN) y Canadá el CWAAS.

#### **3.8.1.1 AMÉRICA: WAAS (WIDE AREA AUGMENTATION SYSTEM- SISTEMA DE AUMENTACIÓN DE ÁREA AMPLIA).**

Gestionado por el Departamento de Defensa de los EE.ÚU.

En 1997 los Estados Unidos, Canadá, México e Italia demostraron el uso del WAAS exitosamente en Atlantic City/Nueva Jersey, Tijuana/México y Roma/Italia

- **WAGE** (Wide Area GPS Enhancement), que trasmite más precisión en los datos de efemérides y reloj de los satélites para uso militar.
- Canadá: CWAAS (Canadian Wide Area Augmentation System- Sistema de Aumentación de Área Amplia Canadiense)

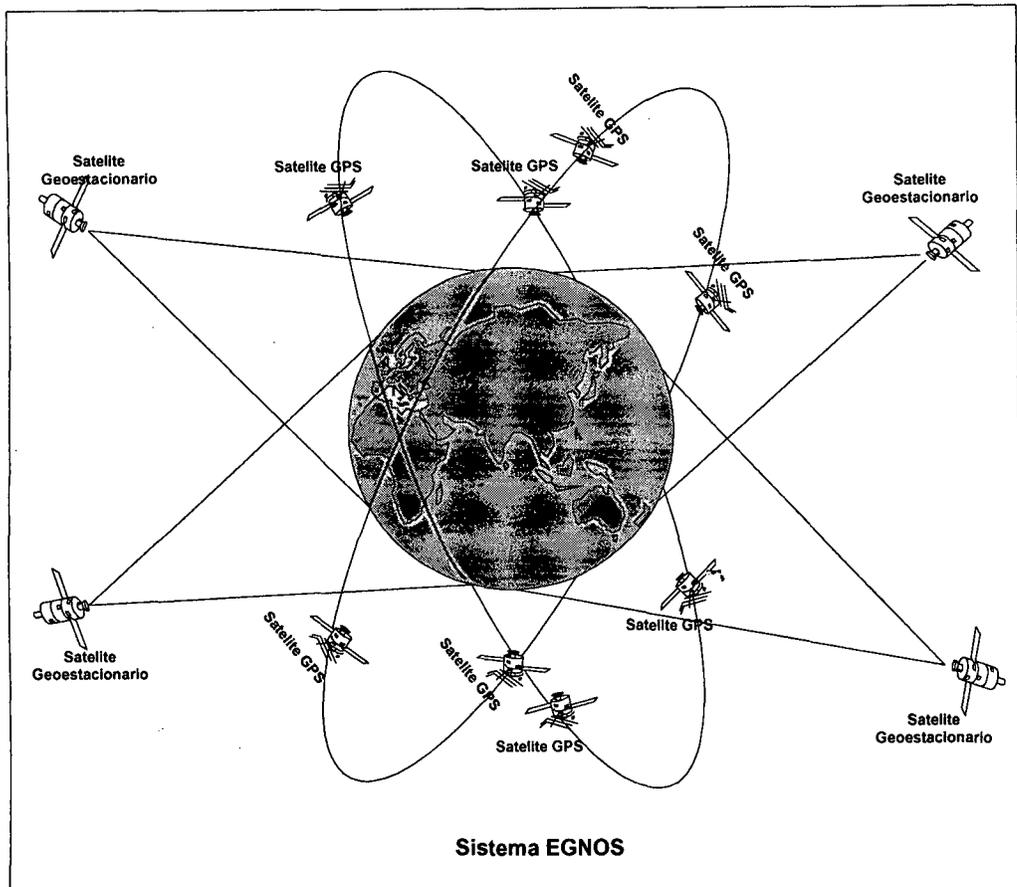
#### **3.8.1.2 EUROPA: RUSIA- GLONNAS**

EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay System)

Sistema Global Europeo de Navegación por Superposición Administrado por la Agencia Espacial Europea.

El Grupo Tripartito Europeo (ETG) - La Agencia Espacial Europea- La Comisión Europea y la Organización Europea, desarrollaron el "EGNOS".

El 27/06/1996 el ETG alquila dos transpondedores del satélites Inmarsat-III, localizados en las longitudes 64 Este (Región Océano Indico- IOR), entra en operación en mayo del mismo año y 15.5 Oeste (Región Océano Atlántico-Este - AOR-E) lanzado en agosto del 2000. Ellos juntos cubren Europa, África, Sudamérica, y Asia.



EGNOS: Satélites Geoestacionarios y Satélites GPS.

**3.8.1.3. ASIA :JAPON: MSAS (MULTIFUNCTIONAL SATELLITE AUGMENTATION SYTEM) //SISTEMA MULTIFUNCIONAL DE AUMENTACIÓN SATELITAL**

Operado por Japón

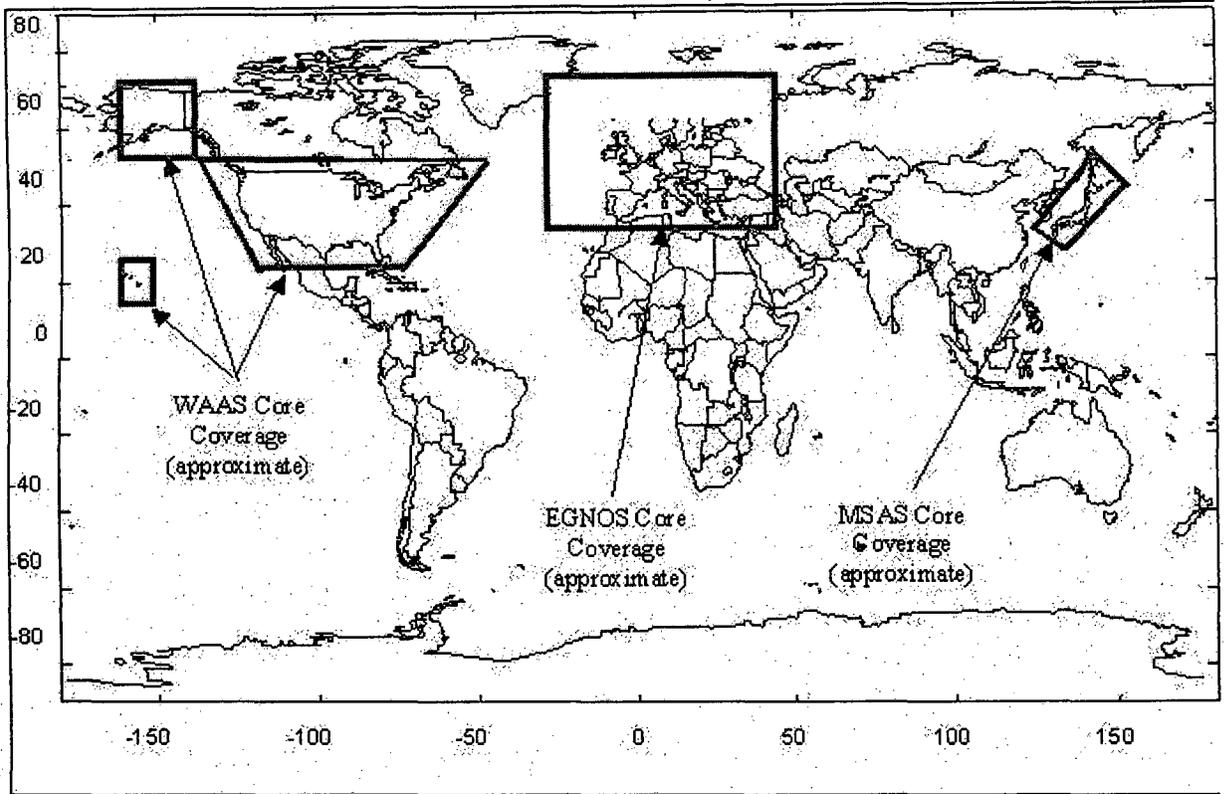
- StarFire, gestionado por la empresa Johñ Deere.  
QZSS (*Quasi-Zenith Satellite System*), propuesto por Japón.

El MTSAT (MSAS - Japanese Multi-Funtion Transportation Satellite Aumentation System) se lanzó el 2000 y está operativo desde el 2001, los subsecuentes lanzamientos serán programados cada 5 años: el Sistema tiene una función meteorológica y presenta dos modos de comunicación, voz y data, que se usará para brindar Vigilancia Automática Dependiente (ADS).

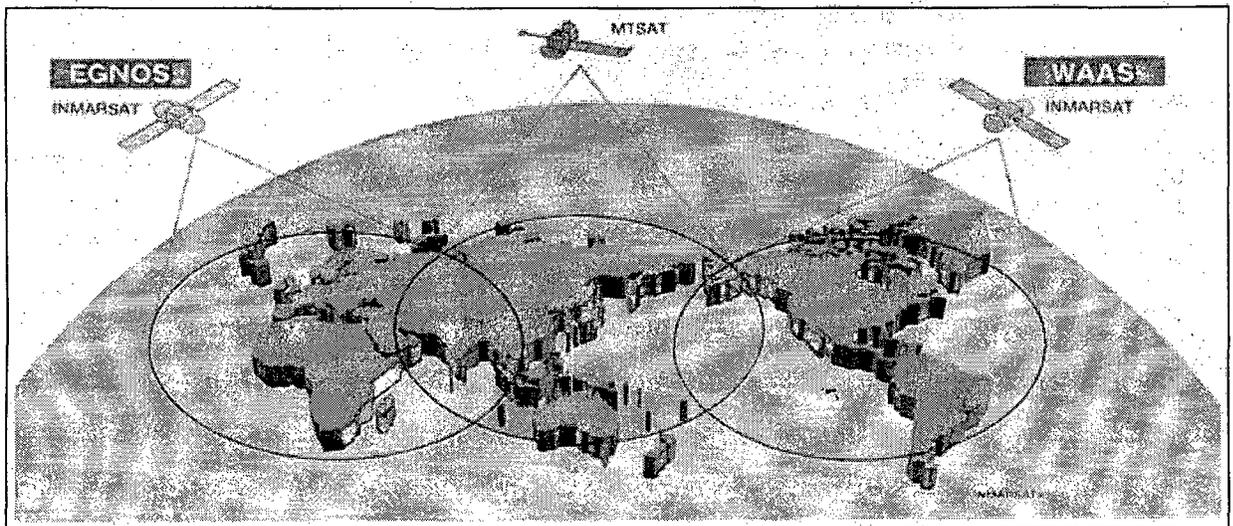
**3.8.1.4. CHINA: SNAS (CHINESE SATELLITE NAVIGATION AND AUGMENTATION SERVICE)//SERVICIO DE NAVEGACIÓN Y AUMENTACIÓN SATELITAL**

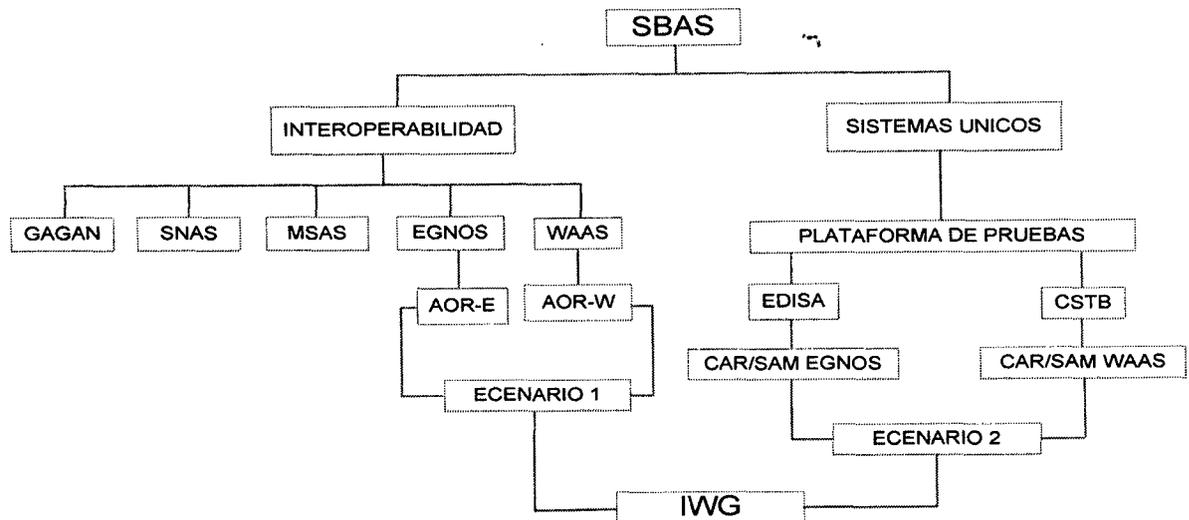
**3.8.1.5. INDIA: GAGAN (GPS AND GEO AUGMENTED NAVIGATION)**

Sistema propuesto por la INDIA.



Esquema de las zonas cubiertas con WAAS, EGNOS y MSAS



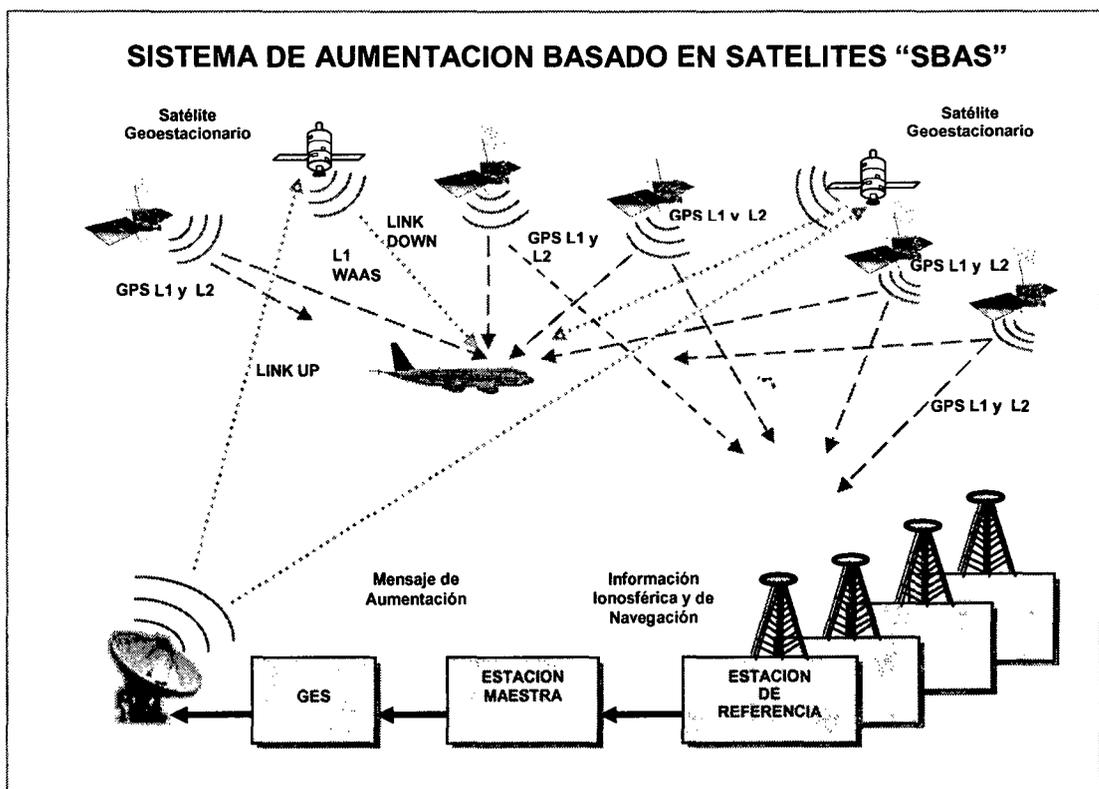


IWG: Interoperability Working Group - Interoperabilidad del Grupo de Trabajo

### 3.8.1.6. CONSIDERACIONES DEL SBAS.

- Verificar en los espacios aéreos el desempeño del SBAS para una elección a futuro.
- Profundizar conceptos de errores SBAS y valoración de los mismos.
- Para que el SBAS cumpla con los requisitos de un sistema de navegación único debe cumplir con las condiciones de integridad, exactitud, disponibilidad y continuidad; el GPS solo se utilizará para aproximaciones de no-precisión.

Para definir la capacidad operativa del SBAS dependerá de los resultados obtenidos en las pruebas (hasta fines del 2012).



### 3.8.1.7. WIDE AREA AUGMENTATION SYSTEM "WAAS" - SISTEMA DE AUMENTACIÓN DE ÁREA AMPLIA.

Es un sistema de satélites y estaciones terrestres que proporcionan correcciones de las señales GPS dando mejor precisión de posición.

Si el GPS admite el WAAS es 5 veces más preciso.

El WAAS aumenta la integridad, disponibilidad, continuidad y precisión de las señales GPS básicas de forma que el sistema aumentado pueda ser usado como medio principal de navegación para todas las fases de vuelo excepto aquellas que requieran precisiones mayores (aproximaciones Cat. II y III).

El WAAS usa satélites de comunicaciones comerciales para aumentar las señales GPS en el espacio aéreo de cada aeropuerto, de forma que los aviones puedan navegar en rutas aéreas y realizar aproximaciones precisas.

Los satélites funcionan como repetidores de microondas y contienen algunos transponders que reciben las señales de alguna posición del espectro, los amplifican y lo retransmiten en otras frecuencias.

En Junio del 2003 la FAA certifica el WAAS para uso aeronáutico, permitiendo su explotación en aeronaves con receptores SBAS.

El objetivo de desarrollar el WAAS, es abandonar las radioayudas emplazadas en tierra (VOR, DME, NDB, ILS etc.) y apoyarse en un sistema de navegación satelital, mucho más efectivo.

Para utilizar el GPS se ha determinado que se debe contar con sistemas de aumentación ABAS certificados que brinden niveles óptimos de integridad.

Para implementar aumentaciones SBAS en la región CSTB, los estados participaron en una fase obligatoria para evaluar el volumen de tráfico aéreo y pruebas en vuelo de operatividad del sistema; en aproximaciones de precisión CAT I.

### 3.8.1.8. FASES PARA IMPLANTACION DEL WAAS

El WAAS es la tecnología del tercer milenio disponible hoy. El ensamble e integración se llevan a cabo por la compañía Raytheon, en Fullerton, California.

FASES	PLANES PREVISTOS
I Pruebas Corto Plazo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instalación de las estaciones (control, vigilancia, retransmisión) y conexión con 2 satélites geoestacionarios INMARSAT.</li><li>• Puesta en servicio y verificación funcional del sistema para mejorar los procedimientos de instalación y comprobar las operaciones del WAAS.</li><li>• Plataforma de pruebas CSTB (WAAS)</li><li>• Verificar el desempeño y soluciones del WAAS</li></ul>
II Pre-Operacional Mediano Plazo (2010)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uso como medio de navegación suplementario para aproximaciones de precisión (Período de evaluación), con mayor capacidad y área de operación.</li><li>• Implementación de Aviónica</li><li>• WAAS como medio secundario</li></ul>
III Operacional Largo Plazo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Adición de satélites geoestacionarios. Uso como medio de navegación único, pero con mínimos mayores de Categoría I, que serán disminuidos a medida que se adquiera experiencia.</li></ul>

Para que el WAAS entre en operación, un gran número de expertos viene redactando procedimientos de aproximación de precisión (más de 4,100).

### **3.8.1.9 CARACTERÍSTICAS DEL WAAS**

#### **a. TÉCNICAS**

- Instalar estaciones Maestras/Referencia, de acuerdo a la cobertura y necesidades de cada país.
- Desarrollar y definir conceptos de Operación y Mantenimiento para arquitectura final del sistema considerando la autonomía de cada estado.
- Las Estaciones Maestras estarán mejor ubicadas para brindar un buen servicio.
- Proveer entrenamiento en esta tecnologías y equipar Aviónica
- Considerar un proveedor de comunicaciones, INMARSAT.

#### **b. OPERATIVAS**

- La implantación del WAAS, es servir a la Navegación Aérea Internacional en un espacio aéreo atendido por un solo país u organización.
- La OACI busca Implantar, garantizar y administrar el servicio del sistema de navegación por Satélite WAAS.
- Se instalará estaciones de referencia en cada país de la CAR/SAM según cobertura.
- Probar operacionalmente el WAAS en aeropuertos de la región (Estaciones emplazadas en tierra y en Vuelo/ aviónica prototipo) anterior a su debut operacional.
- La arquitectura WAAS debe cumplir con los requerimientos operacionales antes de una integración y uso público dentro del espacio aéreo de cada país.

#### **c ECONÓMICAS.**

- Definir una arquitectura beneficiosa en términos de costos.
- Mitigar (disminuir) el riesgo en adquisición de sistemas.
- Cooperación internacional.

#### **d INSTITUCIONALES**

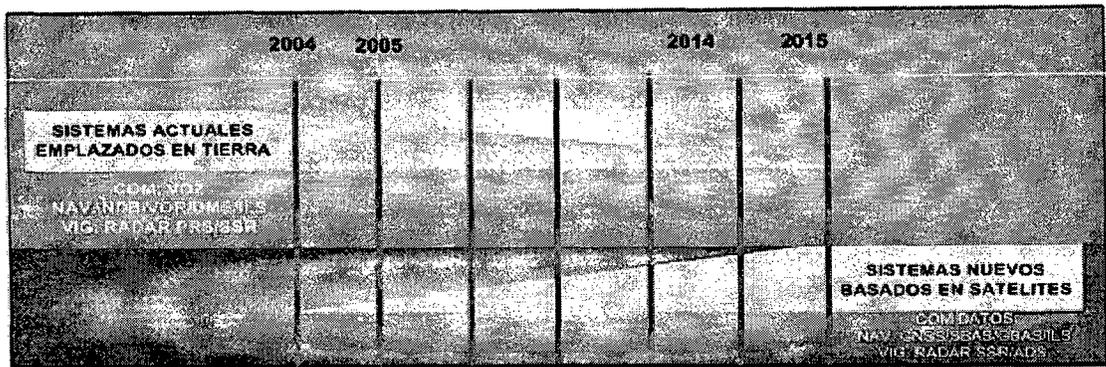
- Resolver aspectos de consenso a nivel gubernamental para implementarlo.
- Impulsar su uso civil: Aviación general, academia, campos no aeronáuticos
- Incentivar fuentes de financiamiento.

### **3.8.1.10 TRANSICIÓN AL WAAS**

La implantación del nuevo sistema WAAS implica una etapa de transición de los actuales sistemas emplazados en tierra a los sistemas basados en satélites, debiéndose destacar un período de coexistencia entre ambos sistemas.

La instalación del WAAS, los servicios y procedimientos que este preste a la navegación aérea, proporciona y conforma un sistema integrado diseñado para satisfacer en un futuro inmediato, los requisitos operacionales de las aeronaves civiles en la Región. Los cambios evolutivos y estrategias de implantación del WAAS actualmente es promovido y normado por la OACI.

La figura muestra la Transición al Sistema WAAS con un periodo de coexistencia de las radioayudas



La fase de validación operacional del WAAS para uso aeronáutico es dos años, que terminará con la certificación antes del 2015.

La planificación de instalación y servicio tomará en consideración la necesidad de que las operaciones involucradas sean eficientes y que el aspecto económico relativo al personal y equipo sea adecuado.

La capacitación en el nuevo sistema WAAS lo realizará cada país a fin de asegurar que exista suficiente mano de obra y conocimientos para las actividades de implantación del sistema, es decir, habrá una explotación agresiva de las tecnologías proporcionando ventajas de:

- 1 Seguridad realizada del vuelo a través de la región
- 2 Servicio inconsútil de la navegación basada en un servicio estandarizado y una aérea electrónica común.
- 3 Estructuras más eficientes.
- 4 Ahorro significativo de tiempo de vuelo.
- 5 Economías reducidas para mantenimiento de sistemas terrestres.

EL WAAS ya ha superado la etapa de diseño y actualmente se construye. El prototipo ha sido comprobado en vuelos experimentales en la región y alrededor del mundo. Sus beneficios son hoy una realidad y a corto plazo será un elemento indispensable para la navegación aérea.

### 3.8.1.11. REQUERIMIENTO DE TRANSICIÓN AL WAAS

Para uso como Medio Único de navegación con procedimientos de aproximación de precisión:

- Equipar aeronaves con sistema duales de aviónica WAAS
- Vuelos de superposición a los procedimientos VOR o NDB para aproximaciones de precisión
- Realizar vuelos pre-operacionales WAAS para Aproximaciones de precisión CAT-I, mejorado al del sistema ILS.
- Desarrollar procedimientos para Aproximaciones de Precisión CAT I basados en WAAS para todas las pistas disponibles que cumplan con los requerimientos operacionales
- Publicar el uso del WAAS como Medio único para navegación Aérea (Despegue, Ruta, Aproximaciones de Precisión (PA) y Aterrizaje).
- Publicar cartas de navegación Jeppsen de uso WAAS

### 3.8.1.12. ELEMENTOS QUE COMPONEN EL WAAS

Estaciones maestras (WMSs), estaciones de referencia (WRSs), estaciones terrenas (GES), una red terrestre de comunicaciones y satélites geostacionarios (GEO) de comunicaciones.

**a) WIDE AREA REFERENCE STATIONS (WRS) - Estaciones de Referencia de Área Amplia.**

Las estaciones de referencia estarían separadas entre 500 (269.98 MN) a 1,000 Km. (539.96 MN) a lo largo de la región, separación que influirá en el grado de precisión del sistema WAAS. Esto se corresponde de alguna manera con las estaciones de corrección diferenciales del sistema DGPS, pero no transmiten las señales de corrección ellas mismas. Lo que hacen es recolectan y verifican los datos de las señales GPS y de los satélites de comunicación GEO a la vista, las condiciones ionosféricas y la señal de corrección WAAS y transmitir los datos a las estaciones maestras. Cada estación base estará compuesta por una unidad principal y dos de reserva para dar un alto grado de fiabilidad por medio de la redundancia. Las estaciones base recogerán datos de posición de los satélites GPS y comunicarán estos datos a las estaciones de control principales. Por turnos, la estación de control principal transmitirá la información de corrección DGPS hacia más de 9 satélites geoestacionarios para su retransmisión.

Todas las WRS contienen al menos un receptor de frecuencia dual (L1 y L2) conectado a un oscilador de Cesio, (reloj de gran precisión), un censor meteorológico, un procesador y hardware de red para transmisión de datos ethernet hacia las estaciones maestras.

Según las expectativas, este sistema proporcionará precisiones horizontales alrededor de 3 metros y verticales en torno a 5 metros. Para proporcionar integridad continua durante la navegación, el sistema está diseñado para estar disponible el 99'999 % del tiempo y avisar cuando la señal sea mala en menos de 6 segundos.

En aproximaciones de Categoría I, un avión recibe indicaciones cuando desciende a una altura de 200 pies sobre la tierra cuando la visibilidad de la pista es al menos de 1,800 pies. El WAAS no soportará aproximaciones precisas de Categoría II y III, que son usadas por los aviones cuando necesitan mayor ayuda de navegación bajo condiciones climatológicas peores. En Categoría II, un avión recibe indicaciones cuando desciende a una altura de 100 metros cuando la visibilidad de la pista de aterrizaje es al menos de 1.200 pies. En aproximaciones de Categoría III, un avión recibe indicaciones que le permiten descender y tomar tierra cuando la visibilidad de la pista de aterrizaje está enormemente reducida. El sistema LAAS será capaz de soportar aproximaciones precisas de Categoría II y III.

**b) WIDE AREA MASTER STATIONS (WMS) - Estaciones Maestras de Área Amplia**

Las estaciones maestras del WAAS toman los datos de las estaciones de referencia (WRS), verifican las señales de corrección anteriores y generan una nueva señal de corrección WAAS. Esta señal de corrección es transmitida a través de las estaciones terrenas a los satélites de comunicación geosíncronos o geoestacionarios, como InMarSat o satélites exclusivos, los cuales retransmiten la señal de corrección a toda la región CAR/SAM (son enviadas a los receptores).

La WMS filtran las observaciones GPS hechas desde los receptores de referencia, estimando los estados de los modelos de error tanto ionosféricas, de reloj, efemérides, etc., calculando estimaciones y generando los mensajes WAAS (trama de 250 bit) que serán enviados y aplicados a los cálculos del pseudo-range hechos en los receptores WAAS a bordo de las aeronaves. Las estaciones de referencia también mostrarían información de estatus de la constelación de satélites GPS al operador.

**c) GROUND EARTH STATIONS (GES) - Estaciones de Comunicaciones Terrestres**

Son estaciones terrenas o UpLink's y se encargaran de recibir la trama WAAS de corrección de la WMS y retransmitirla a los satélites Geoestacionarios los que en forma broadcasting transmiten las correcciones hacia los receptores WAAS.

**d) GEOSTATIONARY EARTH SATELLITES (GEOs) - Satélites Geoestacionarios**

Los satélites geoestacionarios transmiten la señal de corrección en la banda de frecuencia L1, pero usan un código pseudo-aleatorio (Pseudos Random Code PRC) diferente al de los satélites GPS. Las antenas receptoras del WAAS podrían ser incorporadas directamente en el receptor GPS.

Para que el sistema brinde integridad, disponibilidad, continuidad y precisión se está pensando en el uso de satélites Geoestacionarios de uso exclusivo, estos satélites además de transmitir las correcciones en forma broadcasting también realizaran funciones de satélites GPS Geoestacionarios garantizando contar con el mínimo número de satélites las 24 horas del día; para esto se planea usar la banda L5 para evitar la interferencia con la constelación de 24 satélites no estacionarios del GPS.

**3.8.1.13. BENEFICIOS DEL WAAS PARA LA NAVEGACIÓN AEREA**

- a. Medio principal de navegación: despegue, ruta, aproximación y aterrizaje.
- b. Rutas más directas: no restringidas según localización terrestre de equipos.
- c. Capacidad de aproximación precisa: en cualquier aeropuerto dentro del área de cobertura WAAS.
- d. Eliminar los anticuados y caros equipos de navegación terrestre.
- e. Incremento de la capacidad: más aviones estarán autorizados a permanecer en un espacio aéreo sin incrementar los riesgos.
- f. Provee una guía tridimensional para aproximaciones de precisión a las aeronaves dentro del radio de operación. La operación del WAAS mejoraría la función de instrumentos bidimensionales de navegación horizontal y referencias verticales precisas a los pilotos.
- g. Provee gran precisión y disponibilidad para aproximaciones de Categoría I, además de un monitoreo integral para la seguridad del sistema WAAS y apoyo a las operaciones de vuelo.
- h. Reduce las posibilidades de accidentes aéreos con obstáculos terrestres durante vuelos controlados y aproximaciones.
- i. Eliminará costos asociados al mantenimiento de los sistemas NDB, VOR, DME e ILS para Categoría I.
- j. Reducirá el número de equipos a bordo de la aeronave y requerirá sólo un pequeño receptor montado en la cabina y una antena.
- k. Permitirá reducir los estándares que gobiernan la separación entre aeronaves en vuelo, permitiendo introducir un mayor número de ellas en un espacio dado, sin aumentar los riesgos de colisión.
- l. Ahorro de combustible con vuelos directos y aproximaciones más seguras.
- m. Las estaciones de referencia del WAAS permite guiar tanto vertical y horizontalmente a las aeronaves lográndose con ello la capacidad de realizar aproximación de precisión.

### **3.8.2. GROUND BASED AUGMENTATION SYSTEM (GBAS) SISTEMA DE AUMENTACIÓN BASADO EN TIERRA (GBAS)**

Los sistemas SBAS, se utiliza solo para aproximaciones CAT I. Consecuentemente, se está desarrollando otro sistema de aumentación para permitir aproximaciones precisas CAT II y III, el GBAS, el cual posee carácter local por sus características técnicas de transmisión de corrección en VHF (línea de vista).

Su funcionamiento conlleva a utilizar estaciones de seguimiento emplazadas en tierra para verificar la validez de las señales de satélites y calcular correcciones para mejorar la exactitud. El GBAS utiliza una radiodifusión de datos en VHF; es decir una estación diferencial es instalada cerca de un aeropuerto, con un conocimiento muy preciso de su posición. Forma parte de la estación GBAS un receptor y un procesador que comparan la posición real de la estación con la posición obtenida por los satélites visibles. Las correcciones diferenciales son transmitidas directamente al receptor de a bordo mediante un enlace de datos VHF. Se está desarrollando el GBAS para uso local con coberturas de 20 a 30 NM de la estación diferencial. Esto hace posible una precisión más exacta que la ofrecida por el SBAS. Si no hay obstáculos que impidan la línea de vista a la estación diferencial, se pueden desarrollar aproximaciones de precisión hasta CAT III para todas las cabeceras de pista de aterrizaje dentro del área de cobertura.

Los sistemas GBAS se diferencian de los SBAS en que ellos no dependen de los satélites Geoestacionarios, y no están diseñados para brindar su servicio sobre amplias regiones geográficas. Las correcciones que el sistema GBAS envía a las aeronaves pierden validez a medida que las aeronaves se alejan de los aeropuertos donde los equipos GBAS están instalados. Sin embargo, la performance del sistema GBAS en las inmediaciones del aeropuerto (20 a 30 NM) es mucho mejor que la del SBAS, porque soporta aterrizajes de categoría II y III e inclusive es capaz de guiar a las aeronaves en aterrizajes automáticos (autoland).

Actualmente se está desarrollando este sistema con el nombre de LAAS.

#### **3.8.2.1. SISTEMA DE AUMENTACIÓN DE ÁREA LOCAL (LAAS)**

Se está implantando y se ha autorizado el desarrollo de esta tecnología GBAS para áreas locales (coberturas  $\leq$  30 MN). El LAAS es materia de intenso estudio y desarrollo por parte de la comunidad aeronáutica mundial, para aproximación de precisión.

El LAAS puede ser categorizado por el grado y técnica que utiliza para obtener precisión de posición, considerando las técnicas de:

- a) La medida de Fase del código Pseudo Random (code phase).
- b) La precisión del código de fase es de aproximadamente 1 metro (asumiendo correcciones diferenciales).
- c) La medida de Fase de la portadora (carrier phase) de la señal GPS (1572 Mhz)

Con estas técnicas se logran precisiones del orden de los centímetros, siendo aplicado por los sistemas GBAS de Categoría IIIB donde es mucho más importante la integridad de los sistemas de aterrizaje.

Los primeros equipos LAAS se certificaron en U.S.A. a fines del 2000. Inicialmente estos sistemas ofrecen los mismos mínimos de un equipo ILS. El uso de estos equipos está reglamentado por la FAA, el cual requiere que los sistemas sean privados.

### 3.8.2.2. PARTES DEL LAAS

#### a. Estaciones de Referencia de Área Local

Las estaciones de referencia LAAS son instaladas en lugares precisos en los aeropuertos. Estas estaciones reciben y recolectan la información de Posición del GPS; información que es enviada a la estación de proceso central.

#### b. Estación de Proceso Central de Área Local

La Estación de Proceso Central recibe la información de las estaciones de referencia y las compara con posiciones conocidas calculadas en forma precisa determinando el error del sistema GPS.

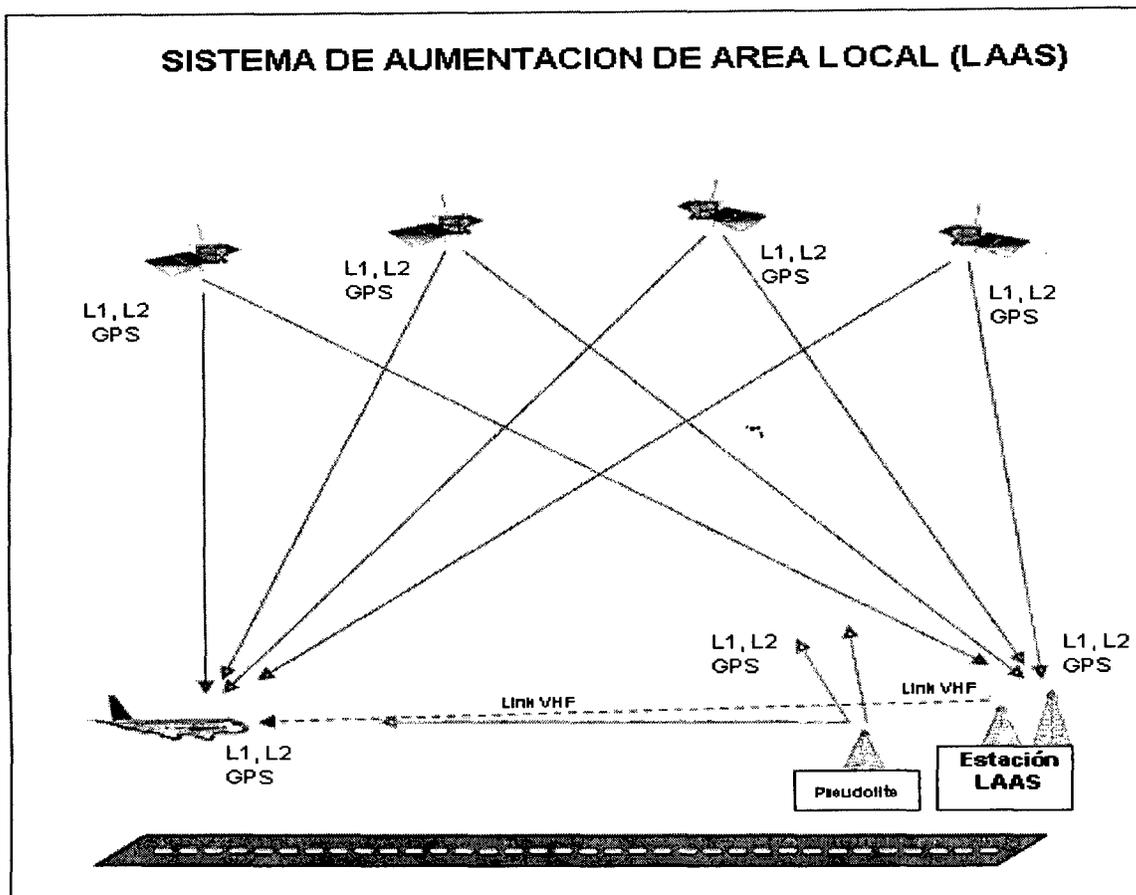
#### c. Transmisor de Datos de Área Local

Son transmisores VHF de datos que operan en la banda aeronáutica 118 Mhz a 136 Mhz, también pueden operar en la banda C; ellos reciben la información de corrección de la Estación de Proceso LAAS y la transmiten omnidireccionalmente. Si no hay obstáculos que impidan a las aeronaves recibir las correcciones se podrán desarrollar las aproximaciones de precisión para todas las cabeceras de pista en el área de cobertura.

#### d. Pseudolites de Área Local

Pseudolite o Pseudo-satélite trabaja con el principio del GPS diferencial (DGPS), esta estación es emplazada en tierra y transmite señales GPS al igual que los satélites GPS actuales siendo usado por las aeronaves que se encuentren en la cobertura para calcular su posición GPS, garantizando la disponibilidad del sistema en todo momento.

La arquitectura del sistema LAAS puede ser caracterizada por el uso o no de los Pseudolites. Los Pseudolites pueden ser usados para brindar una adicional medida del pseudo-rango aumentando así la disponibilidad y asegurando la continuidad de los aterrizajes. Los Pseudolites pueden también incluir capacidades de enlace de datos eliminando la necesidad de un enlace de datos separado.



### 3.8.2.3. OBJETIVOS Y REQUERIMIENTOS DEL LAAS

El sistema LAAS soporta aproximaciones de precisión y posibilitan que se realice vigilancia de superficie (ADS). Los requerimientos para el LAAS en Categoría I (aproximación de precisión) están dados para niveles de decisión (DHs) de 200 pies o mayores y rangos de trayectoria visual (RVRs) de 2,400 pies o más. La Categoría II es para niveles de decisión por debajo de 100 pies, y trayectoria visual de al menos 1200 pies. La Categoría III incluye auto-land y es para niveles de decisión de 100 pies o menos y trayectorias visuales de menos de 1200 pies.

Se debe tener cuidado, porque los requerimientos finales del LAAS están aun bajo estudio, y estos valores son guías basados en los sistemas de aterrizaje por instrumentos de hoy (ILS).

El LAAS debe complementar a los SBAS descritos anteriormente. Por ejemplo, ellos deberán ser instalados en aeropuertos donde los SBAS tengan mayores exigencias o limitaciones tales como: zonas polares, lugares donde las señales de los satélites sean difícilmente recibidas por los receptores. Sus aplicaciones se pueden dar en aeropuertos ubicados en zonas remotas como son las islas donde solo una estación de referencia censa las señales GPS, o en una extensa área de red SBAS muy amplia y dispersa. El LAAS puede usarse en aeropuertos donde la demanda del tráfico justifique su disponibilidad, y en lugares donde es esencial la alta calidad de los sistemas de navegación o que los sistemas convencionales no puedan suministrarlos, como aeropuertos situados en valles y que están rodeados por áreas extremadamente montañosas.

### 3.8.2.4. LAAS - OBJETIVOS Y REQUERIMIENTOS

Categoría	Nivel de Decisión	Precisión Vertical	Riesgo Integridad (aproximación)	Riesgo Continuidad (por 15 seg.)
I	200 +ft	14.5	-	-
II	100+200ft	6.1	$1.05 \times 10^{-7}$	$4.0 \times 10^{-6}$
III	0-100 ft	2.1	$0.5 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-6}$

### 3.8.2.5. REQUERIMIENTO PARA TRANSICIÓN AL LAAS

a) Para uso como Medio Suplementario de navegación:

- Equipar receptores de aeronaves con sistema de aviónica LAAS (incluye ILS).
- Desarrollar procedimientos para Aproximaciones con LAAS Categoría I
- Realizar pruebas pre-operacionales con superposición de procedimiento ILS Categoría I
- Realizar pruebas pre-operacionales con procedimientos LAAS
- Publicar el uso del LAAS como Medio Suplementario para Aproximaciones Cat. I en aeropuertos con topografía variada o condiciones meteorológicas adversas.

b) Para uso como Medio Primario de navegación:

- Equipar receptores de aeronaves con sistema de aviónica LAAS (incluye ILS).
- Publicar el uso del LAAS CAT I como Medio Primario para las pistas de aeropuertos con topografía variada
- Publicar el uso del LAAS CAT II ó III como Medio Primario para las pistas que operacionalmente lo requieran

### 3.8.3. AIRCRAFT BASED AUGMENTATION SYSTEM (ABAS) SISTEMA DE AUMENTACIÓN BASADO EN AERONAVE

Se basa en una técnica de procesamiento de aviónica o integración de aviónica para satisfacer los requisitos aeronáuticos.

La necesidad que el sistema GPS cumpla con los requisitos de performance exigida por la Aviación Civil en las distintas fases de vuelo, obliga a los usuarios a usar los receptores GPS conjuntamente con sistemas de aumentación que le otorguen la performance requerida.

Entre los sistemas que otorgan esta aumentación a los receptores GPS tenemos: Los sistemas de Monitoreo de Integridad Autónoma (RAIM) y el Sistema de Identificación y Exclusión de Fallas (FDE), ellos proporcionan la integridad requerida para utilizar el GPS como medio único, suplementario y principal de navegación durante la salida, ruta, aproximaciones de precisión y no-precisión.

### 3.8.3.1. SISTEMA MONITOR DE INTEGRIDAD AUTÓNOMA DEL RECEPTOR (RAIM-RECEIVER AUTONOMOUS INTEGRITY MONITORING)

El sistema RAIM detecta la falla de la señal de un satélite del GPS comparando la información sobre posición y tiempo obtenida de diversas combinaciones de cuatro satélites en un conjunto de por lo menos cinco satélites visibles. De esta manera, puede detectarse un satélite defectuoso y dar una advertencia al piloto. El sistema RAIM no incorpora la capacidad de cancelar la señal de un satélite defectuoso, el cual no debe seguir usándose para la navegación, caso contrario el sistema FDE es el que efectúa la cancelación de un satélite defectuoso.

El cuadro muestra el número de satélites requeridos para obtener diversas informaciones y capacidades.

INFORMACIÓN PROPORCIONADA	REQUERIMIENTOS
Posición en dos dimensiones y hora	3 satélites más altitud barométrica
Posición en tres dimensiones y hora	4 satélites
Posición y hora, RAIM activo	5, ó 6 con altitud barométrica
Posición y hora, RAIM activo, FDE puede cancelar satélite defectuoso	5, ó 6 con altitud barométrica

Puede prestarse asistencia al sistema RAIM mediante un proceso conocido como ayuda barométrica. La información sobre la altitud barométrica de las aeronaves se proporciona al equipo GPS, el cual puede entonces simular a un satélite ubicado directamente arriba del usuario. Con la ayuda barométrica, el requisito del RAIM (con respecto a los cinco o seis satélites) se reduce a cuatro o cinco, respectivamente.

### 3.8.3.2. Sistema de Detección y Eliminación de Fallas (FDE - Fault Detection and Exclusion)

El sistema FDE es una técnica aprobada por la FAA, para excluir al satélite defectuoso y así permitir que se siga navegando con el GPS, siempre y cuando existan suficientes satélites disponibles. La mayoría de los nuevos receptores incorporan funcionalidad FDE.

\*\*\*\*\*

## IV. INGENIERIA DEL PROYECTO

### 4.1. ESTRATEGIA PARA EL ENTRENAMIENTO

#### 4.1.1. REQUISITOS DE ENTRENAMIENTO

Personal de líneas aéreas - pilotos, personal de mantenimiento y de control de operaciones (AOC) recibirán la debida capacitación WAAS, según se indica a continuación.

CONTENIDO	PILOTO	MANTTO	AOC
1. Arquitectura actual y futura del sistema WAAS	√	√	√
2. Limitaciones del sistema WAAS	√	√	√
3. Operaciones apoyadas por el sistema actual y futuro	√	√	√
4. Operaciones autorizadas por la Autoridad de Aviación Civil	√	√	√
5. Procedimientos normales y anormales	√	√	√
6. Integración del equipo WAAS en la cabina de pilotaje	√	√	√
7. Operación del equipo de a bordo	√	√	√
8. Operación del software para determinar la disponibilidad previa a la salida	Comprensión de la función		
9. Instalación, mantenimiento y reparación del equipo		√	
<b>Capacitación inicial y recurrente en vuelo:</b>			
10. Operación del equipo en tierra, en ruta y durante la aproximación	√		

Según normativa de la FAA se debe calificar y certificar a la tripulación para aproximación WAAS las que serán compatibles con la de los sistemas ILS VOR/DME, RNAV y sus sistemas de gestión de vuelo (FMS) RNAV. Actualmente no hay requisitos especiales de calificación de la tripulación especificados para la aproximación WAAS.

La capacitación en tierra debe asegurar que cada miembro de la tripulación de vuelo cuente con el conocimiento necesario de procedimientos WAAS, como se indica:

- Principios de la navegación WAAS
- Soporte físico e interfaz con otros equipos de navegación
- Uso de soporte lógico
- Cuestiones sobre factores humanos/pantallas/cartas y láminas de aproximación
- Limitaciones del WAAS;
- Procedimientos técnicos de mantenimiento, despacho y Operaciones.

La capacitación en vuelo debe garantizar que la tripulación cuente con la destreza y habilidades necesarias para llevar aproximaciones en forma segura- la misma que será aprobada y certificada.

#### 4.1.2. PERSONAL DE LAS ADMINISTRACIONES DE AVIACIÓN CIVIL (CAA)

Los Controladores de Tránsito Aéreo y Técnicos Aeronáuticos deberán completar su capacitación en el siguiente temario:

	CONTROLADOR /TÉCNICO	INSPECTOR	AUTORES DE POLÍTICA
Arquitectura actual y futura del sistema WAAS	√		√
Limitaciones del sistema WAAS	√		√
Operaciones apoyadas por el sistema actual y futuro	√		√
Operaciones autorizadas por las CAA	√		√
Procedimientos normales y anormales	√		√
Integración del equipo WAAS en la cabina de pilotos		√	
Operación del equipo a bordo	Comprensión general	√	
Operación del soporte lógico de disponibilidad previa a la salida	Comprensión de la función		
Instalación, mantenimiento y reparación del equipo		√	

## 4.2. DOCUMENTACIÓN

### 4.2.1. MANUALES OPERACIONALES DE AERONAVE/MANUALES DE PILOTO

Se establecerán, por escrito, procedimientos WAAS compatibles con los del fabricante. Se requiere un suplemento del Manual de Vuelo de la Aeronave.

### 4.2.2. MANUALES DE MANTENIMIENTO

Se establecerán, por escrito, procedimientos WAAS compatibles con los recomendados por el fabricante.

Se modificará los Equipo de la aeronave al Mínimo a fin de incluir el equipo WAAS.

### 4.2.3. MANUAL DE OPERACIONES DE LÍNEAS AÉREAS (AOC)

En sus manuales, los expertos establecerán, por escrito, procedimientos WAAS compatibles con los procedimientos recomendados por el fabricante.

### 4.2.4. ESPECIFICACIONES DE LAS OPERACIONES

Los explotadores de servicios aeronáuticos que contemplen el uso de WAAS en el sistema del espacio aéreo de la región CAR/SAM necesitarán una aprobación de las Especificaciones de Operación de un Inspector Principal de Operaciones.

## 4.3. REQUISITOS OPERACIONALES PARA IMPLANTAR EL WAAS

FASE	EQUIPOS	NORMAS	ADIES-TRA- MIENTO	DOCUMEN- TACIÓN
<b>En ruta</b>				
Área doméstica	<u>Número de equipos</u> 01 WAAS y 01 medio único convencional.	<u>Pilotos:</u> mantener disponible medio único, que deberá ser monitoreado cuando se pierde RAIM		
Área oceánica	<u>Número de equipos</u> Requiere 01 equipo WAAS con RAIM y PIRE.			
<b>Aproximación de no-precisión</b>				
Superpuesta	<u>Número de equipos</u>  Para ejecutar aproximaciones de no-precisión con 01 equipo WAAS, el avión deberá contar con 02 equipos VOR	- Si se cuenta con RAIM, no es necesario que esté instalada, operacional o monitoreada la aviónica ni una radioayuda convencional. Requisito: si se requiere la designación de un aeropuerto alternativo, deberá haber una radioayuda convencional disponible para navegar y aterrizar.  - Si se cuenta con solo 1 equipo WAAS no se puede contar con la navegación WAAS durante la aproximación frustrada al determinar los mínimos de la aproximación.  - La aproximación deberá ser extraída de la base de datos.		
Autónoma	Igual que arriba	Igual que arriba		
<b>Medio Suplementario IFR</b>				
<b>Previo a la salida</b>				
	<u>Certificación:</u> TSO-C129a Notice 8110.60  <u>Instalación:</u> AC 20-130, a ó AC 20-138	<u>Pilotos:</u> confirmarán que está vigente la base de datos.  <u>AOC:</u>  - Utilizará un programa de detección y cancelación (FDE) para confirmar una	<u>Pilotos:</u> Además de instrucción en el uso del WAAS como medio primario.	HBAT 95-03  <u>Mantenimiento:</u> - Conformidad de la instalación con AC 20-130A ó AC 20-138

	Número de equipos 02.	disponibilidad adecuada.  - Código de equipo: /R ó /G.  <u>Mantenimiento:</u> Implantar procedimientos del fabricante.	<u>AOC</u> y <u>mantenimiento:</u>	- Actualizar manual de procedimientos y MEL.  <u>Pilotos:</u> Actualizar manual de procedimientos  <u>AOC:</u> Procedimiento para la planificación de vuelos.
<b>Terminal</b>				
Área doméstica	No autorizado	---	---	
Área remota/ Oceánica		<u>Pilotos:</u> Utilizarán la navegación DR cuando se pierde el WAAS		

#### 4.4 DESARROLLO DE RUTAS Y PROCEDIMIENTOS WAAS

Las rutas WAAS deberán desarrollarse según los criterios de rutas RNAV. La OACI y la FAA están evaluando rutas WAAS de varias dimensiones; rutas que incorporan una zona primaria de 4 millas náuticas a cada lado del centro de la ruta, seguidas por una zona secundaria de 2 millas náuticas.

En áreas que no son montañosas, la distancia de franqueamiento de obstáculos es de 1,000 pies "zona primaria", y disminuye desde 1,000 pies en el borde interior hasta cero pies en el borde exterior de la zona secundaria. En áreas montañosas el franqueamiento es de 2,000 pies.

#### 4.5. CUESTIONES PARA IMPLANTACIÓN DEL WAAS

##### 4.5.1. POSICIÓN QUE ADOPTARÍA LA OACI RESPECTO AL USO DEL WAAS EN LA CAR/SAM

La OACI aprobaría el uso del WAAS para implantarlo en la Región CAR/SAM, indicando que los Estados tienen la autoridad jurídica para implantar el sistema.

##### 4.5.2. RESPONSABILIDADES DE LOS ESTADOS PARA IMPLANTAR EL WAAS

Cada estado es responsable de instalar, operar y mantener los equipos de navegación emplazados en tierra "Radioayudas". La aprobación de su operación, es responsabilidad de cada estado desde el suministro de infraestructura que considere necesaria para la navegación en su espacio aéreo. Esto no ha sido tema de acuerdo internacional excepto si uno considera que, bajo la convención de Chicago, los estados contratantes deberán asegurar que aquellas ayudas de navegación que ellos ponen a disposición para uso sean seguras. La mayoría de estados deberá brindar el equipamiento en tierra, y los servicios a cada aerolínea que sobrevuele su respectiva FIR (Región de Información de Vuelo), considerando la noción de la reciprocidad.

Estando el WAAS bajo control individual o de múltiples estados, poseerán una cantidad limitada de equipos en tierra, los cuales serán instalados en unos pocos estados. La **reciprocidad** del servicio estará mucho más limitada, a causa que la mayoría de estados no tendrán un rol que jugar en la provisión de equipos y de

servicios en tierra. Para tal caso se necesitan nuevos acuerdos institucionales y de cooperación en la regulación de la seguridad.

La operatividad de las radioayudas debe mantenerse hasta que los nuevos sistemas y equipos a bordo sean certificados. Sin embargo alguien tiene que asegurar el servicio del equipamiento espacial (y el segmento de control asociado en tierra). Actualmente EE.UU. y Rusia controlan y brindan la información de performance de los sistemas GPS, GLONASS, estos resultados de performance tienen que ser aceptados por los estados que usen el sistema. Si EE.UU. y Rusia no están preparados para brindar información detallada acerca del diseño y operación de los sistemas GPS y GLONASS, muchos estados pueden mostrarse renuentes a conceder la aprobación operacional de estos sistemas. Como consecuencia las aerolíneas y los proveedores del servicio de tránsito no podrán gozar de los beneficios operacionales del sistema.

#### **4.5.3. ACUERDOS INSTITUCIONALES PARA EL WAAS**

La responsabilidad de cada estado en la provisión y regulación de los servicios de radionavegación a los usuarios aeronáuticos no cambiará con el advenimiento de la navegación satelital ni se verán disminuidas por el retiro de infraestructura de un estado. Nuevos acuerdos institucionales serán establecidos entre estados los cuales tendrán nuevas obligaciones y responsabilidades debido a que el WAAS podría ser operado y controlados por múltiples estados y serían de propiedad multinacional.

Probablemente será necesario crear una organización internacional de Estados miembros, tal como una agencia WAAS la cual no solo tendría responsabilidades en los sistemas de Aumentación, sino también guiar el desarrollo futuro de la infraestructura de los sistemas de navegación por satélite en cada región. Esta agencia tendrá un rol vital en el desarrollo del Sistema permitiendo a los estados miembros mantener y seguir brindando sus servicios de radionavegación.

#### **4.5.4. FUNCIONES DE LA AGENCIA WAAS**

La primera función de la agencia sería planificar la operación y uso de la infraestructura WAAS sobre la cual se tendrá control. La agencia generará acuerdos relacionados al mantenimiento de la infraestructura WAAS, reemplazo, introducción y operación de nueva infraestructura.

La agencia WAAS será requerida para brindar evidencia de operación segura de infraestructura bajo su control. la misma que deberá coordinar trabajos relativos a la aplicación de estándares técnicos para garantizar la seguridad de la operación de la infraestructura regional para navegación por satélite.

La infraestructura bajo el control de la agencia WAAS deberá ser regional, pero será parte de un sistema global.

#### **4.5.5. REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD**

Para obtener los beneficios que el WAAS ofrece a la navegación aérea, la seguridad que prestaría para su uso, tiene que ser probada, cuyo requerimiento de seguridad es:

Los tres segmentos: espacial, terrestre, y de usuario deben trabajar correctamente para que las señales en el espacio satisfagan los requerimientos de performance.

La aviación debe acumular la experiencia necesaria en el uso de los sistemas de navegación satelital y la seguridad necesaria del equipamiento espacial.

Los tres sistemas GPS, GLONASS y GALILEO deben usarse conjuntamente con las aumentaciones que le de Integridad, Disponibilidad, Continuidad, y Precisión.

#### **4.6. FORMAS DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE AUMENTACIÓN DE ÁREA AMPLIA DE LA SEÑAL GPS (SBAS) EN LA REGIÓN SUDAMERICANA (SAM)**

Los estados y regiones forman parte de la comunidad aeronáutica mundial, al igual que la comunidad de usuarios, la industria aeronáutica, los proveedores de servicios y la Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO). Entre los programas que deben cumplir los estados y regiones asesorados por la OACI figura el de desarrollar y seleccionar planes regionales de implantación de los nuevos sistemas GNSS. Parte de estos sistemas son el SBAS y el GBAS, a continuación, se indica y analiza las posibles formas de Implantación:

- 1 Adquisición conjunta en la región a través de OACI
- 2 Compartir las utilidades a través de un proveedor del servicio
- 3 Adquisición individual

##### **4.6.1. ADQUISICIÓN CONJUNTA EN LA REGIÓN**

Los países miembros de la región CAR/SAM de manera conjunta asumirán los costos de adquisición, mantenimiento y modernización del sistema. Los montos de inversión que cada país asuma dependerán del número de estaciones que dispongan, el grado de aumentación disponible, y del volumen de tráfico que maneje cada país en su espacio aéreo (FIR). Los Estados involucrados formaran un comité regional, asesorados por la OACI, encargado de administrar, operar y mantener la red de Aumentación.

Características:

- 1 Se requiere al inicio grandes inversiones de capital.
- 2 100% de retorno de la inversión una vez que el sistema sea aprobado.
- 3 Lento retorno de la inversión, debido a la lenta aceptación del sistema.
- 4 Los estados logran total autonomía e independencia.
- 5 Cobertura total para navegación WAAS como medio único en ruta, aproximación y aterrizaje Categoría I.
- 6 Debe haber un organismo como la OACI que norme y regule tarifas del sistema así como se responsabilice de la operación, mantenimiento y administración de la red.

##### **4.6.2. COMPARTIR LAS UTILIDADES CON UN PROVEEDOR PRIVADO**

Un proveedor particular instalaría el SBAS en la región asumiendo los costos de instalación, operación, mantenimiento, y modernización de equipos instalados (propietario) posibilitando el servicio de navegación inmediato en toda la región. Las utilidades serán compartidas con los países donde se dé el uso del servicio.

Características:

- No requiere inversión económica en la implantación del sistema por parte de los países de la región.
- Acelera la implantación del sistema en las regiones.
- El proveedor del servicio impulsará la disponibilidad del sistema tanto abordo como en tierra.

- Temprana disponibilidad de la señal de aumentación en la región.
- Reducirá gastos operativos de los sistemas actuales al reducirse el periodo de transición hacia los nuevos sistemas.
- El retorno de la inversión para el proveedor se iniciará una vez que el sistema cumpla con los requisitos de performance que la navegación aérea exige, y se clarifiquen los temas legales.
- Existencia de un organismo como la OACI que norme y regule la administración del sistema.

#### 4.6.3. ADQUISICIÓN INDIVIDUAL

Cada país será responsable de los costos de adquisición, instalación, operación, mantenimiento, y modernización del sistema de aumentación, posibilitando el servicio de navegación por satélite en su espacio aéreo.

Características.

- Retrasa la implantación del sistema en las regiones.
- Se requiere que cada país realice al inicio grandes inversiones de capital.
- Cada estado mantendrá la total autonomía e independencia en la operación del sistema.
- Cada país asume la responsabilidad de la seguridad del servicio.
- 100% de retorno de la inversión una vez que el sistema cumpla con los requisitos de performance que la navegación aérea exige.

\*\*\*\*\*/\*\*\*\*\*\*

## V. IMPLANTACION DEL WAAS EN LA REGION CAR/SAM

### 5.1. DESCRIPCION.

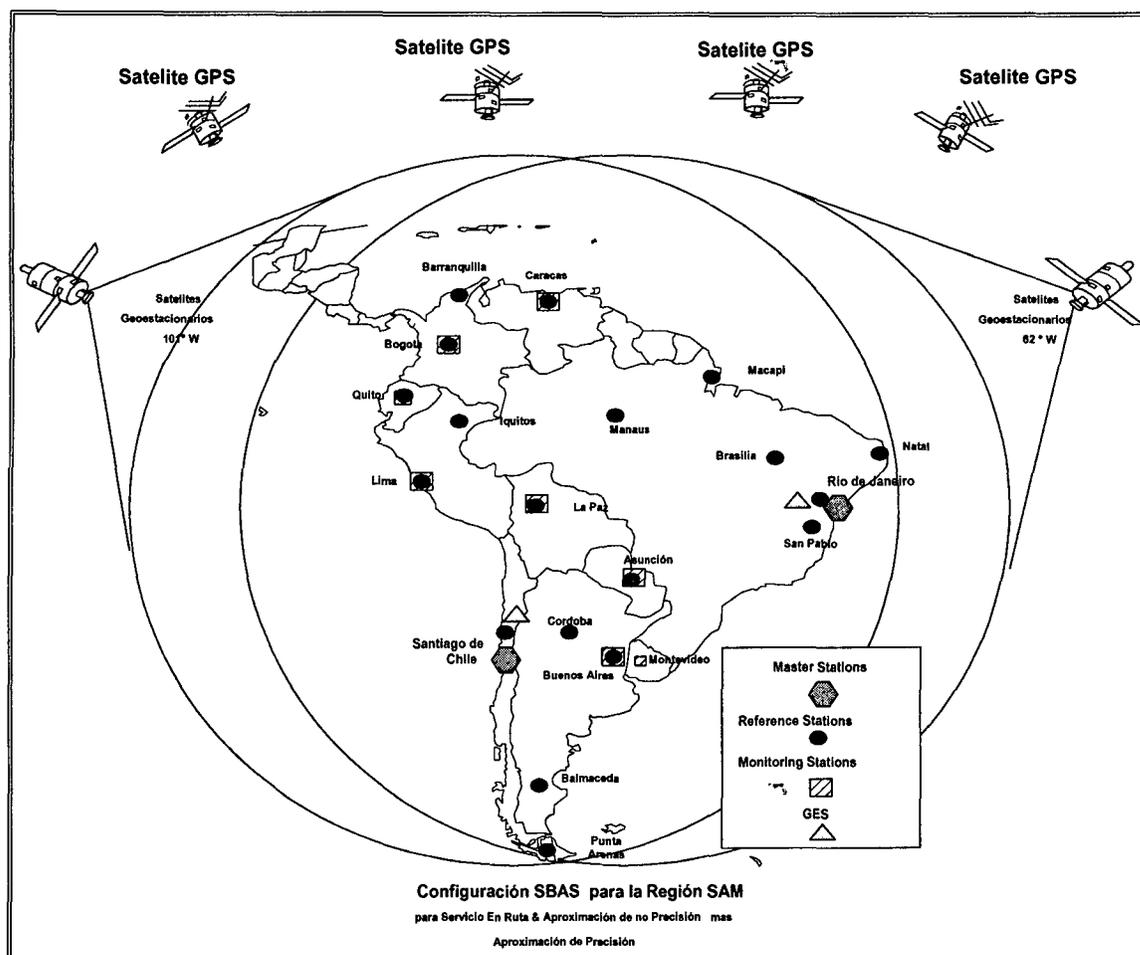
Implantar el WAAS en la región, Mejoraría el servicio de Navegación en Ruta, Aproximación y aterrizaje de Precisión.

El servicio del WAAS considera Estaciones Maestras, Estaciones Terrenas (GES), Estaciones de Referencia y Estaciones de monitoreo emplazados en la región. El número de estaciones dependerá de la pruebas de cobertura de los equipos y a solicitud de cada país.

Para lograr el servicio básico del sistema en la Región CAR/SAM, se estiman en total 4 estaciones de referencia al sur del continente (Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay y sur de Brasil), y otro numero similar de estaciones al norte del continente (Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela y norte de Brasil). El segmento espacial en la primera fase estará conformado por dos (02) satélites Geoestacionarios y el servicio podrá ser brindado por el proveedor Inmarsat.

Los Aeropuertos fuera de cobertura que requieran servicios de aproximación de mayor precisión (CAT-II/III) podrán ser atendidos por Sistemas de Aumentación de Área Local (LAAS) a solicitud.

En la fase final el sistema deberá emplear un segmento espacial dedicado conformado por 3 satélites de comunicaciones de uso compartido con el sistema de Aumentación de Norte América; los costos estarán basados en el flujo y tipo de aeronaves que sobrevuele en cada región o estado.



### **5.1.1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

El proyecto de Implantación del WAAS en las Regiones inició el 2001 para ser aprobado por las autoridades aeroportuarias competentes de cada país o por Autoridades de la Dirección General de Transporte Aéreo (DGTA); convenio que fue administrado por la DGTA en cada país, OACI y la FAA.

- 1 Instalación / Diciembre 2003
- 2 Organismos de ejecución OACI
- 3 Organismos de ejecución de los Gobiernos/Autoridades de Aviación Civil o Aeroportuarias
- 4 Lugar del proyecto/Sudamérica y el Caribe.

### **5.1.2 CLASIFICACIÓN**

- 1 Sector y Subsector/Transportes y Comunicaciones -Transporte aéreo
- 2 Tipo de intervención primaria/Transferencia de tecnología.
- 3 Tipo de Intervención Secundaria/fortalecimiento institucional
- 4 Grupo de beneficiarios primarios/Gobiernos
- 5 Grupo de beneficiarios Secundarios/Usuarios de los servicios aéreos

### **A. CONTEXTO**

1. Descripción del sub-sector.

El convenio de Chicago del 7 de Diciembre de 1944 sobre Aviación Civil internacional, dio origen a la OACI y establece ciertos principios, ostentando que la Aviación Civil se desarrolle de manera segura, ordenada y los servicios de transporte Aéreo se realizase de modo sano y económico con igualdad de oportunidades en todo el mundo.

### **5.1.3. ESTADOS PARTICIPANTES**

Los Países participantes en la plataforma de pruebas del WAAS en la regiones CAR/SAM son:

- 1 Antigua y Barbuda (representando a Dominica, Grenada, San Vicente y Las Grenadinas, San Kitts y Nevis, Santa Lucía)
- 2 Argentina (3ra-reunión-Buenos Aires)
- 3 Barbados
- 4 Brasil
- 5 Chile
- 6 Colombia
- 7 Costa Rica
- 8 Cuba
- 9 Ecuador (en rotación con Panamá cada dos años).(Panamá 4ta)
- 10 Estados Unidos (2da. Reunión-Fort Lauderdale, Florida ,USA)
- 11 México
- 12 Paraguay en rotación con Bolivia y Uruguay cada dos años)
- 13 Perú (5ta-reunión Lima)
- 14 Reino Unido
- 15 Trinidad y Tobago
- 16 Venezuela (1ra.reunión)

## **5.2. ESTRATEGIA DE LOS PAISES ANFITRIONES**

El convenio referencia el marco de responsabilidades de los Estados miembros y signatarios de la OACI con respecto a la administración o regulación de la aviación civil, así como la manera orgánica de su cumplimiento.

El Director de Aviación Civil o la autoridad administrativa similar de cada estado velará por el cumplimiento de las obligaciones internacionales así como de las instalaciones y servicios necesarios previstos en el proyecto dentro de su territorio, para seguridad, regularidad y eficiencia de las operaciones aéreas. Si la ejecución del proyecto es desigual; la OACI hace lo posible para ejecutar los planes y ayudar a los gobiernos en la implantación.

### **5.2.1. SITUACIONES PREVISTAS AL FINALIZAR EL PROYECTO**

- El WAAS cambiará la forma actual y futura de navegar de las tripulaciones. Las aumentaciones incrementan las capacidades tecnológicas para las fases de vuelo. La implantación de la plataforma regional de ensayos de navegación por Satélite provee la base para definir un sistema operacional que brinde servicios a todos los usuarios.
- La OACI, sus estados miembros y sus regiones asociadas puedan planificar una transición hacia los revolucionarios beneficios que ofrece la navegación por satélite.
- La navegación satelital proporciona beneficios sin precedentes a las comunidades aeronáuticas y otros modos de transporte.
- El desarrollo de la CSTB sirve como modelo o precedente a la OACI cuando en otras regiones del mundo sean aplicadas, ejemplo Asia- Pacífico.

### **5.2.2. NECESIDAD DE ASISTENCIA FUTURA.**

- Los ensayos en vuelo de aproximación de precisión y navegación en ruta deberá incorporar a todos los estados de la región, a fin de maximizar las ventajas y beneficios resultantes de la implantación operacional de la tecnología de navegación satelital.

### **5.2.3. BENEFICIARIOS PREVISTOS**

- Administrativos, operacionales y servicios de navegación aérea. La implantación del WAAS aumentará la seguridad de las operaciones aéreas, reducirá gastos de combustible y demoras de vuelos.
- Los estados experimentarán el desarrollo, implantación y pruebas de la CSTB. Estos beneficios resultan invaluable para una región que empieza una etapa en la implantación de la navegación por satélite.

Las regiones recibirán beneficios operacionales al crear una capacidad de navegación integral y uso de la tecnología WAAS.

## **5.3. ESTRATEGIA DEL PROYECTO**

### **5.3.1. PROPUESTA DE FORMATO PARA LA PLATAFORMA DE ENSAYO**

- La propuesta permitirá saber que componentes de la plataforma de ensayo se desean, que costos pueden afrontar y qué cronograma es el mejor para los estados.
- El proyecto establece una capacidad inicial de plataforma, basado en el WAAS

después de la instalación de equipos se efectuarán pruebas, ensayos, demostraciones y análisis de actividades conceptuales.

### **5.3.2. SUPERVISIÓN DE LA IMPLANTACIÓN WAAS.**

La OACI y FAA asesoraron a los países de las regiones para instalar el equipamiento, Caso de Perú - CORPAC siete (07) Sistemas GPS diferencial de aumentación emplazados en tierra (GBAS) en los aeropuertos de Lima, Cuzco, Arequipa, Chiclayo, Iquitos, Tacna y Pisco. Asimismo tres (03) estaciones de referencia (WRS) del (SBAS) en los aeropuertos de Yurimaguas, Lima y Cuzco, que serán enlazadas con las estaciones maestras de Santiago - Río de Janeiro- EE.UU.

- Los costos de implantación se refiere a los beneficios técnicos y operacionales del WAAS ofrecidos por la FAA a la región CAR/SAM.
- Será responsabilidad de cada estado el levantamiento de sitio, familiarización con las tecnologías, pruebas y demostraciones.
- Se requiere utilizar la provisión de estaciones regionales de muy alta frecuencia (VHF) para difundir las señales de corrección de la CSTB. esta solución permitirá a las regiones iniciar las pruebas operacionales y evaluaciones antes de contar con satélites de comunicaciones geoestacionarios (GEO). Si se dispondría de un GEO para la CSTB, se haría una transición para dirigir la señal de corrección de la estación maestra hacia una instalación de enlace GEO; señal que sería difundida a través de las regiones CAR/ SAM.
- Cada estado suministró enlaces de comunicaciones entre estaciones de referencia y maestra, asimismo enlaces de comunicación para transmitir mensajes de corrección desde las estaciones maestras hacia la estación regional VHF (enlace GEO instalada en Río de Janeiro para su difusión).
- Se equiparon aeronaves con aviónica apropiada para inspección en vuelo de varios estados (Argentina, Brasil, Chile, Perú) de acuerdo a las autoridades aeronáuticas, así como una aeronave adicional (a ser seleccionada por los estados CAR/SAM), que podría funcionar como un recurso compartido por todos los estados.

### **5.3.3. ARREGLOS DE COORDINACIÓN**

- La coordinación y supervisión del proyecto se centralizó en la Dirección de Cooperación Técnica de la OACI, apoyado por las oficinas de Lima - México.
- Directivos de la OACI velaron por el seguimiento de las actividades y resultados del proyecto, considerando conclusiones y recomendaciones de cada estado.
- La FAA asistió al desarrollo del proyecto bajo la supervisión de la OACI.

### **5.3.4. CAPACIDAD DE APOYO DE CONTRAPARTE.**

- Cada estado participo en las actividades de asistencia técnicas y de vigilancia para visitar sus aeropuertos e instalaciones de los servicios de navegación aérea.
- Cada estado provee profesionales, aulas, mobiliario, equipos, materiales de consumo, transporte local, teléfono, telefax y otros servicios, para el desempeño efectivo de las actividades.

## **5.4. PROPUESTAS DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA EN LA CSTB**

La plataforma de ensayos proporcionó a la región, investigar el rendimiento del sistema de aumentación basado en satélites, incluyendo ensayos en vuelo.

#### **5.4.1. OBJETIVOS INMEDIATOS, RESULTADOS Y ACTIVIDADES**

- Instalar el equipamiento en las estaciones
- Desarrollar un plan de ensayos y evaluaciones de los beneficios técnicos y operacionales del WAAS en la CAR/SAM, el mismo que servirá como modelo operacional; el plan de ensayos incluye:

- Descripción detallada de los objetivos de pruebas y evaluaciones.
- Escenario del plan de pruebas y evaluaciones.
- Equipos del Plan de pruebas y evaluaciones requeridos para los ensayos.
- Plan de recopilación de datos
- Responsabilidad de las organizaciones pertinentes.

/Procedimientos de aproximación de ensayos WAAS

Se desarrollaron procedimientos de ensayar WAAS en cada estado participante, volando rutas entre pares de ciudades punto a punto hacia áreas terminales.

Se debe preparar ensayos en tierra y en vuelo en cada estado participante para medir la precisión del sistema; asimismo preparar ensayos de aproximación de precisión y de no precisión, maniobras de área Terminal en los aeropuertos, rutas de crucero en áreas sobre tierra y en áreas oceánicas.

#### **5.4.2. INSUMOS, EQUIPOS PROVISTOS**

La FAA y OACI proveyó personal especialistas en Comunicación, Navegación y Vigilancia (CNS); asimismo la FAA de los EE.UU. prestó los equipos para la plataforma

La (DGAC) de Chile y la Dirección de Electrónica y Protección al Vuelo (DEPV) de Brasil proveyeron:

- Configuración de 5 estaciones de referencia WAAS (TRS)
- Una estación Maestra (TMS)
- Comunicaciones internacionales entre el aeropuerto Intl. Santiago/Arturo Merino Benítez y el Centro Técnico NSTB de la FAA de los estados Unidos en Atlantic City, Nueva Jersey
- Tres Pilotos de aeronave con aviónica GPS/ WAAS
- Dos inspectores de a bordo.
- Combustible para la primera etapa de Vuelo (Chile)
- Equipo de generación de señales y una estación de enlace satelital- Inmarsat II AOR-W (Brasil)

#### **5.4.3. CAPACITACION.**

La FAA financió la realización de dos visitas de instrucción a Sudamérica y el Caribe para capacitación de asesores.

La capacitación en Estados Unidos incluye visitas al Centro Técnico William J. Hughes y la plataforma de ensayo de la FAA, el costo lo asumió el país participante.

#### **5.4.4. OFICINAS Y EQUIPOS**

Los estados participantes (excluyendo Brasil, Chile y los EE.UU.) proveyeron:

- a. Enlaces de comunicación entre estaciones de referencia CSTB y estación maestra asignada (Río de Janeiro o Santiago).

- b. Enlaces de comunicación para transmitir mensajes de corrección de las estaciones maestras a la estación regional VHF (instalación satelital geoestacionaria).
- c. Tener disponible una aeronave para inspección en vuelo equipada con la aviónica WAAS utilizando la plataforma CSTB.
- d. Apoyo administrativo y facilidades para la recepción, instalación y devolución del equipo prestado.
- e. Provisión de obras civiles requeridas.
- f. Oficinas, mobiliario, equipo, instalaciones, útiles y suministros para ejecutar las actividades del proyecto.
- g. Transporte local para el personal del proyecto.
- h. Comunicación internacional por teléfono y medios electrónicos asimismo sala de Instrucción para reuniones con equipo audiovisual.

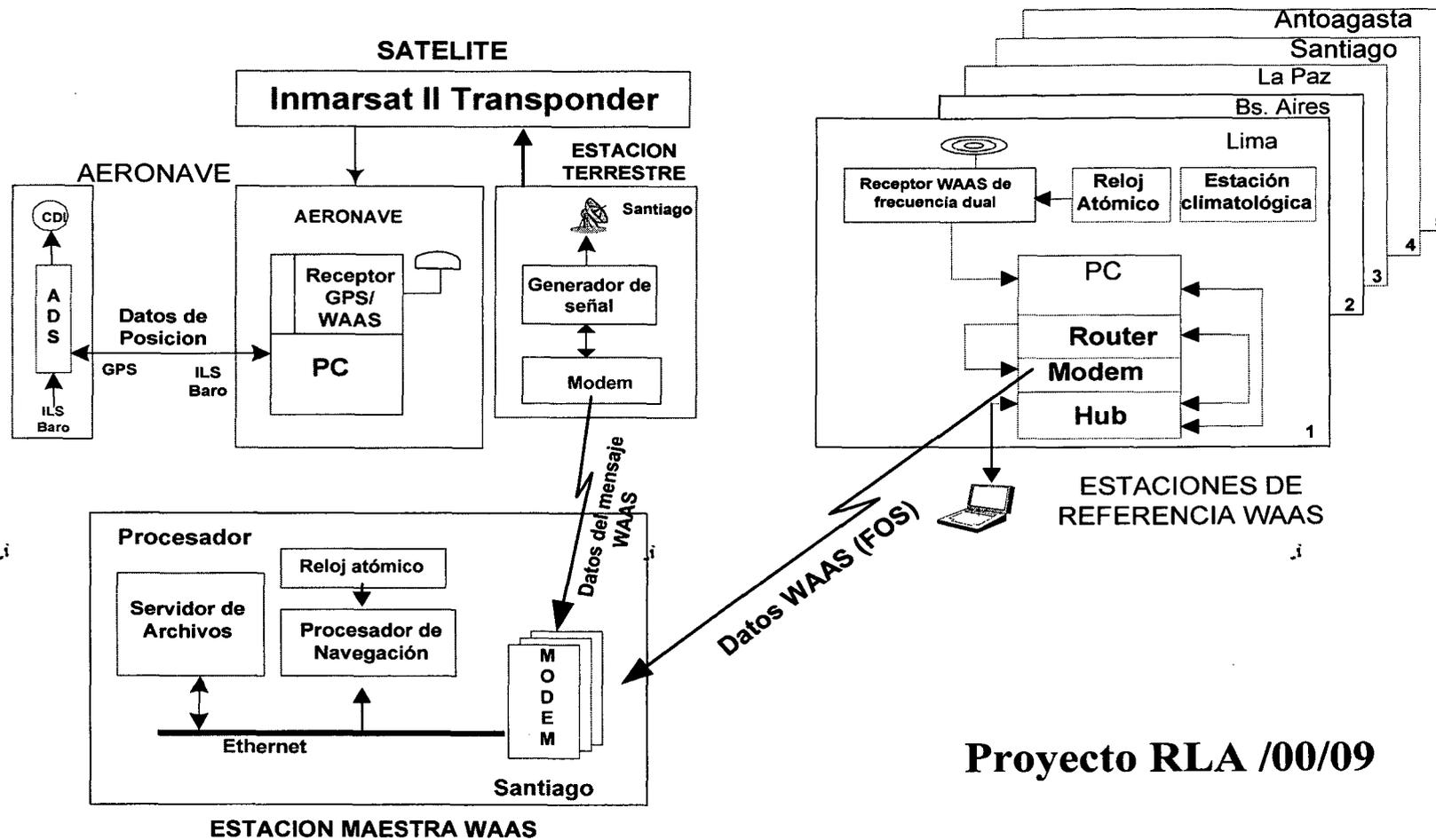
#### 5.4.5. INFORME DE EVALUACIÓN DEL SITIO

Para implantar las estaciones se debe considerar: disponibilidad de personal, líneas de comunicación, espacio, energía, modelo de cobertura esperado

#### 5.4.6. REQUERIMIENTO AMBIENTAL PARA EQUIPOS

Temperatura Máxima	30° C / 86° F	operacional
	50° C	No-operacional
Temperatura Mínima	15° C / 59° F	Operacional
	0° C	No - Operacional
Humedad (No condensable)	25 a 75%	Operacional
	10 a 90%	No- Operacional

# CONFIGURACION DEL SISTEMA WAAS PARA LAS PRUEBAS DE VUELO



## 5.5. OBJETIVOS DE LOS ENSAYOS

- Demostrar que la comprobabilidad del WAAS es técnicamente alcanzable.
- Demostrar que con una dirección Vertical se pueden lograr aproximaciones de precisión en la región utilizando señales del GPS aumentadas.
- Medir la precisión y performance del sistema mediante ensayos en tierra y en vuelo, los que pueden ser.
  - Aproximación de Precisión y no Precisión/Maniobras de área Terminal/Áreas oceánicas en ruta.
- Compartir información entre sistemas de aumentación y satélites de comunicación.
- Aceptar el uso del WAAS en la región.
- Recolectar y analizar performances operacionales del WAAS.
- Contribuir a la seguridad del sistema mundial de transporte aéreo, compartiendo información, tecnologías, datos, asistencia técnica, capacitación entre países.
- Alentar futuros ensayos en vuelo con SBAS.

## 5.6. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

Las estaciones de Referencia y maestras del WAAS instaladas en la región, proveerán difusión VHF local de correcciones de área amplia.

Si hay disponibilidad del satélite geostacionario (GEO) y enlace satelital las correcciones de la CSTB se difundirán a través del GEO.

### 5.6.1. COMPONENTES DEL SISTEMA.

#### 5.6.1.1. TIERRA

Estación de Referencia (TRS: Test Bed Reference Stations).

Estación de Referencia (TRS)	Estación de Referencia (TRS)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chile (3) - Antofagasta, Balmaceda y Santiago</li> <li>2. Perú (1) - Lima</li> <li>3. Bolivia (La Paz) (1)</li> <li>4. Argentina (Buenos Aires) (1)</li> <li>5. Colombia (1)</li> <li>6. Costa Rica o Trinidad y Tobago (1)</li> <li>7. Panamá (1)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chile (2)</li> <li>2. Brasil (5) - (Brasilia, Curitiba, Manaus, Recife y Río de Janeiro) Brasil-Una estación de Enlace con el satélite Inmarsat II AOR-W</li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador DEC AXP</li> <li>• Receptor L1/L2 GPS (Ashtech, Trimble, Novatel)</li> <li>• Oscilador de rubidio (5 a 10 MHz según lo requiera el receptor)</li> </ul>	Procesador IBM; estación de trabajo Alpha, Rx L1/L2 GPS (Ashtech, Trimble, Novatel) Frecuencia Normalizada de rubidio Encaminador CISCO 2514

Estaciones Maestras (TMS: Test Master Stations) y Estaciones terrenas (GES).

	TMS: Test Master Stations	(GES)
Localización	Chile (1) -Santiago Brasil (1)- Río de Janeiro	Río de Janeiro, Brasil
Equipo	Dec. Alpha 2100	PC Controladora GES/efectúa difusión desde GEO Receptor L1/L1/L1 Generador de señales- Genera un SIS WAAS Oscilador de Cesio de 5 Mhz. Encaminador V.35 y línea dedicada.

## APOYO

	Información de Posición de Espacio de Tiempo (TSPI) en tierra	TSPI aerotransportado
Localización	Instalado al final de la pista – Aprox. de precisión y el TSPI Provee localizaciones precisas	Aeronave
Equipo	Receptor GPS decodificado L1 /L2( Ashtech Z-12) Computadora de análisis con software de procesamiento de puesto P-NAV Ashtech	Receptor GPS decodificado L1/ L2 (Ashtech Z-12) Grabadora de datos.

### 5.6.1.2. En AIRE

#### AERONAVE

La aeronave de pruebas será diseñada por el país que conduzca la prueba en vuelo.

#### COMUNICACIÓN

##### Satélite

Los satélite previsto para las pruebas en vuelo ha sido el INMARSAT II (Disponible) o INMARSAT III (AOR-E arrendado por Europa), La frecuencia de difusión para el AOR-E es L1 (1575 MHz). El AOR-W GEO proporciona la mejor cobertura para las regiones CAR/SAM.

### 5.6.1.3. TERRESTRE

	CSTB
Localización	Aeropuerto
Equipo	Transmisor VHF Línea telefónica que permita llamadas internacionales Modems.

En una configuración Expandida, los mensajes de corrección serán enviados a la red CSTB para su difusión por la GES de Río de Janeiro.

#### Configuración Expandida

	CSTB	CSTB
Localización	Aeropuerto	Red CSTB
Equipo		T1 de TMS a CSTB

## 5.7. PLANES DE ENSAYO.

Los ensayos en vuelo comprenden tres fases  
Previa al ensayo, ejecución y posterior al ensayo.

### 5.7.1. ACTIVIDADES PREVIAS A LOS ENSAYOS

Verificar performance y disponibilidad de hardware, software y actividades previas a los ensayos que incluyen verificaciones de:

- 1 Puesta en servicio de la plataforma CSTB
- 2 Disponibilidad y operación de una aeronave
- 3 Recopilación de datos que esté en orden
- 4 Utilización del GEO para comunicación entre la TMS del CSTB y el enlace satelital de Río de Janeiro, y asegurar la disponibilidad de difusión GEO.
- 5 Enlaces de comunicación de VHF Tierra - Aire.

- 6 Umbrales de pistas de los aeropuerto
- 7 Líneas telefónicas y comunicación que se establezcan.
- 8 Instalar y probar el equipo de apoyo en tierra y de demostración.

### **5.7.2. EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS**

Consiste en aproximaciones de precisión repetidas a un aeropuerto. Los datos se recolectan de las señales resultantes del monitoreo de UPs (Plataformas de Usuarios), de la difusión por GEOs o VHF.

### **5.7.3. CONSIDERACIONES PARA APROXIMACIONES WAAS**

Aproximaciones WAAS de no-precisión: superpuestas y autónomas.

#### **5.7.3.1. APROXIMACIÓN WAAS DE NO-PRECISIÓN SUPERPUESTA**

Esta aproximación WAAS se efectuó con apoyo de las radioayudas, cambiando de aproximaciones "VOR Rwy 09", a "WAAS Rwy 09". La ruta y los mínimos de una aproximación WAAS de no-precisión superpuesta son los mismos que para una aproximación convencional.

Existen discrepancias de errores entre los puntos de la carta de aproximación y los obtenidos con la aviónica WAAS indicada en la carta Jeppsen. Otra discrepancia es la distancia basada en DME y la basada en WAAS. Estas discrepancias pueden confundir al piloto y disminuir la seguridad del vuelo.

#### **5.7.3.2. APROXIMACIÓN WAAS DE NO-PRECISIÓN AUTÓNOMA.**

Esta aproximación no depende de las radioayudas VOR/NDB. Está desarrollada para obtener la mayor seguridad y eficiencia del vuelo, sin considerar la ruta ni los mínimos de las aproximaciones convencionales.

#### **5.7.3.3. APROXIMACIONES DE PRECISIÓN WAAS**

Se certificarán estaciones emplazadas en tierra y los equipos de aviónica WAAS que se usen para aproximaciones, utilizando criterios de diseño y aproximación ILS. Es decir en el panel del piloto habrá aviónica ILS y WAAS en reserva y seguridad

Los ensayos serán conducidos en condiciones VFR (Reglas de Vuelo Visual) diurnas.

### **5.8. REQUERIMIENTOS PARA RECOPIACIÓN DE DATOS DE ENSAYOS**

En la Aeronave los datos serán grabados los cuales tendrán un sello con la hora utilizando un generador de código de tiempo.

- Posición x, y, z del GPS (Norte, Este y hacia arriba) y Reporte Automático de Precisión.
- Mensaje de integridad satelital, utiliza tiempo de: validez, falla de navegación, SV OK y retorno de set fallado para su utilización.
- Mensaje de corrección SV – SV (Vehículo Satelital) utiliza para solución los tiempos, correcciones, fases, errores, ángulo y azimut.
- Información de navegación y guía de aeronave-INS, datos del Baro-altímetro, datos de la pendiente de planeo, datos del DME.

#### **5.8.1. RECOPIACIÓN DE DATOS DE LA ESTACION MAESTRA.**

La TMS grabará datos de cada una de las TRS en uso que incluirán:

- Datos GPS para cada satélite, medidas de código de pseudorange L1- C/A, medidas de rango de portadora, medidas de pseudorange crudo L2- L1,

- medidas de rango diferencial L2- L1
- Adicional al registro de datos de las TRSs, la TMS grabará datos de:
  - Mensaje de salida de difusión de datos de aumentación de área amplia.
  - Información Efímera GEO
  - Polarización del reloj del sistema; y
  - Datos de eventos de las TMS, TRS y procesador de estación de tierra.

### 5.8.2. Recopilación de Datos TSPI

Los Datos TSPI (posición y Tiempo) serán grabados durante la porción de aterrizaje. Los Datos TSPI L1/L2 se recopilan para servir como referencia de modelo ionosférico.

#### 5.8.2.1. ACTIVIDADES POSTERIORES A LOS ENSAYOS

El propósito de los ensayos es adquirir datos relativos a la precisión e integridad del sistema de aumentación internacional integrado.

La reducción y análisis de datos comprenden:

- Comparar la posición del sensor GPS con la fuente verdadera TSPI, a fin de determinar algún error en el sensor de navegación (NSE)
- Distribuir el error de sensor al causante, incluyendo errores de: reloj, efímero, ionosférico y troposférico.
- Determinar error técnico de vuelo (FTE);
- Determinar error total del sistema (TSE); y
- Determinar la extensión del área de aumentación, incluyendo el rango de error de mensaje y integridad, confiabilidad, disponibilidad de la señal comparativa y conjunta.

### 5.8.3. REDUCCIÓN DE ERROR DEL SENSOR DE NAVEGACIÓN Y ANÁLISIS

El error de sensor de Navegación (NSE) es la diferencia entre la solución de la posición del WAAS y la posición real. El NSE se determina comparando la posición del sistema WAAS con la posición de la aeronave proporcionada por el sistema TSPI. Las diferencias serán analizadas en función a los promedios de aproximaciones, desviación standard de aproximaciones y distribución de aproximaciones (Gausiano). Los errores del sensor de navegación se descomponen en errores de: reloj, navegación no corregida, ionosféricas y troposféricos.

El NSE de vuelos se calcula por cada segundo durante las 10 NM de aproximación final. Los datos se calculan en direcciones hacia el Este, norte y arriba, a fin de definir un entendimiento tridimensional de la performance. Este error, es típicamente el mayor debido a la geometría del satélite.

#### 5.8.3.1. ERROR TÉCNICO DE VUELO (FTE)

Es la diferencia entre la solución de la posición del WAAS y la posición esperada a lo largo de la trayectoria de planeo. El FTE se determinará analizando la información de guía de la aeronave presentada al piloto (desviación de agujas convertidas a distancia). Los datos se analizan en función de los promedios de aproximaciones de desviaciones standard de las aproximaciones y la distribución de aproximación (Gaussiano u otros).

#### 5.8.3.2. ERROR TOTAL DEL SISTEMA (TSE)

$TSE = NSE + FTE$ , es determinada por la diferencia entre la posición real y la esperada a lo largo de la trayectoria de planeo. El TSE se determinará comparando la posición de la aeronave proporcionada por la TSPI con la trayectoria de

desplazamiento calculada.

La pista establece umbrales internos y externos dentro de los cuales una aeronave debe permanecer y es independiente en cuanto al tipo de sensor de navegación que el piloto utilice para su guía. La trayectoria horizontal como vertical, es desde 1,500 pies alto hasta 200 pies alto.

### **5.8.3.3. ERRORES DE POSICIÓN**

Incluye error del sensor de navegación, error técnico de vuelo (FTE) y error total del sistema (TSE). NSE es la diferencia entre las soluciones de posición de la NSTB y la ubicación de la aeronave. TSE es la diferencia entre la solución de posición NSTB y el perfil de descenso de tres grados al punto deseado computado matemáticamente. Los TSE representan la diferencia entre un sendero computarizado de vuelo y la posición real del vuelo. Los análisis FTE y TSE se basaron en el segmento de aproximación final, definido por la posición que se indica a 1500 pies de altura antes del umbral (alto) y que termina a los 200 pies de alto. Altura de aproximación de precisión CAT I = 200 pies.

### **5.8.4. PERFORMANCE DE ENLACE SATELITAL GEOSINCRONICO.**

La performance de enlace del satélite GEO fue analizada de dos formas.

- Se siguió la trayectoria de difusión de información de área amplia (WIB) para constatar si un mensaje no ha sido recibido por el receptor de la aeronave y los resultados fueron óptimos. Igualmente, se calcula el tiempo durante la cual es recibida la WIB en una aproximación. El WIB se recibió el 99.9% del tiempo durante la demostración,
- Se determinó el tiempo en que la solución diferencial estaba disponible para cada vuelo de demostración, la disponibilidad del diferencial fue el 100% para cada aproximación durante los vuelos en el Atlántico Norte.

### **5.8.5. EQUIPOS QUE CONFORMAN CADA ESTACION DE REFERENCIA DEL WAAS EN LA CAR/SAM**

Para implantación de las estaciones de referencia se consideran coordenadas WGS-84 para instalación de cada antena GPS – en Caso Perú estas son:

- **Latitud:** 12°01'28.95232" S
- **Longitud:** 77°06'20.85344" W

Coordenadas geográficas WGS 84 del edificio Radar son:

- **Latitud:** 12° 01'27".
- **Longitud:** 77° 06'20" W

Elevación del edificio = 23 metros sobre el nivel del mar

Altura del edificio Radar: 4 metros

#### **5.8.5.1. MONTAJE DE LA ANTENA GPS**

Se montó sobre una torre metálica de 9 metros de alto con cable coaxial de baja pérdida, la distancia de la antena a la sala de equipos es de 60 metros; la antena se instaló sobre el techo del Edificio radar del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez - Lima.

#### **5.8.5.2. OBSTÁCULOS RELEVANTES EN EL AREA**

No debe haber obstáculos relevantes a más de 5° de elevación sobre el terreno ni elementos radiantes cercanos (Antena Radar 1.2 Ghz, Antena Parabólica direccional de radioenlace de 920 Mhz, Antena parabólica de radio-enlace 8 Ghz, Antenas transmisoras VHF, 118-135 MHz (equipos de emergencia), 25 watts.).

### 5.8.5.3. ALOJAMIENTO DE EQUIPOS

Sala de 3x10 metros y 2.50 metros de alto. El área cuenta con sistema de climatización y sistemas de seguridad contra incendios.

### 5.8.5.4. REQUERIMIENTO DE ENERGÍA PRIMARIA PARA GABINETES ELECTRONICOS

Energía de 220 voltios (Trifásico, monofásico), 60 Hz, disponer de UPS con potencia: 50 Kwatts

### 5.8.5.5. OPERATIVIDAD DEL ENLACE CON LAS ESTACIONES MAESTRAS.

El enlace de comunicaciones se instaló el 2001 por autorización de la FAA - a través de un canal digital de 64 kbs, y utiliza el cable submarino de fibra óptica.

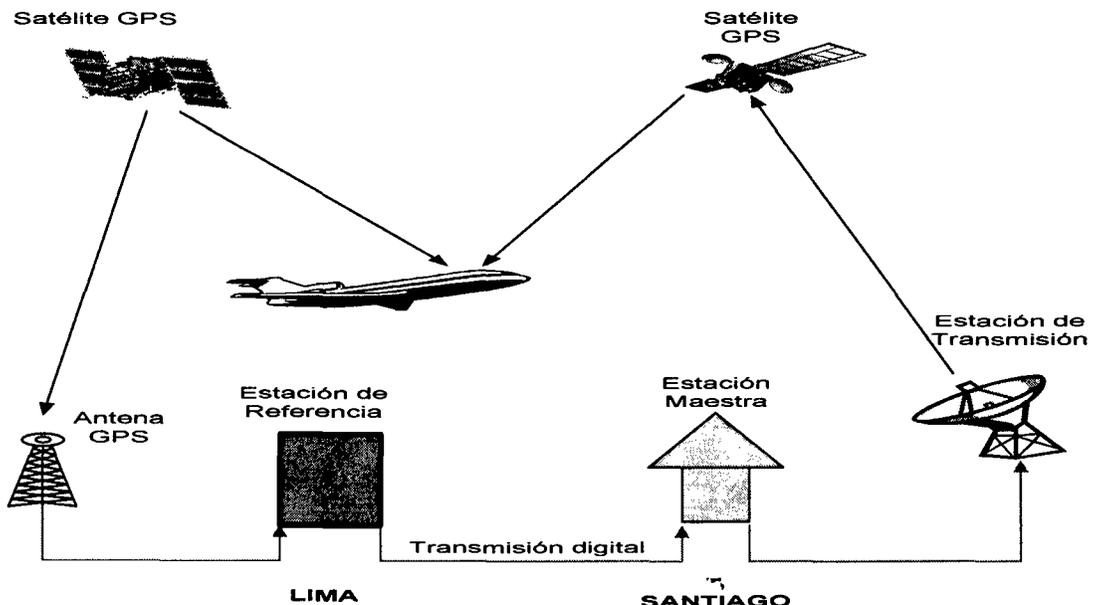
### 5.8.5.6. OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE REFERENCIA WAAS.

Las estaciones de referencia del WAAS se enlazan con la Estación Maestra de Santiago de Chile entrando a operar en agosto del 2002.

Se conectó una computadora usando la dirección IP 10.55.20.99, cuando deseamos establecer la conexión Telnet con el Workstation (10.55.20.1) nos solicita un "username" y password"; idem para el router cisco.

### 5.8.5.7. COMUNICACIONES.

El proveedor de telecomunicaciones (telefónica del Perú) dispone de un nodo digital de alta capacidad dentro del edificio radar, este nodo permite a la estación de referencia disponer de un canal de comunicaciones Lima - Santiago en el momento, con una tasa de transferencia de 19,200 bits/s o mayor. CORPAC S.A. arrendó a telefónica un canal para las pruebas.



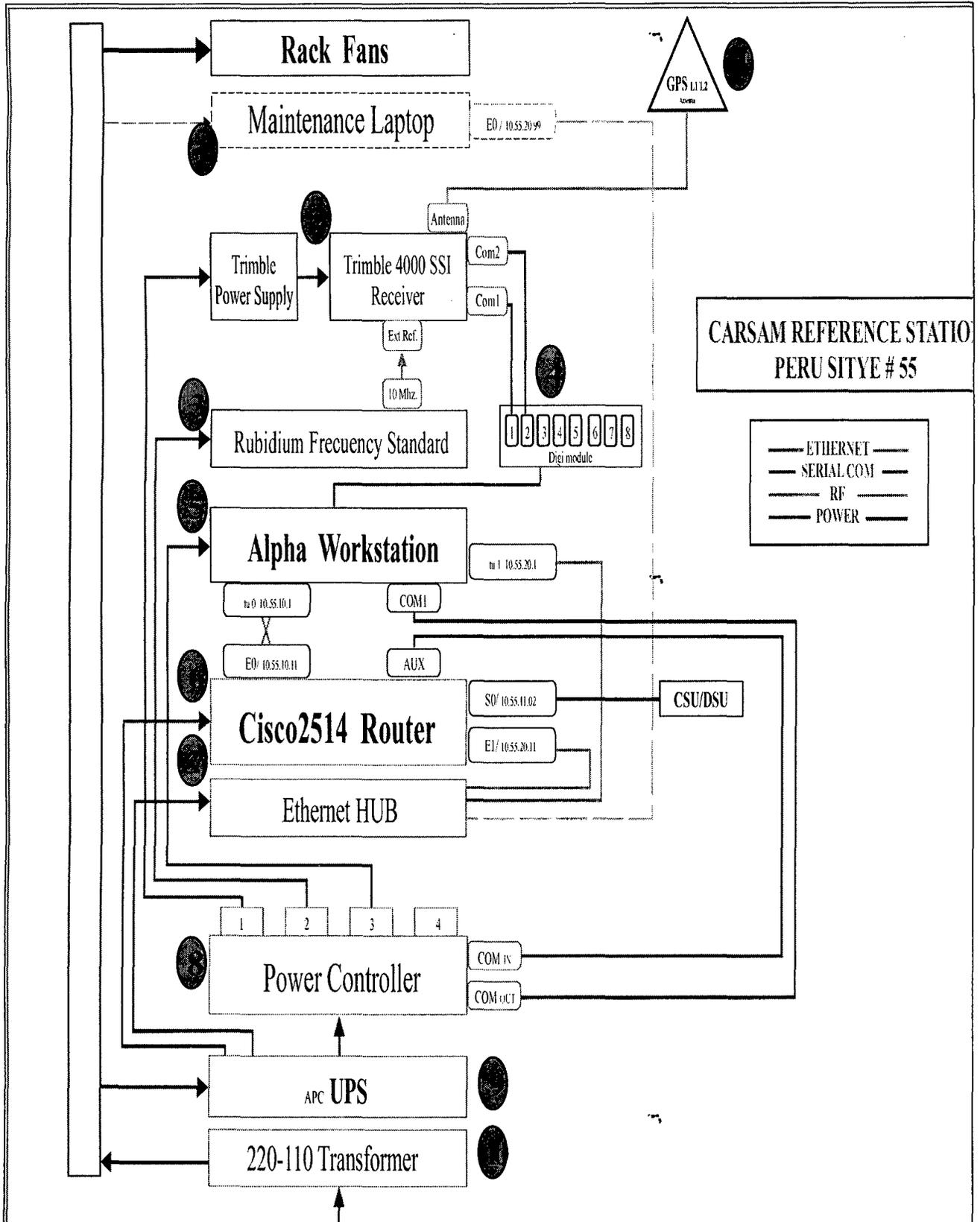
Actualmente no se dispone de satélites tipo WAAS para Sudamérica, por tal motivo se utilizan los satélites INMARSAT.

Las Estaciones de Referencia basa su operación en un receptor GPS pero configurado de manera diferencial (DGPS).

Un DGPS básicamente es un GPS que toma una ubicación terrestre exacta en latitud,

longitud y altitud como referencia (en nuestro caso, la ubicación exacta de la antena del GPS) para compararla con la posición estimada que le envía el arreglo de satélites y así conocer el error entre la posición exacta y la estimada.

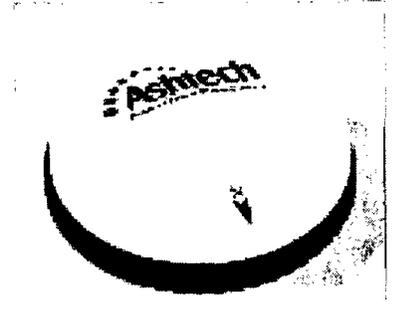
### 5.8.6. ESTACION DE REFERENCIA



## 5.8.7. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS DE LA ESTACION DE REFERENCIA

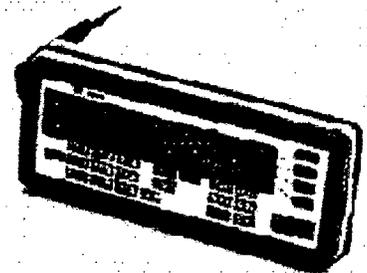
### 5.8.7.1. ANTENA GPS

La antena presenta resistencia al multitrayecto (antena con puesta a tierra) y su alimentación es por el propio cable coaxial. Esta se conecta al GPS mediante un conector tipo N. Si se desea cablear antenas a  $\leq 10$  metros de longitud, el cable RG-58 puede usarse. Para distancias mayores a 10 metros, el cable RG-213 es el adecuado. Para distancias mayores a 30 m. se escoge un coaxial semi-rígida u otro de baja pérdida.



### 5.8.7.2. RECEPTOR GPS TRIMBLE 4000 SSI

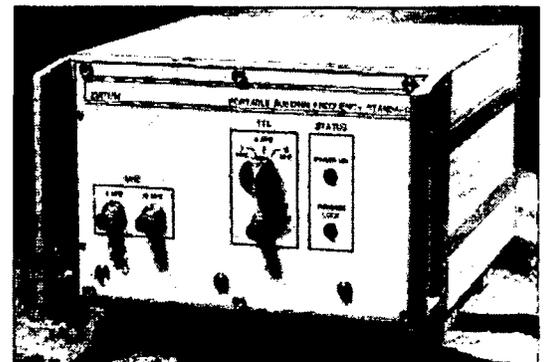
- Recepción de señal de los satélites GPS en banda L1 o L1/L2.
- Calcula soluciones de posiciones cuando suficientes satélites están disponibles.
- Calcula posiciones en 2D y 3D.
- Suministra data cruda o procesada vía puerto RS-232.
- Reloj interno / externo (input)



EL GPS **TRIMBLE** posee seis funciones primarias: STATUS, SAT INFO, SESSIONS, CONTROL, LOG DATA y MODIFY.

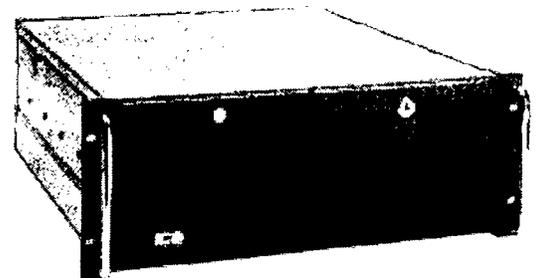
### 5.8.7.3. RELOJ DE RUBIDIUM

- Es una unidad compacta y portátil
- Brinda una señal senoidal pura y estable al receptor GPS de frecuencia senoidal de 5 ó 10 Mhz.
- Tiempo de enganche menor o igual a 10 minutos ( 4 ó 6 minutos típico)
- Periodo de estabilización ~ 1 Hr
- Salida 1.0 Vrms, 50 Ohms
- Alimentación de AC, 115, 220, 47- 440 Hz.
- Temperatura de operación menor a 50 grados centígrados



### 5.8.7.4. ESTACION DE TRABAJO (WORKSTATION)/COMPUTADOR DEC ALFA

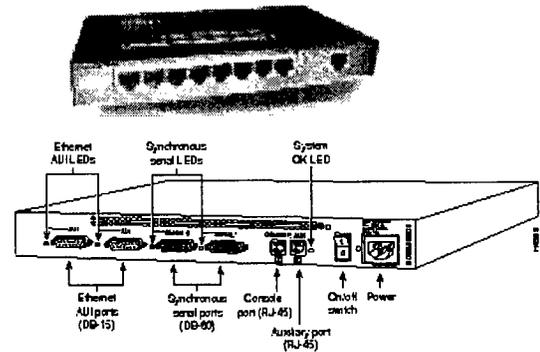
- Es la unidad de procesos DEC Alfa (plataforma Pentium)/ Servidor
- Esta estación almacena los datos del GPS
- Se Usa el sistema operativo UNIX
- Chasis tipo industrial para Rack
- Plataforma de procesos para datos GPS
  - Software WIB
  - Software TRS Status



- Los datos empiezan a generar archivos en la Workstation para luego mediante una interfase enviarlo mediante un router a la estación maestra.

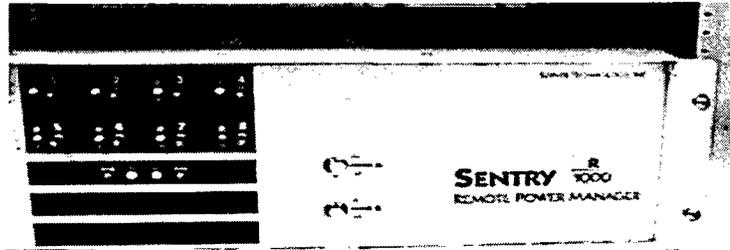
### 5.8.7.5. ROUTER 2514 (CISCO)

- Acceso primario a /desde la red local
- Entrega y recibe datos a través de dos puertos seriales síncronos (DB60)
- Dos puertos Ethernet AUI (DB15)
- Un puerto RJ45 para acceso local (AUX.)
- Amplia lista de comandos para configuración



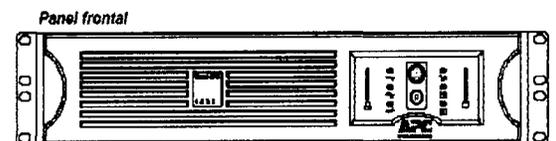
### 5.8.7.6. SENTRY REMOTE POWER MANAGER

- Sistema De Administración y monitoreo de poder-- Remoto /Local
- Administración Local externa vía puerto serial RS-232 (PC)
- Administración remota externa vía un segundo puerto RS-232 (MODEM, router).
- Acceso seguro a través de Password
- Administración de 8 módulos individuales de poder remoto (IPM)
- Menú de opciones de administración
- Adecuado para ser montado en Rack
- 



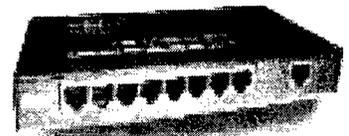
### 5.8.7.7. APC SMART UNIVERSAL POWER SUPLÍ (UPS)

- Protege los datos de la red local garantizando el suministro de energía a través de un banco de baterías
- Brida protección de fuente
- Máxima carga que soporta 950 Watts
- Tiempo de transferencia de 2-4 milisegundos entre la fuente externa y el banco de baterías
- salidas monofásicas en el panel posterior (110 voltios)



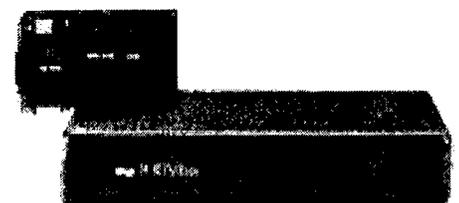
### 5.8.7.8. NETWORK HUB

- Repetidor de red
- Brinda un convergente punto de acceso a la red local
- Usado comúnmente para el monitoreo, mantenimiento del software TRS a través de la red local.
- Puertos RJ45 ethernet



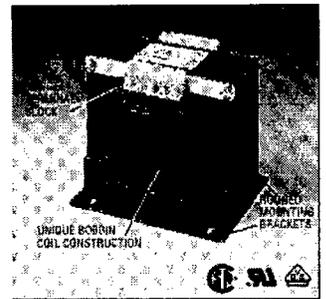
### 5.8.7.9. DIGI BOARD- Expansor de puertos seriales para PC ( de 4 a 8)

- Expansor de puertos seriales para PC
- De 4 a 8 puertos seriales
- Interfase serial asíncrona a través de conectores DB25.

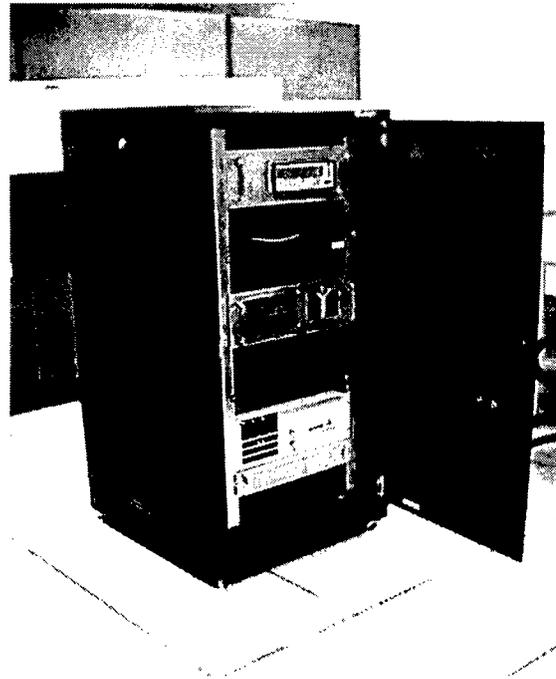


#### 5.8.7.10. TRANSFORMADOR (HPI-17)

Transformador de la fábrica Signal Transformer, de 1750 VA, su secundario en serie entrega 230 V. @ 8.5 A. y en paralelo 115 V. @ 16.5 A. Peso de 18.84 Kg.

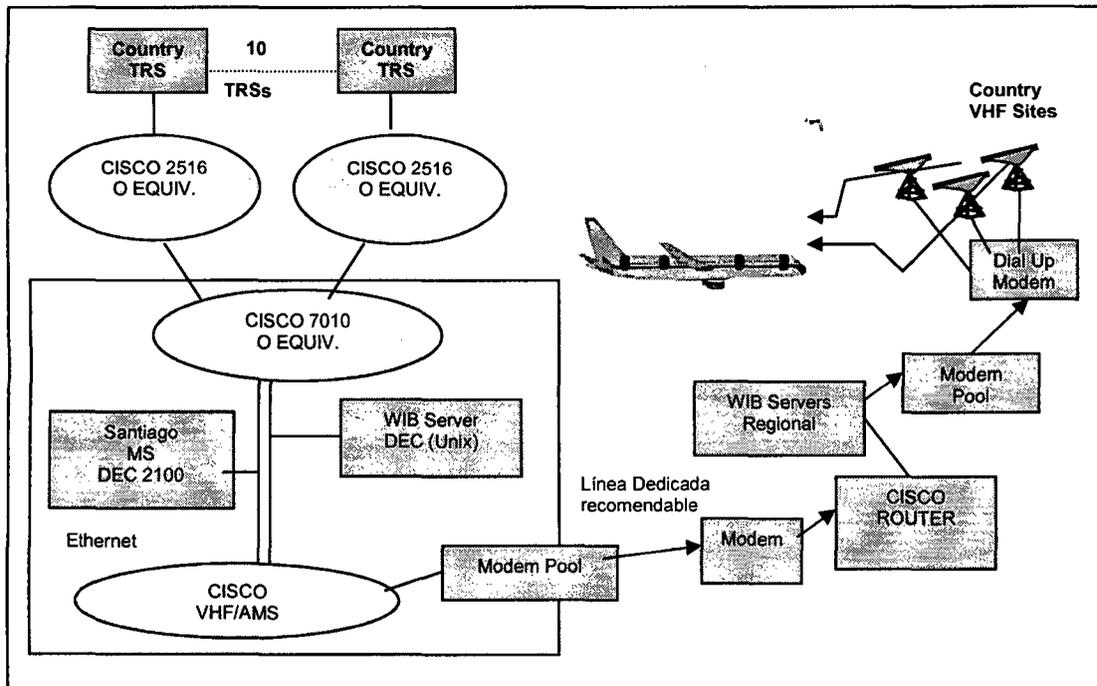


### ESTACION DE REFERENCIA DE ENSAYO (TRS)/ Lima - Perú



### 5.9. ARQUITECTURA

El diagrama de bloques muestra una plataforma de ensayos. En el se representan las interfaces entre los elementos principales del sistema. La sección superior representa el sitio de una estación de referencia de la plataforma de ensayos que recibe la señal GPS, procesa las correcciones y luego envía esta información a la estación maestra de la plataforma de ensayos ubicada en Santiago de Chile y Estados Unidos. La Estación Maestra provee las correcciones diferenciales y luego envía estos mensajes a través de líneas de comunicación terrestres o satelitales al medio de difusión (estación de enlace ascendente GEO o un sitio regional VHF) para su retransmisión a la aeronave adecuadamente equipada.



### 5.9.1. CONCEPTOS DE OPERACIÓN

(Fig) Plataforma de ensayos del SBAS



## VI. EVALUACIÓN COSTOS/BENEFICIO

### Análisis Costo – Beneficio

#### 6.1. INTRODUCCIÓN

La implementación de la tecnología WAAS hará posible una navegación aérea basada en satélite como medio único, permitiendo una separación reducida en todas las fases del vuelo y proveerá mayor capacidad de enrutamiento directo en las regiones CAR/SAM. El mayor cubrimiento de área tendrá otros beneficios significativos, y será ventajoso si los países de las regiones se unen para implantar el sistema WAAS.

La infraestructura actual en las regiones, se caracteriza por ser una tecnología convencional muy bien mantenida, los equipos son reemplazados regularmente y los sistemas reciben el mantenimiento adecuado, sin embargo, con la certeza de incrementar la eficiencia y mejorar la seguridad, la transición al sistema WAAS es apoyada por los países de las regiones.

El WAAS ampliará la capacidad del sistema aéreo, generando diferentes beneficios para la región CAR/SAM.

El análisis de costo beneficio **no puede calcular el riesgo** asociado al sistema. Los costos no tienen la capacidad de predecir las consecuencias si los usuarios del sistema no ejecutan bien su trabajo (fallas humanas) o si los sistemas de desarrollo no cumplen las expectativas requeridas o deseadas o si a nivel regional los países le dan un enfoque completamente diferente al sistema.

Por otro lado, un análisis financiero es relevante en el proceso de toma de decisión de la adquisición del sistema. Esto es un hecho cuando concierne a la adquisición de un sistema de apoyo aéreo, donde el valor de mejorar algo tan intangible como la seguridad Aérea puede ser visto como un gasto significativamente alto.

Sin embargo, al final, la mayoría de las decisiones de adquisición de sistemas, son financieros ya que la decisión de obtener el sistema es establecida con la identificación de unas necesidades (requerimientos) mínimos y la identificación del sistema que supla dichas necesidades. Como es al final una decisión financiera la adquisición del sistema es también una decisión de tiempo.

El análisis de los beneficios netos a través de los años, es una opción diferente de un perfil de inversión; por ejemplo: La opción de obtener altos beneficios y bajos costos rápidamente generaría un valor presente más alto de beneficios netos, que la opción que empieza sin beneficios ni periodo de costos al principio pero más tarde trae un notable incremento en el nivel de beneficios netos.

El modelo básico de análisis de costo-beneficio, primero evalúa el impacto de la implantación de la nueva tecnología en términos del mejoramiento que puede traer el incrementar la precisión en la navegación y vigilancia, también como la eliminación gradual de los equipos emplazados en tierra. Esto da como resultado, ahorro en los costos y por consecuencia beneficios económicos. El mejoramiento reduce la separación de la operación lo cual incrementa la capacidad aeroespacial y a su vez aumentan las rutas y el mejoramiento de la gestión del espacio aéreo.

Por ejemplo: en Europa o Estados Unidos donde existe una altísima densidad de tránsito aéreo, acortar las trayectorias de ruta es usualmente una función de un riguroso control de las vías de vuelo, de la disponibilidad de sitio en el aeropuerto y de la capacidad total de la torre de control. Considerando los beneficios es algo

crítico a nivel de tiempo, ya que grandes volúmenes de tránsito aéreo pueden incrementar significativamente el ahorro total solo con unos pocos minutos por vuelo. Donde las aerovías son más o menos directas y existen sistemas suficientes para manejar, estos beneficios tal vez sean más difíciles de obtener. Este es el caso para la mayor parte del espacio aéreo de las regiones, el tiempo de vuelo ahorrado desde la ruta de navegación es poco pero puede generar ahorros significativos para el operador y el pasajero cuando se es proyectado a todo el rango de vuelos. Otro beneficio es lograr manejar eficientemente los estándares de separación reducida en rutas aéreas.

Cuadro comparativo

Problemas o factores que afectan a las Radioayudas	Problemas o factores del WAAS
Mala calibración	No hay decisión de los estados para implementarlo
Mal Abastecimiento de energía eléctrica.	Los Satélites toman energía solar en caso de las Estaciones WAAS puede presentarse problemas de abastecimiento de energía eléctrica.
Lluvias y otros fenómenos que pueden neutralizar el funcionamiento de estos equipos	No existe problemas meteorológicos
Sequía que afecta la generación de energía de origen hidroeléctrico, compensando esta con generadores y baterías que ocasionan elevados costos.	Si la empresa acogiera la nueva tecnología robusteciera la misma y llevaría a un alto crecimiento económico como sector y aporte al PBI.
Influye en el medio ambiente "Contaminación".	No contamina el medio ambiente
Costos de equipamiento elevado	Costos de estaciones del Sistemas asequible para los estados

**\*COMPARACIÓN ENTRE NAVEGACIÓN CLÁSICA Y NAVEGACIÓN SATÉLITAL**

Criterio	Sistemas Basados en Tierra	Sistemas Satelitales
Uso de transmisores RF	Sí	Sí
Número de transmisores	Alto	Bajo
Cobertura	Local	Global
Localización de transmisores	Fijos en tierra	En órbita
Variedad de sistemas	Muchos	Pocos
Uso en diferentes fases de vuelo	Sí	Sí
Riesgos	Sí	Desconocido
Sensitividad a la congestión	Sí	Sí
Errores de radio-propagación	Sí	Sí
Redundancia	Fácil	Difícil
Control del sistema	Nacional	Nacional, Internacional, Regional
Responsabilidad institucional	Nacional	Nacional, Internacional, Regional
Infraestructura y costo	Local	Nacional, Internacional, Regional

## 6.2. DESCRIPCION DE RADIOAYUDAS POR PAISES

### RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDEIADAS

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR		
					D VOR	VOR	DME	NDP	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM	RADAR	RWYS	S	W					
	THE VALLEY	WALLBLAKE		ANGUILLA				1							10/28	N18°12.29'	W63°03.31'				
<b>TOTAL</b>					0	0	0	1	0	0	0	0	0	0							
PET	PETREL			ANTARCTICA				1							08/26	S63°28.74'	W56°13.88'				
<b>TOTAL</b>					0	0	0	1	0	0	0	0	0								
ANU	SAINT JOHNS	V C BIRD	INTL	ANTIGUA Y BARBUDA		1	1	1	1	1					07/25	N17°08.20'	W61°47.56'				
BBQ	BARBUDA	CODRINGTON		ANTIGUA Y BARBUDA		1	1														
	Airfield			ANTIGUA Y BARBUDA		1	1									N17°08'12"	W61°47'34"			X	
<b>TOTAL</b>					0	3	3	1	1	1	0	0	0								
OP	AEROPARQUE JORGE NEWBERY	(SAN FERNANDO)		ARGENTINA		1	1	1	1	1				1	13/31	S34°33.55'	W58°24.94'	114.00/260		X	
ARS	ALTO RIO SENGUERR			ARGENTINA				1								S45°00.98'	W70°48.07'				
	ANDALGALA			ARGENTINA										07/25	S27°37.69'	W66°20.51'					
	APOSTOLES			ARGENTINA										06/24	S27°54.19'	W55°45.93'					
	AREA MATERIAL	CAP D OMAR DARIO GERARDI		ARGENTINA										16/34	S31°26.52'	W64°15.49'					
CHP	AVIADOR C CAMPOS	SAN MARTIN DE LOS ANDES		ARGENTINA		1	1	1						06/24	S40°04.52'	W71°08.24'					
EPO	BAHIA BLANCA	COMANDANTE ESPORA		ARGENTINA		1	1	1	1	1			1	06/24 Y 16/34	S38°43.50'	W62°10.16'	114.3				
MBI	BASE MARAMBIO			ARGENTINA		1	1	1							S 64 15 20	W 056 38 50	117.0/345				
	B D H E RUIZ	CORONEL SUAREZ		ARGENTINA										17/35	S37°26.77'	W61°53.36'					
	BELÉN			ARGENTINA										07/25	S27°42.48'	W67°05.70'					
	BELLA VISTA			ARGENTINA										17/35	S28°31.57'	W59°02.31'					
	BOLIVAR			ARGENTINA										02/20 Y 14/32	S36°11.22'	W61°04.57'					
	BUENOS AIRES=SAN FERNANDO	AEROPARQUE JORGE NEWBERY		ARGENTINA		1	1	1	1	1	j		1	13/31	S34°33.55'	W58°24.94'			j		
	BUENOS AIRES	EL PALOMAR		ARGENTINA		1	1		1	1			1	16/34	S34°36.60'	W58°36.76'					
	BUENOS AIRES	ESTANCIA LA ESTRELLA		ARGENTINA										05/23	S37°33.57'	W58°39.96'					
EZE	BUENOS AIRES	EZEIZA MINISTRO PISTARINI	INTL	ARGENTINA		1	1		1	1			1	11/29 Y 17/35	S34°49.41'	W58°31.73'					
	BUENOS AIRES	MORON		ARGENTINA										01/19	S34°40.58'	W58°38.57'					
	CALILEGUA			ARGENTINA										08/26	S23°46.83'	W64°44.83'					
	CAMPO ARENAL			ARGENTINA										06/24	S27°04.34'	W66°35.17'					
	CAMPO DE MAYO	SAN MIGUEL		ARGENTINA										18/36	S34°32.07'	W58°40.30'					
	CANADON SECO,			ARGENTINA										6/24 Y 10/28	S46°32.34'	W67°33.83'					
CAT	CATAMARCA			ARGENTINA		1	1	1	1					01/19	S28°35.73'	W65°45.10'	114.3				
IGU	CATARATAS DEL IGUAZU	MAYOR D CARLOS EDUARDO KRAUSE		ARGENTINA		1	1		1	1			1	13/31	S25°44.26'	W54°28.39'	114.1				
	CAVIAHUE			ARGENTINA										04/22	S37°51.08'	W71°00.55'					
ERE	CERES			ARGENTINA		1	1								S29°51.87'	W61°52.33'	115.5				
	C FAA H R BORDEN,	(INGENIERO JACOBACCI)		ARGENTINA										07/25	S41°19.25'	W69°34.49'					
	CHAMICAL	GOBERNADOR GORDILLO		ARGENTINA										01/19	S30°20.72'	W66°17.62'					

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR		
					DVOR	VOR	DME	IDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF COMM	RADAR	RWYS	S	W					
ITO	CHILECITO	CHILECITO		ARGENTINA		1										17/35	S29°13.43'	W67°26.33'	116.5		
	CHOELE CHOEL	CHOELE CHOEL		ARGENTINA		1	1									09/27 Y 11/29	S39°17.19'	W65°36.62'	113.4		
	CHOS MALAL			ARGENTINA												12/30	S37°26.68'	W70°13.35'			
	COLONIA CATRIEL			ARGENTINA												06/24	S37°54.59'	W67°49.86'			
	COMANDANTE LUIS PIEDRABUENA			ARGENTINA												08/26	S49°59.71'	W68°57.18'			
CRV	COMODORO RIVADAVIA	GENERAL E MOSCONI		ARGENTINA		1	1			1	1					07/25	S45°47.12'	W67°27.93'	117.5		
DIA	CONCORDIA	COMODORO PIERRESTEGUI		ARGENTINA				1								03/21	S31°17.82'	W57°59.80'			
CBA	CORDOBA	AMBROSIO L V TARAVELLA		ARGENTINA		1	1	1	1	1						05/23 Y 18/36	S31°19.42'	W64°12.48'	114.5		
	CORDOBA	CAP D OMAR DARIO GERARDI		ARGENTINA												16/34	S31°26.52'	W64°15.49'			
	CORDOBA	ESCUELA DE AVIACION MILITAR		ARGENTINA												01/19 Y 07/25	S31°26.68'	W64°16.98'			
CRR	CORRIENTES			ARGENTINA		1	1			1	1					02/20	S27°26.73'	W58°45.71'	115.4		
	CURUZU CUATIA			ARGENTINA												01/19	S29°46.23'	W57°58.73'			
	CUZALCO			ARGENTINA												03/21 Y 08/26	S38°56.38'	W69°15.88'			
DOT	DON TORCUATO			ARGENTINA				1								04/22 Y 16/34	S34°30.04'	W58°36.25'			
	EL BOLSON			ARGENTINA												18/36	S41°56.59'	W71°31.94'			
ECA	EL CALAFATE	EL CALAFATE		ARGENTINA		1	1	1								07/25	S50°16.82'	W72°03.19'	114.7/385		
	EL COLORADO			ARGENTINA												18/35	S26°18.97'	W59°20.37'			
BIO	EL TURBIO			ARGENTINA				1									S51°36.60'	W72°13.28'	205		
	EL PALOMAR			ARGENTINA		1	1										S 34 36 42	W 058 36 50	115.2		
ESQ	ESQUEL			ARGENTINA		1	1	1	1	1							S42°54.48'	W71°08.37'	117.8		
	ESTANCIA DON PANOS			ARGENTINA												16/31	S26°17.76'	W59°32.12'			
	EZEIZA	MINISTRO PISTARINI		ARGENTINA													S 34 49 275	W 058 3207	116.5		
	FIAMBALA			ARGENTINA												01/19	S27°38.53'	W67°37.48'			
FSA	FORMOSA			ARGENTINA		1	1			1	1					03/21	S26°12.76'	W58°13.69'	115.6		
	FRIAS			ARGENTINA												13/31	S28°37.80'	W65°06.75'			
GBE	GENERAL BELGRANO			ARGENTINA		1											S35°45.07'	W58°27.83'	115.6		
GPI	GENERAL PICO	GENERAL PICO		ARGENTINA		1		1								03/21 Y 16/34	S35°41.77'	W63°45.50'	112.2/285.5		
GNR	GENERAL ROCA	DR APTURO UMBERTO ILLIA		ARGENTINA				1								09/27	S39°00.04'	W67°37.23'	275		
GRE	GOBERNADOR GREGORES			ARGENTINA													S46°46.98'	W70°09.68'	360		
	GOYA			ARGENTINA												04/22	S29°06.36'	W59°13.12'			
GUA	GUALEGUAYCHU	GUALEGUAYCHU		ARGENTINA		1	1									18/36	S33°00.36'	W58°36.79'	113.2		
ENO	JOSE C PAZ	MARIANO MORENO		ARGENTINA		1	1	1								16/34	S34°33.64'	W58°47.37'			
JSM	JOSE DE SAN MARTIN			ARGENTINA				1									S44°03.48'	W70°26.07'	250		
JUJ	JUJUY	GOBERNADOR HARACIO GUZMAN		ARGENTINA		1	1	1	1	1						15/33	S24°23.57'	W65°05.87'	112.9		
	JUJUY AERoclUB			ARGENTINA												11/29	S24°14.19'	W65°16.14'			
NIN	JUNIN			ARGENTINA		1		1								18/36	S34°32.75'	W60°55.83'	116.1/220		
LYE	LABOULLAYE			ARGENTINA		1											S34°08.47'	W63°21.75'	116.3		
	LAGO FAGNANO NORTH			ARGENTINA												07/25	S54°29.95'	W67°10.34'			
INO	LAGO ARGENTINO			ARGENTINA				1													
PTA	LA PLATA			ARGENTINA		1		1								02/20 Y 14/32	S34°58.33'	W57°53.68'	113.7/250		

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					DVOR	VOR	DME	TDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COM	RADAR	RWYS	S	W				
	LA QUIACA			ARGENTINA											16/34	S22°09.73'	W65°34.18'			
LAR	LA RIOJA	CAPITAN VICENTE ALMANDOS ALMONACID		ARGENTINA		1		1	1	1				1	03/21	S29°22.90'	W66°47.75'	113.5/410		
	LAS HERAS			ARGENTINA											09/27	S46°32.31'	W68°57.96'			
	LAS LAJAS			ARGENTINA											10/28	S38°32.34'	W70°20.22'			
ITA	LAS LOMITAS	ALFEREZ ARMANDO RODRIGUEZ		ARGENTINA		1									18/36	S24°43.28'	W60°32.93'			
BOS	LOBOS			ARGENTINA		1										S35°12.67'	W59°08.63'			
	LOMA LA LATA			ARGENTINA											09/27	S38°24.83'	W68°44.24'			
	LONCOPIUE			ARGENTINA											09/27	S38°04.92'	W70°38.64'			
MLG	MALARGUE	COMODORO D RICARDO SALOMONJ		ARGENTINA		1	1								09/27 Y 14/32	S35°29.04'	W69°34.97'	117.2		
MDP	MAR DEL PLATA	BRIG GRAL D B DE LA COLINA		ARGENTINA		1	1	1	1	1			1	13/31	S37°56.05'	W57°34.40'	116.2/385			
MJZ	MARCOS JUARES			ARGENTINA		1									07/25	S32°41.02'	W62°09.47'	114.7		
ENO	MARIANO MORENO			ARGENTINA		1	1									S343346	W0584726	112.9		
DOZ	MENDOZA	EL PLUMERILLO		ARGENTINA		1	1		1	1			1	18/36	S32°49.90'	W68°47.57'	114.9			
	MENDOZA	LA PUNTILLA		ARGENTINA											04/22	S32°57.77'	W68°52.42'			
	MERCEDES			ARGENTINA											02/20	S29°13.38'	W58°05.28'			
	MIRAMAR			ARGENTINA											04/22, 09/27 Y 18	S36°13.62'	W57°52.18'			
MCS	MONTE CASEROS	MONTE CASEROS		ARGENTINA		1	1								18/36	S30°16.32'	W57°38.41'	113.9		
MTQ	MONTE QUEMADO			ARGENTINA		1										S25°44.97'	W62°52.05'			
	MONTE QUEMADO			ARGENTINA		1										S25°44.97'	W62°52.05'			
	NECOCHEA			ARGENTINA											13/31, 17/35 Y 18	S36°29.38'	W58°48.97'			
NEU	NEUQUEN	PRESIDENTE PERON		ARGENTINA		1	1	1	1	1			1	08/26	S36°56.94'	W68°09.34'	116.7			
	OBERA			ARGENTINA											17/35	S27°31.09'	W55°07.45'			
OLA	OLAVARRIA	OLAVARRIA		ARGENTINA				1							04/22 Y 13/31	S36°53.45'	W60°12.97'			
ORA	ORAN			ARGENTINA				1							01/19	S23°09.17'	W64°19.75'			
PAR	PARANA	GENERAL URQUIZA		ARGENTINA		1	1		1	1			1	01/19	S31°47.69'	W60°28.82'	116.8			
LIB	PASO DE LOS LIBRES	PASO DE LOS LIBRES		ARGENTINA				1							18/36	S29°41.37'	W57°09.12'	250		
PEH	PEHUAJO	COMODORO P ZANNI		ARGENTINA				1							18/36	S35°50.74'	W61°51.48'	265		
	PERGAMINO			ARGENTINA											04/22 Y 13/31	S33°55.14'	W60°38.88'			
PTM	PERITO MORENO			ARGENTINA												S46°32.18'	W70°59.17'			
POS	POSADAS	LIBERTADOR GRAL D JOSE DE SAN MARTIN,		ARGENTINA		1	1		1	1			1	01/19	S27°23.15'	W55°58.24'	114.9			
PSP	PRESIDENCIA ROQUE SAENZ PEÑA			ARGENTINA				1								S26°44.83'	W60°29.17'	205		
ADO	PUERTO DESEADO			ARGENTINA				1							06/24	S47°44.12'	W65°54.25'	210		
	PUERTO DESEADO WEST			ARGENTINA											08/26	S47°43.20'	W65°55.94'			
	PUERTO MADRYN	EL TEHUELCHÉ		ARGENTINA											05/23	S42°45.55'	W65°06.16'			
	PUERTO ROSALES			ARGENTINA											14/32	S38°53.83'	W62°00.62'			
PDI	PUNTA INDIÓ			ARGENTINA		1	1	1							05/23, 07/25 Y 12	S35°20.88'	W57°17.65'	114.1/325		
	QUEMU QUEMU			ARGENTINA											17/35	S36°03.52'	W63°37.88'			
ILM	QUILMES			ARGENTINA				1								S34°42.65'	W58°14.42'	210		
RTA	RECONQUISTA			ARGENTINA		1	1								01/19 Y 10/28	S29°12.61'	W59°41.45'	117.1		

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					DVOR	VOR	DME	HDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W
SIS	RESISTENCIA			ARGENTINA		1	1		1	1			1	03/21	S27°27.00'	W59°03.37'	115.1/285		
	RINCON DE LOS SAUCES			ARGENTINA										10/28	S37°23.44'	W68°54.25'			
TRC	RIO CUARTO AERoclUB			ARGENTINA		1								01/19	S33°09.63'	W64°20.29'			
RCL	RIO CUARTO	RIO CUARTO AREA DE MATERIAL		ARGENTINA		1	1							05/23 Y 18/36	S33°05.11'	W64°15.68'	114.2		
GAL	RIO GALLEGOS	PILOTO CIVIL NORBERTO FERNANDEZ		ARGENTINA		1	1	1	1	1			1	07/25	S51°36.53'	W69°18.76'	116.7		
GRA	RIO GRANDE	RIO GRANDE		ARGENTINA		1	1	1	1	1			1	07/25	S53°46.66'	W67°44.96'	117.3/365		
RMY	RIO MAYO			ARGENTINA				1							S45°42.28'	W70°15.77'	290		
ERE	SAN CARLOS DE BARILOCHE	RIO NEGRO		ARGENTINA		1	1		1	1			1	11/29	S41°09.07'	W71°09.45'	117.4		
ROS	ROSARIO	ROSARIO		ARGENTINA		1	1		1	1			1	02/20	S32°54.22'	W60°47.10'	117.3		
	SALADILLO			ARGENTINA										14/32 Y 18/36	S35°36.31'	W59°49.03'			
SAL	SALTA			ARGENTINA		1	1	1	1	1			1	02/20 Y 06/24	S24°51.35'	W65°29.17'	116.7		
SNT	SAN ANTONIO DE ARECO			ARGENTINA		1	1	1							S34°13.17'	W59°26.13'	117.7		
SAN	SAN ANTONIO OESTE	ANTOINE DE ST EXUPERY		ARGENTINA				1						12/30	S40°45.07'	W65°02.06'	220		
FDO	SAN FERNANDO	SAN FERNANDO		ARGENTINA		1	1							05/23	S34°27.19'	W58°35.38'	114.4		
JUA	SAN JUAN	SAN JUAN		ARGENTINA		1	1							18/36	S31°34.29'	W68°25.09'	113.1		
	SAN JUAN AERoclUB			ARGENTINA										18/36	S31°36.17'	W68°32.84'			
SJU	SAN JULIAN	CAPITAN D DANIEL VAZQUEZ,		ARGENTINA		1	1							07/25	S49°18.41'	W67°48.16'	117.7		
UIS	SAN LUIS	BRIG MAYOR D CESAR RAUL OJEDA		ARGENTINA		1								18/36	S33°16.39'	W66°21.39'	116		
	SAN NICOLAS DE LOS ARROYOS			ARGENTINA										09/27 Y 18/36	S33°23.43'	W60°11.79'			
CHP	SAN MARTIN DE LOS ANDES	A.C. CAMPOS		ARGENTINA		1	1	1							S 400454	W071 0850	117.0/265		
SRA	SAN RAFAEL	SAN RAFAEL-SUBOFICIAL AY SANTIAGO GERMANO		ARGENTINA		1	1							10/28	S34°35.29'	W68°24.16'	116.9		
SCZ	SANTA CRUZ			ARGENTINA				1						03/21,07/25,08/26,11/29 Y 17/35	S50°00.99'	W68°34.75'	245		
	SANTA MARIA			ARGENTINA										18/36	S26°40.43'	W66°01.48'			
OSA	SANTA ROSA	SANTA ROSA		ARGENTINA		1	1		1	1			1	01/19	S36°35.30'	W64°16.54'	112.5		
	SANTA ROSA	VALLE DEL CONLARA		ARGENTINA		1	1							02/20	S32°23.08'	W65°11.19'			
SRC	SANTA ROSA DE CONLARA			ARGENTINA		1	1								S322225	W0651100	117.5		
STR	SANTA TERESITA			ARGENTINA				1						17/35	S36°32.54'	W56°43.31'	365		
	SANTA VICTORIA			ARGENTINA										18/36	S22°17.14'	W62°42.82'			
SDE	SANTIAGO DEL ESTERO	SANTIAGO DEL ESTERO		ARGENTINA		1								03/21	S27°45.94'	W64°18.61'	114.8		
SNT	SAN ANTONIO DE ARECO	ICAO NOTAM		ARGENTINA		1	1	1							S34°13.17'	W59°26.13'			
SVO	SANTA FE / SAUCE VIEJO	SAUCE VIEJO= SANTA FE		ARGENTINA				1	1	1			1	03/21	S31°42.70'	W60°48.70'	405		
DIL	TANDIL			ARGENTINA		1	1	1	1	1			1	01/19	S37°14.24'	W59°13.68'	115.9		

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEIT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					DVOR	VOR	DME	HDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W
TAR	TARTAGAL	GENERAL ENRIQUE MOSCONI TARTAGAL		ARGENTINA				1						01/19	S22°37.18'	W63°47.62'			
	TERMAL			ARGENTINA										03/21	S26°45.39'	W60°29.59'			
	TINOGASTA			ARGENTINA										14/32	S28°02.26'	W67°34.82'			
TRE	TRELEW	ALMIRANTE ZAR		ARGENTINA		1	1							06/24	S43°12.63'	W65°16.22'	115.1		
	TRELEW AERoclUB			ARGENTINA										08/26	S43°14.14'	W65°19.46'			
	TRENQUE LAUQUEN	NANCO LAUQUEN		ARGENTINA										02/20	S35°58.29'	W62°46.35'			
	TRES ARROYOS			ARGENTINA										04/22,14/32 Y 18/36	S38°23.21'	W60°19.78'			
TUC	TUCUMAN	TENIENTE BENJAMIN MATIENZO=SAN MIGUEL DE TUCUMAN		ARGENTINA		1	1		1	1				01/19	S26°50.45'	W65°06.30'	114.1		
	USHUAIA EST AERONAVAL			ARGENTINA										16/34	S54°49.36'	W68°18.26'			
	USHUAIA MALVINAS ARGENTINAS=USHUAIA INTL MALVINAS ISLAS VEINTICINCO DE MAYO	USHUAIA	INTL	ARGENTINA		1			1	1				07/25	S54°50.60'	W68°17.74'	113.71		
	VENADO TUERTO			ARGENTINA										04/22	S37°48.59'	W67°39.56'			
	VIEDMA	GOBERNADOR CASTELLO		ARGENTINA		1		1						03/21	S33°40.91'	W61°57.38'			
VIE	VIEDMA	GOBERNADOR CASTELLO		ARGENTINA		1		1						02/20 Y 10/28	S40°52.15'	W63°00.02'	117.1		
LDR	VILLA DOLORES			ARGENTINA				1							S31°57.17'	W65°08.55'			
GES	VILLA GESELL	VILLA GESELL		ARGENTINA				1						11/29	S37°14.12'	W57°01.75'	242		
RYD	VILLA REYNOLDS	VILLA REYNOLDS		ARGENTINA		1	1	1	1	1				06/24	S33°43.80'	W65°23.25'	115.7/335		
	ZAPALA			ARGENTINA										09/27	S38°58.53'	W70°06.81'			
<b>TOTAL</b>					0	5	3	5	3	3									
ABA	ARANJESTAD	REINA BEATRIX	INTL	ARUBA		1	1		1	1				11/29	N12°30.08'	W70°00.91'			
<b>TOTAL</b>					0	1	1		1	1									
BGI	ADAMS	GRANTLEY ADAMS	INTL	BARBADOS		1	1	1	1	1				09/27	N13°04.48'	W59°29.55'	112.7/345.00		
<b>TOTAL</b>					0	1	1		1	1									
	SAN PEDRO			BELICE										06/24	N17°54.84'	W87°58.26'			
<b>TOTAL</b>					0	0	0	0	0	0	0	0	0						
BDA	BERMUDA		INTL	BERMUDA		1	1		1	1				12/30	N32°21.84'	W64°40.72'			
<b>TOTAL</b>					0	1	1		1	1									
APB	APOLO			BOLIVIA				1							S14°40.94'	W68°24.91'			
ASG	ASCENSION DE GUARAYOS			BOLIVIA				1							S15°46.09'	W63°03.91'			
BJO	BERMEJO			BOLIVIA				1						01/19	S22°46.40'	W64°18.77'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										COORDENADAS		FRECUCENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR		
					D.VOR	VOR	DME	NDP	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM	RADAR	RWYS	S	W					
CAL	CALAMARCA			BOLIVIA		1	1									S16°52.75'	W68°04.82'	114.10/			
CAM	CAMIRI			BOLIVIA				1								S20°00.19'	W63°31.50'				
CHA	CHARAÑA			BOLIVIA				1								S17°35.37'	W69°26.33'				
	CHIMORE			BOLIVIA										17/35		S16°59.40'	W65°08.49'				
CIJ	COBIJA			BOLIVIA		1	1							02/20		S11°03.91'	W68°47.86'	112.900/			
CBA	COCHABAMBA	JORGE WILSTERMAN		BOLIVIA		1	1	1						04/22 Y 14/32		S17°25.28'	W66°10.74'	112.100/109.90			
	CONCEPCION			BOLIVIA																	
CRL	COROICO			BOLIVIA				1								S16°11.52'	W67°43.18'				
PVR	EL PORVENIR			BOLIVIA				1								S20°45.03'	W63°12.03'				
TCZ	EL TROMPILLO	EL TROMPILLO=SANTA CRUZ		BOLIVIA		1		1						15/33		S17°48.69'	W63°10.29'	117.300/			
GYA	GUAYARAMERIN			BOLIVIA				1								S10°49.34'	W65°20.55'				
LPZ	LA PAZ	EL ALTO	INTL	BOLIVIA		1	1	1	1	1			1	10/28		S16°30.80'	W68°11.54'	115.70/110.300			
MGD	MAGDALENA			BOLIVIA				1								S13°15.54'	W64°04.43'				
	MONTEAGUDO			BOLIVIA				1								S19°49.94'	W63°57.85'				
ORU	ORURO	JUAN MENDOZA		BOLIVIA				1						09/27 Y 18/36		S17°57.76'	W67°04.57'				
POI	POTOSI	CAPITAN NICOLAS ROJAS		BOLIVIA				1						06/24		S19°32.61'	W65°43.44'				
PSZ	PUERTO SUAREZ	CAP DE AV SALVADOR OGAYA		BOLIVIA		1	1							04/22		S18°58.52'	W57°49.24'	114.700/			
	REYES			BOLIVIA				1								S14°19.42'	W67°23.53'				
RBT	RIBERALTA			BOLIVIA		1		1								S11°00.74'	W66°06.15'	113.7			
RBO	ROBORE			BOLIVIA		1		1								S18°19.73'	W59°45.91'	113.500/			
RBQ	RURRENABAQUE			BOLIVIA				1								S14°30.07'	W67°27.51'				
BOR	SAN BORJA			BOLIVIA		1	1									S14°50.94'	W66°44.11'				
SRJ	SAN BORJA			BOLIVIA				1								S14°51.27'	W66°44.11'	117.700/			
SNG	SAN IGNACIO DE VELASCO			BOLIVIA				1								S16°22.79'	W60°57.81'				
JOA	SAN JOAQUIN			BOLIVIA				1								S13°03.00'	W64°40.00'				
SMT	SAN MATIAS			BOLIVIA				1								S16°20.09'	W58°23.16'				
ANA	SANTA ANA	SANTA ANA DEL YACUMA		BOLIVIA				1						14/32		S13°45.73'	W65°26.11'				
SUR	SUCRE	JUANA AZURDUY DE PADILLA		BOLIVIA		1		1						05/23		S19°00.43'	W65°17.35'	116.50/			
TAR	TARJA	CAPITAN ORIEL LEA PLAZA		BOLIVIA		1	1	1						13/31		S21°33.34'	W64°42.08'	117.00/			
TRI	TRINIDAD	TTE AV JORGE HENRICH ARAUZ		BOLIVIA		1	1	1						14/32		S14°49.12'	W64°55.08'	115.900/110.300			
VTS	VILLAMONTES	TCNL RAFAEL PABON		BOLIVIA				1						18/36		S21°15.31'	W63°24.34'				
VIR	VIRU VIRU	SANTA CRUZ		BOLIVIA		1	1	1	1	1						S17°38.69'	W63°08.12'	113.800/110.900			
YCB	YACUIBA	YACUIBA		BOLIVIA		1		1						02/20		S21°57.66'	W63°39.10'	112.3			
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>								
	<b>ABAETE</b>			BRASIL										17/35		S19°09.34'	W45°29.69'			X	
	<b>ABARE</b>			BRASIL										12/30		S8°44.32'	W39°07.55'			X	
AV	ABROLHOS			BRASIL				1								S17°57.87'	W38°41.63'	290.00/			
	ACREUNA	FAZENDA CANADA		BRASIL										14/32		S17°21.70'	W50°20.33'				
	ACU			BRASIL										11/29		S5°35.70'	W36°57.66'			X	
	ADAMANTINA	EVERALDO MORALES BARRETO		BRASIL										09/27		S21°41.69'	W51°05.84'				

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEIT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								COORDENADAS			FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR		
					DVOR	VOR	DNE	HDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM	RADAR	RWYS	S				W	
	ADUSTINA			BRASIL											13/31	S10°34.86'	W38°05.33'			X
NOA	AERoclUBE NOVA IGUACU			BRASIL				1							11/29	S22°44.72'	W43°27.62'	215.00/		
	AEROPUERTO REGIONAL DE MARINGA			BRASIL				1							09/27	S23°28.58'	W52°00.98'	320.00/		X
AFS	AFONSOS	CAMPO DELIO JARDIM DE MATTOS,		BRASIL				1							08/26	S22°52.50'	W43°23.08'	270		
AGN	ALAGOINHAS			BRASIL				1							02/20	S12°10.50'	W38°22.81'	310.00/		
LBA	ALBACORA			BRASIL				1								S220634.71	W395459.49	210		
ALC	ALCANTARA	CENTRO DE LANCAMIENTO DE ALCANTARA		BRASIL				1							09/27	S2°22.89'	W44°23.96'	230		
ADA	ALCOBACA	FAZENDA CANA BRAVA		BRASIL											12/30	S17°25.10'	W39°34.9196'			
	ALDEIA	SAO PEDRO DA ALDEIA		BRASIL		1	1	1							07/25	S22°48.77'	W42°05.73'	112,10/345		
	ALEGRETE NOVO			BRASIL											14/32	S29°48.76'	W55°53.61'			
	ALEXANIA	FAZENDA SANTA MONICA		BRASIL											09/27	S16°00.27'	W43°44.98'			
	ALFENAS			BRASIL											4/22	S21°25.88'	W45°55.93'			
	ALMEIRIM	MONTE DOURADO		BRASIL				1							08/26	S0°53.39'	W52°36.13'			
ATF	ALTA FLORESTA	ALTA FLORESTA		BRASIL		1	1	1							03/21	S9°51.97'	W56°06.37'	113,40/245		
	ALTAIR	FAZENDA BANANEIRA		BRASIL											16/34	S20°34.80'	W49°04.78'			
ATM	ALTAMIRA	ALTAMIRA		BRASIL		1		1							07/25	S3°15.23'	W52°15.24'	113,20/295		
	ALTO PARAISO			BRASIL											09/27	S14°07.26'	W47°31.85'			
	ALTO ALEGRE	SURUCUCU		BRASIL											12/30	N2°50.12'	W63°38.82'			
AMP	AMAPA	(AMAPA)		BRASIL				1							07/25	N2°04.60'	W50°51.74'	275		
	AMARIS			BRASIL											16/34	S22°51.55'	W47°06.49'			
	AMARGOSA			BRASIL											15/33	S12°59.62'	W39°38.40'			
	AMAZONICA ACC	AMAZONICA ACC		BRASIL												S22°45.35'	W47°16.17'			
	AMERICANA			BRASIL											12/30	S22°45.35'	W47°16.17'			
	ANALANDIA	FAZENDA PALMEIRAS		BRASIL											10/28	S22°09.40'	W47°43.16'			
ANP	ANAPOLIS			BRASIL											07/25	S16°21.74'	W48°55.62'			
	ANAPOLIS AB	(ANAPOLIS-POROROCA)		BRASIL		1	1	1	1						06/24	S16°13'44.95"	W48°57'51.36"	115,40/415		
	ANDIRA			BRASIL											07/25	S23°01.64'	W50°13.65'			
	ANDRADINA			BRASIL											11/29	S20°55.50'	W51°22.92'			
	ANGRA DOS REIS	FAZENDA PEDRA BRANCA		BRASIL											10/28	S22°58.52'	W44°18.43'			
	ANGRA DOS REIS	FAZENDA PEDRA BRANCA		BRASIL											06/24	S22°54.21'	W44°17.34'			
	ANTONIO JOAO	HYRAN GARCETE		BRASIL											14/32	S22°21.56'	W55°45.83'			
	APUCARANA			BRASIL											12/30	S23°36.57'	W51°23.07'			
	AQUIDAUANA	GENERAL CANROBERT PEREIRA DA COSTA		BRASIL											01/19	S20°27.20'	W55°45.45'			
ACJ	ARAÇAJU	SANTA MARIA= CERRITO.		BRASIL		1	1	1							11/29	S10°59.04'	W37°04.29'	355		
	ARACATI			BRASIL											09/27	S4°34.03'	W37°48.00'			
ARA	ARACATUBA			BRASIL				1							05/23	S21°08.48'	W50°25.48'	265		
	ARACUAI			BRASIL											08/26	S16°51.16'	W42°02.71'			
	ARAGARCAS	ESTANCIA DAS CASCATAS		BRASIL											03/21	S15°53.96'	W52°14.47'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR		
					R/VOR	VOR	DME	HDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMI	RADAR	RWYS	S	W					
	ARAGUACEMA			BRASIL												12/30	S8°50.27'	W49°33.47'			
ARG	ARAGUAIA	CONCEICAO DO ARAGUAIA.		BRASIL				1								08/26	S8°21.22'	W49°17.95'	230		
	ARAGUAINA	FAZENDA BELA VISTA		BRASIL				1								09/27	S7°13.67'	W48°14.43'			
	ARAGUANA	FAZENDA BELA VISTA		BRASIL												06/24	S6°52.26'	W48°32.09'			
	ARAGUARI			BRASIL												05/23	S18°40.10'	W48°11.43'			
	ARAGUATINES			BRASIL												12/303	S5°41.07'	W48°06.93'			
	ARANDU	FAZENDA TAPIJARA		BRASIL												17/35	S23°13.20'	W49°04.56'			
	ARAPIRACA			BRASIL												10/28	S9°46.52'	W36°37.75'			
	ARAPONGAS			BRASIL												15/23	S23°21.15'	W51°29.52'			
	ARAPOTI			BRASIL												05/23	S24°06.23'	W49°47.34'			
AAG	ARARAQUARA	FAZENDA ITAQUERE		BRASIL				1								17/35	S21°48.72'	W48°07.98'	205		
	ARARAQUARA	FAZENDA ITAQUERE		BRASIL												14/32	S21°39.28'	W48°15.98'			
	ARARAS			BRASIL												12/30	S22°20.35'	W47°21.56'			
	ARARIPINA			BRASIL												13/31	S7°35.21'	W40°32.13'			
ARX	ARAXA	ARAXA		BRASIL												15/33	S19°33.79'	W46°57.62'	117,00/210		
	ARCOVERDE			BRASIL												15/33	S8°24.47'	W37°05.29'			
	ARUANA			BRASIL												06/24	S14°55.95'	W51°02.89'			
ASS	ASSIS			BRASIL				1								12/30	S22°38.31'	W50°27.35'	275		
	ATALAIA DO NORTE	ESTIRAO DO EQUADOR		BRASIL												06/24	S4°31.43'	W71°33.65'			
	ATALAIA DO NORTE	PALMEIRAS DO JAVARI		BRASIL												05/23	S5°07.63'	W72°48.60'			
	ATLANTICO ACC,			BRASIL																	
	AUARIAS			BRASIL												12/30	N4°00.98'	W64°31.12'			
	AUREA	SIERRA DO SALITRE		BRASIL												18/36	S19°17.25'	W46°30.70'			
AVA	AVARE ARANU			BRASIL												15/33	S23°05.55'	W48°59.24'	265		
	BACABAL			BRASIL												10/28	S4°13.66'	W44°49.20'			
BCH	BACACHERI	BACACHERI		BRASIL				1								18/36	S25°24.30'	W49°13.92'	300		
BGE	BAGE	COMANDANTE GUSTAVO KRAEMER		BRASIL												06/24 Y 14/32	S31°23.44'	W54°06.59'	115,30/235		
	BAHIA AERoclUBE			BRASIL												08/26	S13°01.48'	W38°39.95'			
	BAIXO GUANDU AIMORES	BAIXO GUANDU AIMORES		BRASIL												11/29	S19°29.94'	W41°02.51'			
	BALVINA			BRASIL												15/33	S1°55.49'	W59°24.74'			
	BALSA NOVA	FAZENDA THALIA		BRASIL												09/27	S25°31.23'	W49°40.92'			
	BALSAS			BRASIL												15/33	S7°31.56'	W46°03.20'			
	BAMBUI			BRASIL												09/27	S20°02.19'	W45°58.34'			
BBC	BARBACENA	MAJOR BRIGADEIRO DOORGAL BORGES		BRASIL				1								18/36	S21°16.03'	W43°45.66'	285		
BRL	BARCELOS	BARCELOS		BRASIL				1								09/27	S0°58.88'	W62°55.18'	225		
	BARRA			BRASIL												06/24	S11°04.85'	W43°08.85'			
	BARRA BONITA	FAZENDA SANTA LUIZA		BRASIL												12/30	S22°28.99'	W48°31.47'			
BRR	BARREIRAS	BARREIRAS		BRASIL				1	1	1						08/26	S12°04.73'	W45°00.54'	114,30/375		
BRR	BARREIRAS	FAZENDA BURITI		BRASIL												13/31	S12°18.13'	W45°30.73'			



**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDHT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO							RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR		
					DVOR	VOR	DME	OBIS	ILS	DME	AYUDAS VISUALES		VHF. COMM	RADAR				S	W
BRS	BRASILIA	PRESIDENTE JUSCELINO KUBITSCHK = COCHO =TREVO	INTL	BRASIL		1	1	1	1	1			1	11/29	S15°51.75'	W55°28.57'	116,30/340		
	BREVES			BRASIL										06/24	S1°38.22'	W50°26.73'			
	BROTAS DE MACAUBAS,			BRASIL										13/31	S11°59.96'	W42°38.09'			
	BRUMADO	SOCRATES MARIANI BITTENCOURT		BRASIL										12/30	S14°15.32'	W41°49.05'			
	BURITIS	PONTEZINHA		BRASIL										11/29	S15°15.60'	W46°45.74'			
	BURITI ALEGRE	EDMAR FERREIRA		BRASIL										05/23	S18°15.45'	W48°54.48'			
	BUZIOS =aldeia	UMBERTO MODIANO		BRASIL										07/25	S22°46.26'	W41°57.77'			
CBF	CABO FRIO			BRASIL										10/28	S22°55.30'	W42°04.46'	200		
CAD	CACADOR			BRASIL										02/20	S26°47.31'	W50°56.39'	400		
	CACERES			BRASIL										18/36	S16°02.61'	W57°37.80'			
	CACERES	FAZENDA SANTA MARIA		BRASIL										16/34	S15°22.63'	W57°40.92'			
CXB	CACHIMBO	CACHIMBO = NOVO PROGRESSO		BRASIL		1	1	1						12/30	S9°20.04'	W54°57.93'	115.1/215		
	CACHOEIRA DO SUL			BRASIL										12/30	S30°00.11'	W52°56.45'			
	CACHOEIRO DO ITAPEMIRIM			BRASIL										06/24	S20°50.06'	W41°11.14'			
	CACOAL			BRASIL										01/19	S11°25.97'	W61°28.66'			
	CACU	FAZENDA VARJAO GRANDE		BRASIL										03/21	S18°29.49'	W51°17.93'			
	CACULE			BRASIL										14/32	S14°28.97'	W42°15.93'			
	CAETITE			BRASIL										10/28	S14°00.73'	W42°29.68'			
ARU	CAJU			BRASIL		1	1								S10 58 54.9320	W037038.4697	115.4		
	CAICO			BRASIL										14/32	S6°26.35'	W37°04.70'			
	CALCANHAR			BRASIL											S5°09.67'	W35°29.19'			
	CALCARIO VALE DO ARAGUAIA			BRASIL										02/20	S14°11.42'	W51°38.63'			
CAL	CALDAS NOVAS			BRASIL										09/27	S17°43.51'	W48°36.45'	290		
DA	CALCANHAR			BRASIL											S3°09.67'	W35°29.19'	305		
	CAMAPUA			BRASIL										15/33	S19°35.91'	W54°01.27'			
	CAMOCIM			BRASIL										14/32	S2°53.77'	W40°51.48'			
CPG	CAMPINA GRANDE	JOAO SUASSUNA		BRASIL										15/33	S7°16.20'	W35°53.78'	230		
	CAMPINAS	AMARAIS		BRASIL										16/34	S22°51.55'	W47°06.49'			
CPN	CAMPINAS	VIRACOPOS		BRASIL		1	1	1	1	1				15/33	S23°00.52'	W47°07.75'	112.00/515		
	CAMPO ALEGRE DE LOURDES			BRASIL										11/29	S9°30.83'	W42°59.71'			
	CAMPO BELO			BRASIL										10/28	S20°53.54'	W45°20.11'			
	CAMPO DE BOI	PIXUNA		BRASIL										09/27	S2°31.40'	W47°31.05'			
	CAMPO FORMOSO	JMF		BRASIL										02/20	S10°29.73'	W40°29.24'			
CGR	CAMPO GRANDE	ESTANCIA SANTA MARIA= SOJA =MARACA		BRASIL		1	1	1	1	1				06/24	S20°28.12'	W54°40.35'	115,70/270		
	CAMPO GRANDE	SITIO POUSO DO AVIADOR		BRASIL										05/23	S20°29.31'	W54°28.97'			
MAE	CAMPO DE MARTE			BRASIL											S233024.7490	W463811.3962	260		
	CAMPO MOURAO			BRASIL										01/19	S24°00.55'	W52°21.41'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								COORDENADAS			FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR		
					DVOR	VOR	DME	RDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM	RADAR	RWYS	S				W	
	CAMPO NOVO			BRASIL											09/27	S27°40.03'	W53°48.54'			
	CAMPO NOVO DOS PARECIS	FAZENDA ITAMARATI NORTE		BRASIL				1							01/19	S14°14.58'	W57°59.72'			
CPO	CAMPOS DOS GOITACAZES	BARTOLOMEU LISANDRO		BRASIL				1							07/25	S21°41.84'	W41°18.40'	225		
	CAMPOS SALES			BRASIL											11/29	S7°03.18'	W40°21.51'			
CNB	CANA BRABA	MINACU		BRASIL				1							06/24	S13°32.62'	W48°11.89'	305		
	CANA DOS CARAJAS	FAZENDA LAGOA DAS ANTAS		BRASIL											09/27	S6°33.89'	W49°43.51'			
RG	CANAL	RIO GRANDE		BRASIL				1							06/24	S32°08.96'	W52°06.22'	290		
	CANAVIEIRAS			BRASIL											13/31	S15°40.02'	W38°57.28'			
	CANDOTE			BRASIL											01/19	S20°50.35'	W52°18.09'			
	CANELA			BRASIL											06/24	S29°22.21'	W50°49.92'			
CN	CANIVETE			BRASIL				1								N0°30.55'	W50°24.89'	310		
OAS	CANOAS	CANOAS		BRASIL		1	1	1	1	1			1		12/30	S29°56.76'	W51°08.67'	113.60/250		
	CAPANEMA	CIBRASA		BRASIL											01/19	S1°13.86'	W47°12.04'			
	CAPAO BONITO			BRASIL											16/34	S24°02.17'	W48°21.40'			
	CAPINOPOLIS AVIAC AGRI BUTTARELLO LTDA			BRASIL											11/29	S18°39.55'	W49°32.85'			
	CARACARAI	NOVO PARAISO		BRASIL											07/25	N1°14.29'	W60°29.18'			
CRJ	CARAJAS	PARAJAPEBAS		BRASIL		1	1	1							10/26	S6°07.07'	W50°00.21'	112.40/170		
	CARATINGA	UBAPORANGA		BRASIL											01/19	S19°43.52'	W42°06.72'			
CUA	CARAUARI			BRASIL				1							04/22	S4°52.29'	W66°53.85'	285		
CVL	CARAVELAS			BRASIL		1		1							06/24 y 18/36	S17°39.14'	W39°15.18'	116.00/365		
	CARAZINHO			BRASIL											11/29	S28°19.35'	W52°48.97'			
	CAREJEIRAS	FAZENDA TROPICAL		BRASIL																
	CARNEIRINHO	FAZENDA CONGONHAS		BRASIL											11/29	S19°39.75'	W50°57.08'			
CNA	CAROLINA	CAROLINA		BRASIL		1		1							11/29	S7°19.23'	W47°27.52'	115.30/330		
	CARUARU			BRASIL											13/31	S8°16.94'	W36°00.81'			
	CASA NOVA			BRASIL											12/30	S9°09.43'	W40°56.26'			
CAV	CASCABEL			BRASIL				1							15/33	S25°00.02'	W53°30.05'	220		
	CASTILHO	URUBUPUNGA		BRASIL		1	1	1							11/29	S20°46.62'	W51°33.89'			
	CASTRO ALVES			BRASIL											13/31	S12°45.94'	W39°26.80'			
	CATALAO			BRASIL											17/35	S18°13.01'	W47°53.98'			
	CATANDUVA			BRASIL											06/24	S21°08.95'	W48°59.32'			
	CATOLE DA ROCHA			BRASIL											11/29	S6°21.75'	W37°45.37'			
	CAXAMBU			BRASIL											09/27	S21°55.02'	W44°58.09'			
CAX	CAXIAS DO SUL	CAMPO DOS BURGES		BRASIL		1	1	1							15/33	S29°11.82'	W51°11.25'	113.00/400		
	CEARA MIRIM			BRASIL											14/32	S5°39.67'	W35°24.83'			
	CEREJEIRAS	FAZENDA TROPICAL		BRASIL											18/36	S12°53.17'	W61°17.90'			
SMR	CERRITO	SANTA MARIA		BRASIL		1	1	1	1	1		1			02/20	S29°42.37'	W53°46.15'	210		
	CHAPADA DOS GUIMARAES	FAZENDA JOPEJO		BRASIL											08/26	S15°00.00'	W55°49.50'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDET	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR		
					DVOR	VOR	DME	TBB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM	RADAR	RWYS	S	W					
	CHAPADAO DO SUL	FAZENDA RIBEIRAO		BRASIL												11/29	S18°45.84'	W52°55.05'			
XPC	CHAPECO	CHAPECO		BRASIL		1	1	1								11/29	S27°08.05'	W52°39.39'	116.10/1734		
UI	CHUI	CHUI		BRASIL				1									S33°44.54'	W53°22.47'	312		
	CIANORTE			BRASIL												04/22	S23°41.49'	W52°38.52'			
IS	CIMBRA	DEPUTADO LUIS EDUARDO MAGALHAES,		BRASIL		1	1	1	1	1				1	10/28 Y 17/35	S12°55.68'	W38°25.25'	220			
URC	COARI	URUCU		BRASIL											10/28	S4°08.04'	W63°07.95'	355			
CH	COCHO (BRASILIA)	PRESIDENTE JUSCELINO KUBITSCHKE.		BRASIL		1	1	1	1	1				1	11/29	S15°51.65'	W47°53.12'	240			
	CODO	ITAPICURU		BRASIL											09/27	S4°30.80'	W44°01.21'				
	CODO	MAGALHAES DE ALMEIDA		BRASIL											04/22	S4°28.62'	W43°53.39'				
	COLATINA			BRASIL											14/32	S19°29.22'	W40°34.77'				
	COLOMBIA	FAZENDA CAMPO GRANDE		BRASIL											17/35	S20°15.46'	W48°47.31'				
	COLORADO	FAZENDA JUNQUEIRA 2		BRASIL											07/25	S22°53.58'	W51°55.67'				
	COMANDANTE VITTORIO BONAM			BRASIL											05/23	S21°31'44.00"	W47°02'45.00"				
COM	COMANDATUBA=LUNA	HOTEL TRANSAMERICA.		BRASIL				1							02/20	S15°21.65'	W39°00.08'	335			
	CONCEICAO DO MATO DENTRO			BRASIL											16/34	S19°01.22'	W43°28.03'				
	CONCORDIA			BRASIL		1	1								14/32	S27°10.84'	W52°03.16'	114.4			
CNF	CONFINS			BRASIL												S295701	W0440291	114.4			
CGO	CONGONHAS	CONGONHAS=DIADEMA		BRASIL		1	1	1	1	1			1	17/35	S23°37.60'	W46°39.32'	116.9				
VCO	CONQUISTA	VITORIA DA CONQUISTA.		BRASIL				1							15/33	S14°51.99'	W40°51.93'	260			
	CONSELHEIRO LAFAIETE			BRASIL											03/21	S20°44.37'	W43°47.87'				
	CORNELIO PROCOPIO			BRASIL											06/24	S23°09.15'	W50°36.15'				
CUB	CORUMBA	INFRAERO	INTL	BRASIL				1							09/27	S19°00.72'	W57°40.38'	375			
	COSTA MARQUES			BRASIL											01/19	S12°25.26'	W64°15.10'				
	COSTA RICA			BRASIL											09/27	S18°29.48'	W53°10.08'				
CXM	COXIM			BRASIL				1							02/20	S18°28.66'	W54°42.88'	205			
	CRATEUS,			BRASIL											08/26	S5°12.68'	W40°42.25'				
CRY	CRICULMA	FORQUILHINHA		BRASIL		1	1	1							09/27	S28°43.28'	W49°25.34'	114.40/405			
	CRISTALINA			BRASIL											05/23	S16°47.38'	W47°38.60'				
CZS	CRUZEIRO DO SUL			BRASIL		1	1	1							10/28	S7°36.01'	W72°46.18'	112.00/260			
CCI	CUCUI			BRASIL				1							16/31	N1°07.24'	W66°50.51'	345			
CIA	CUIABA	MARECHAL RONDON		BRASIL		1	1	1	1	1			1	17/35	S15°39.37'	W56°06.72'	113.70/380				
	CURACA	JUAZEIRO		BRASIL				1							18/36	S9°09.33'	W40°05.48'				
CTR	CURITIBA	AFONSO PENNA		BRASIL		1	1	1	1	1			1	11/15, 29/33	S25°31.71'	W49°10.55'	116.50/390				
	CURVELO			BRASIL											09/27	S18°44.97'	W44°27.42'				
BCP	DEZOITO			BRASIL												S2225060	W0400178	390			
DAD	DIADEMA			BRASIL				1								S234233	W46°36.08'	200			
	DIAMANTINA			BRASIL											03/21	S18°13.92'	W43°39.02'				
	DIAMANTINO	FAZENDA ITAIPU		BRASIL											17/35	S14°22.61'	W56°24.02'				

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										COORDENADAS			FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					DVOR	VOR	DME	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COM	RADAR	RWYS	S	W					
	DIAMANTINO	FAZENDA PAIAGUAS		BRASIL											06/24	S14°04.35'	W57°27.25'			
	DIANOPOLIS			BRASIL											10/28	S11°35.72'	W46°50.81'			
	DIONISIO CERQUEIRA			BRASIL											01/19	S26°17.30'	W53°37.85'			
	DIVINOPOLIS			BRASIL											16/34	S20°10.84'	W44°52.25'			
	DIVISA			BRASIL											04/22	S15°33.03'	W41°01.03'			
NX	DOMEL			BRASIL				1								S252937.6910	W481943.8920	320		
CXS	DOSUL			BRASIL		1	1	1								S29°08.64'	W51°14.05'	112.30/169		
DOU	DOURA	DOURADOS		BRASIL				1							05/23	S22°11.84'	W54°55.70'	285		
MDD	DOURADO	MONTE DOURADO.		BRASIL				1							08/26	S0°53.00'	W52°36.18'	305		
	DOURADO	SPESSATO AVIACO AGRICOLA		BRASIL											03/21	S22°12.95'	W54°44.52'			
	DRACENA			BRASIL											09/27	S21°27.63'	W51°36.42'			
ERP	EIRUNEPE	EIRUNEPE		BRASIL				1							16/34	S6°38.37'	W69°52.79'	285		
	EMBRAER UNIDADE GAVIAO PEIXOTO	GAVIAO PEIXOTO EMBRAER		BRASIL											02/20	S21°46.42'	W48°24.30'			
EMB	EMBUGUACU			BRASIL				1								S23°51.04'	W46°48.98'	525		
	ENCRUZILHADA	DIVISA		BRASIL											04/22	S15°33.03'	W41°01.03'			
	ERECHIM			BRASIL											14/32	S27°39.72'	W52°16.10'			
	ESPIRITO SANTO DO PINHAL	IRMAOS RIBEIRO		BRASIL											03/21	S22°09.44'	W46°46.50'			
	EUCLIDES DA CUNHA			BRASIL											18/36	S10°31.64'	W39°01.96'			
	FAZENDA SAGRADO CORACAO DE JESUS			BRASIL											10/28	S15°05.40'	W60°06.99'			
	FAZENDA AGUA PRETA			BRASIL											09/27	S14°08.28'	W51°27.98'			
	FAZENDA ENCANTADO DAS AGUAS			BRASIL											02/20	S22°36'12.00"	W48°23'18.00"			
	FAZENDA F5			BRASIL											07/25	S18°21.85'	W48°52.32'			
FGN	FAZENDA GUANABARA	NOVA OLIMPIA		BRASIL				1							02/20	S14°46.58'	W57°11.29'	335		
IF	FAZENDA ITAIPU	DIAMANTINO		BRASIL				1							10/28	S13°45.87'	W56°57.33'	215		
	FAZENDA N S DE FATIMA	COMODORO		BRASIL											09/27	S13°59.07'	W59°39.50'			
	FAZENDA ROMARIA			BRASIL											08/26	S18°52.23'	W47°33.57'			
	FAZENDA TORRAO DE OURO			BRASIL											08/26	S18°10.84'	W54°30.11'			
	FELIXLANDIA	TRANQUILLO TESTOLIN		BRASIL											09/27	S18°45.49'	W45°06.45'			
	FERNANDO			BRASIL				1	1						08/26	S20°16.60'	W50°12.93'	113.7		
FGR	FIGUEIRAS			BRASIL												S29°59.89'	W50°58.51'	275		
	FLORIANO	CANGAPARA		BRASIL											16/34	S6°50.78'	W43°04.64'			
XRO	FLORIANOPOLIS	HERCILIO LUZ		BRASIL		1	1	1	1	1			1	03/21 Y 14/32	S27°40.22'	W48°32.80'	113.40/295			
FRA	FORA	FRANCISCO DE ASSIS		BRASIL				1							03/21	S21°47.49'	W43°23.21'	173		
IS	FORTE BOA			BRASIL											18/36	S2°31.96'	W66°04.99'	345		
FRM	FORMOSA			BRASIL		1	1	1							05/23	S15°33.30'	W47°20.74'	114.10/210		
	FORMOSA DO RIO PRETO			BRASIL											13/31	S11°01.35'	W45°11.50'			
	FORTALEZA	FEJO		BRASIL											01/19	S8°09.93'	W70°21.18'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR		
					DVOR	VOR	DME	RDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMI	RADAR	RWYS				S	W
FLZ	FORTALEZA	FORTALEZA = PINTO MARTINS	INTL	BRASIL		1	1	1	1	1			1	13/31	S3°46.34'	W38°32.86'	114.10/260		
FOZ	FOZ	CATARATAS	INTL	BRASIL		1	1	1	1	1			1	14/32	S25°35.77'	W54°29.23'	112.10/410		
	FOZ DO IGUAÇU	CATARATAS		BRASIL															
	FOZ DO IGUAÇU	ESTANCIA HERCULES		BRASIL										17/35	S25°27.64'	W54°35.93'			
FRC	FRANCA	FRANCA		BRASIL				1						05/23	S20°35.53'	W47°22.98'	405		
	FRANCISCO BELTRAO			BRASIL										07/25	S26°03.55'	W53°03.81'			
	FRIGOESTRELA			BRASIL										06/24	S20°17'41.00"	W50°24'38.00"			
FTR	FRONTEIRA	FRONTEIRA		BRASIL				1						06/24	S20°16.71'	W49°11.25'			
	FRUTAL			BRASIL										07/25	S20°00.17'	W48°57.50'			
FUR	FURNAS	FURNAS		BRASIL				1						16/34	S20°42.17'	W46°20.12' 241'	390		
GAB	GABI			BRASIL				1							S26°22.17'	W48°43.47'	245		
SGC	GABRIEL	SAO GABRIEL DA CACHOEIRA		BRASIL		1	1	1						05/23	S0°09.04'	W66°59.11'	115.40/215		
XMA	GAMA			BRASIL		1									S155242.0470	W475518.3100	117.3		
	GARANHUNS			BRASIL										16/34	S8°50.06'	W36°28.30'			
BAG	GARCAS	BARRA DO GARCAS		BRASIL		1	1	1						07/25	S15°51.68'	W52°23.33'	113,30/320		
	GARIBALDI			BRASIL										14/32	S29°16.16'	W51°31.90'			
	GENTIO DE OURO			BRASIL										06/24	S11°26.50'	W42°31.09'			
IC	GISA			BRASIL				1							S25°27.76'	W49°14.89'	370		
	GOIANA	ITAPESSOCA		BRASIL										05/23	S7°39.43'	W34°51.42'			
	GOIANA	AERÓDROMO NACIONAL DE AVIACAO		BRASIL										13/31	S16°37.53'	W49°20.96'			
GOI	GOIANA	SANTA GENOVEVA		BRASIL		1	1	1						14/32	S16°37.87'	W49°13.34'	112.70/370		
	GOIO ERE			BRASIL										05/23	S24°13.22'	W53°02.67'			
KP	GRAMA	VIRACOPOS		BRASIL				1							S23°03.24'	W47°04.18'			
GDP	GUADALUPE			BRASIL				1							S6°46.81'	W43°35.11'			
IP	GUAIBA	SALGADO FILHO		BRASIL		1	1	1	1	1			1	11/29	S29°59.67'	W51°10.29'	345		
	GUAIRA			BRASIL										07/25	S24°04.87'	W54°11.50'			
GJM	GUAJARA	GUAJARA MIRIM		BRASIL				1						17/35	S10°47.18'	W65°17.09'	400		
	GUANHAES			BRASIL										18/36	S18°42.46'	W42°50.33'			
	GUANAMBI			BRASIL										14/32	S14°12.49'	W42°44.76'			
	GUARAPARI			BRASIL										06/24	S20°38.79'	W40°29.51'			
GRU	GUARAPUAVA	TANCREDO THOMAS DE FARIA		BRASIL				1						08/26	S25°23.31'	W51°31.33'	230		
GGT	GUARATINGUETA	GUARATINGUETA		BRASIL				1						02/20	S22°47.50'	W45°12.29'	275		
	GUARATUBA			BRASIL										01/19	S25°52.89'	W48°36.73'			
	GUARDA MOR	FAZENDAS SANTOS REIS		BRASIL										03/21	S17°32.87'	W46°58.72'			
PP	GUARUJA	BASE AEREA DE SANTOS		BRASIL				1							S23°19.67'	W51°08.97'	305		
	GUAXUPE			BRASIL										12/30	S21°19.59'	W46°43.87'			
	GURUPI			BRASIL										12/30	S11°44.38'	W49°07.93'			
	HERBERT MATA PIRES			BRASIL										08/26	S12°24.15'	W40°28.48'			
	HORIZONTALINA			BRASIL										15/33	S27°38.30'	W54°20.34'			
	HUMAITA			BRASIL										14/32	S7°31.93'	W63°04.33'			
YAU	IAUARETE			BRASIL				1							S003558.7520	W691102.0720	380		

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					DVOR	VOR	DME	RDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMMI		RADAR	S			
	IBAITI			BRASIL									05/23	S23°45.73'	W50°15.78'			
	IBITINGA			BRASIL									13/31	S21°44.84'	W48°51.34'			
	IGUATU			BRASIL									16/34	S6°20.80'	W39°17.63'			
	IJUI			BRASIL									18/36	S28°22.12'	W53°50.79'			
YLA	ILHA			BRASIL				1						S224713.1690	W431003.6240	330		
YLH	ILHEUS	ILHEUS		BRASIL				1					11/29	S14°48.96'	W39°01.99'	305		
YTZ	IMPERATRIZ	PREFEITO RENATO MOREIRA		BRASIL		1	1	1					07/25	S5°31.88'	W47°27.60'	112.70/390		
YPT	IPATINGA			BRASIL				1						S192746.8820	W431035.6818	1618		
	IPIAU			BRASIL									15/33	S5°31.88'	W47°27.60'			
IV	IPITANGA			BRASIL				1						S125447.5626	W382044.3855	240		
	IRECE			BRASIL									11/29	S11°20.39'	W41°50.82'			
	ITABERABA			BRASIL									14/32	S12°30.00'	W40°16.19'			
	ITABUNA			BRASIL									08/26	S14°48.63'	W39°17.43'			
	ITACARAMBI	FAZENDA CANADA		BRASIL									12/30	S15°01.46'	W44°02.34'			
YTC	ITACOATIARA			BRASIL				1					14/32	S3°07.64'	W58°28.87'	320		
YUB	ITAITUBA	FAZENDA ROSA DE MAIO		BRASIL				1					05/23	S4°18.91'	W56°06.45'	250		
ITU	ITAIPI			BRASIL				1						S25°24.47'	S54°37.17'	225		
FIT	ITAMARATI	FAZENDA ITAMARATI		BRASIL				1										
YTN	ITAMARATI NORTE	FAZENDA ITAMARATI NORTE		BRASIL				1					01/19	S14°14.58'	W57°59.72'	235		
	ITAPERUNA			BRASIL									06/24	S21°13.16'	W41°52.56'			
TPV	ITAPEVA	FAZENDA SAO MARCO		BRASIL									12/30	S23°56.58'	W48°52.98'			
TPV	ITAPEVI			BRASIL				1						S23°33.93'	W46°55.36'	270		
	ITARUMA	FAZENDA VITORIA		BRASIL									09/27	S18°45.17'	W51°28.38'			
	ITAPETINGA			BRASIL									11/29	S15°14.67'	W40°16.63'			
	ITAPOLIS			BRASIL									01/19	S21°36.02'	W48°49.98'			
	ITAPORANGA			BRASIL									13/31	S7°18.50'	W38°06.80'			
YTT	ITATAIA			BRASIL				1						S4°35.12'	W39°37.82'	415		
	ITAU DE MINAS			BRASIL									18/36	S20°45'19.00"	W46°45'00.59"			
	ITIRAPINA	DR AUGUSTO DE A BOTELHO		BRASIL									07/25	S22°11.71'	W47°51.74'			
	ITUACU			BRASIL									03/21	S13°49.70'	W41°18.14'			
	ITUJUTABA	BERTIN LTDA		BRASIL									03/21	S18°59.99'	W49°29.20'			
YBA	ITUMBIARA	HIDROELECTRICA		BRASIL				1					18/36	S18°26.68'	W49°12.80'	245		
	ITUVERAVA			BRASIL									17/35	S20°22.53'	W47°46.12'			
	JABOTICABAL	CHACARA SERRADINHO		BRASIL									05/23	S21°15.89'	W48°21.36'			
	JABOTICABAL	USINA SANTA ADELIA		BRASIL									07/25	S21°19.93'	W48°18.97'			
JAC	JACAREACANGA	JACAREACANGA		BRASIL		1	1	1					08/26	S6°13.99'	W57°46.61'	112.20/360		
JPG	JACAREPAGUA			BRASIL				1						S22°59.27'	W43°22.14'			
	JACOBINA			BRASIL									14/32	S11°09.79'	W40°33.18'			
	JAIBA	MOCAMBINHO		BRASIL									11/29	S15°05.58'	W43°58.74'			
	JALES			BRASIL									01/19	S20°17.58'	W50°32.79'			
	JANAUBA			BRASIL									10/28	S15°43.92'	W43°19.38'			
	JANUARIA			BRASIL									08/26	S15°28.43'	W44°23.13'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDET	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					DVOR	VOR	DME	RDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W
IP	JARDIM			BRASIL				1						18/36	S21°29.58'	W56°09.15'	300		
	JATAI			BRASIL										13/31	S17°49.79'	W51°46.38'			
	JAU	FAZENDA MORRO VERMELHO		BRASIL										01/19	S22°16.63'	W48°36.27'			
	JEQUIE			BRASIL										14/32	S13°52.66'	W40°04.30'			
	JEQUITAI	FAZENDA FORTALEZA DE SANTA TEREZINHA		BRASIL										02/20	S17°11.21'	W44°38.97'			
	JEQUITINHONHA			BRASIL										11/29	S16°26.52'	W41°02.21'			
	JOACABA			BRASIL										15/33	S27°10.29'	W51°33.20'			
	JOAO DURVAL	JOAO DURVAL CARNEIRO		BRASIL										13/31	S12°12.02'	W38°54.41'			
JPS	JOAO PESSOA	PRESIDENTE CASTRO PINTO		BRASIL				1						16/34	S7°08.90'	W34°57.04'	320		
	JOAO PESSOA AERoclUBE			BRASIL										16/34	S7°05.52'	W34°50.50'			
	JOAO PINHEIRO			BRASIL										06/24	S17°47.25'	W46°07.20'			
JNV	JOINVILLE	LAURO CARNEIRO DE LOYOLA		BRASIL		1	1	1						15/33	S26°13.46'	W48°47.84'	115.10/		
	JOSE BONIFACIO	FAZENDA AVANHANDAVA		BRASIL										01/19	S21°11.32'	W49°56.17'			
JZR	JUAZEIRO DO NORTE	REGIONAL DO CARIRI		BRASIL				1						13/31	S7°13.14'	W39°16.21'	205		
	JUAZEIRO	SOBRADINHO		BRASIL										16/34	S9°27.72'	W40°49.46'			
	JUNDIAI			BRASIL										17/35	S23°10.90'	W46°56.61'			
LBR	LABREA			BRASIL				1						18/36	S7°16.74'	W64°46.17'	295		
LJS	LAGES			BRASIL				1						16/34	S27°46.93'	W50°16.89'	240		
	LAGOA DA PRATA			BRASIL										05/23	S20°03.68'	W45°33.29'			
LST	LAGOA SANTA			BRASIL				1						13/31	S19°39.70'	W43°53.78'	295		
LAP	LAPA			BRASIL		2	2								S131552.7075'	W432429.4181'	113.70/117.50		
	LAVRAS			BRASIL										05/23	S21°14.63'	W44°58.17'			
LEN	LENCOIS	CHAPADA DIAMANTINA LEON		BRASIL				1						14/32	S12°28.94'	W41°16.62'	235		
	LENCOIS PAULISTA			BRASIL										07/25	S22°34.70'	W48°46.48'			
	LEOPOLDINA			BRASIL										12/30	S21°27.97'	W42°43.62'			
	LINHARES			BRASIL										06/24	S19°21.31'	W40°04.17'			
LNS	LINS	LINS		BRASIL				1						14/32	S21°39.84'	W49°43.83'			
	LOANDA			BRASIL										05/23	S22°55.03'	W53°08.94'			
LON	LONDRINA	LONDRINA		BRASIL		1	1	1						13/31	S23°20.02'	W51°07.80'	112.40/365		
	LONTRAS	HELMUTH BAUNGARTEN		BRASIL										07/25	S27°09.60'	W49°32.55'			
LUZ	LUZIANIA	BRIGADEIRO ARARIPE MACEDO		BRASIL		1	1	1		1	1			11/29	S16°15.70'	W47°58.12'	113.10/400		
MAC	MACAE	MACAE		BRASIL		1	1	1				1		06/24	S22°20.58'	W41°45.96'	112.70/240		
MCP	MACAPA	MACAPA		BRASIL		1	1	1						08/26	N0°03.04'	W51°04.33'	112.00/ 215		
	MACAUBAS			BRASIL										12/30	S13°01.50'	W42°40.34'			
MCO	MACEIO			BRASIL				1							S93070.000	W354827.00	340		
MNS	MANAUS	EDUARDO GOMES	INTL	BRASIL		1	1			1	1			10/28	S3°02.32'	W60°02.98'	115.80/340		
MAN	MANAUS	PONTA PELADA		BRASIL				1	1	1				09/27	S3°08.76'	W59°59.18'			
MCR	MANICORE			BRASIL				1						05/23	S5°48.68'	W61°16.70'	310		
	MANOEL RIBAS			BRASIL										17/35	S24°31.77'	W51°39.11'			
MRB	MARABA	MARABA		BRASIL		1	1	1						07/25	S5°22.12'	W49°08.28'	113.70/370		

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								COORDENADAS			FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					DVOR	VOR	DME	RDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM	RADAR	RWYS	S				W
PP	MARACA			BRASIL				1							S202435.5920	W543751.7010	215		
	MARECHAL CANDIDO RONDON			BRASIL											01/19	S24°30.76'	W54°03.28'		
MRC	MARICA	MARICA		BRASIL		1	1								08/26	S22°55.17'	W42°49.86'	114.00/	
MRA	MARILIA	MARILIA		BRASIL				1							03/21	S22°11.81'	W49°55.58'	415	
MAR	MARLIM			BRASIL				1								S222126.00'	W400526.00	375	
MRN	MARINGA	AEROPORTO REGIONAL DE MARINGA		BRASIL				1							09/27	S23°28.58'	W52°00.98'	320	
	MARTINOPOLIS	FAZENDA NOVA CALIFORNIA		BRASIL											12/30	S22°28.00'	W51°12.05'		
	MATAO	FAZENDA DO CAMBUHY		BRASIL											09/27	S21°37.97'	W48°28.75'		
	MATAO	MARCHESAN S.A		BRASIL											13/31	S21°37.83'	W48°23.57'		
	MAUES			BRASIL											01/19	S3°22.33'	W57°43.49'		
MXN	MAXARANGUAPE			BRASIL				1							16/34	S5°23.05'	W35°31.70'	205	
	MEDIANEIRA			BRASIL											13/31	S25°18.66'	W54°04.23'		
IT	MERITI			BRASIL				1							S22°4946.2040	W43°2144.1200	290		
MLZ	MERLUZA			BRASIL				1								S25°16.01'	W45°15.16'	1645	
PP	METRO			BRASIL				1								S233863.0000	W463866.000	330	
	MIMOSO DO OESTE	LUIS EDUARDO MAGALHAES		BRASIL											10/28	S12°06.40'	W45°53.68'		
	MINEIROS			BRASIL											18/36	S17°33.08'	W52°33.40'		
	MIRANDA	ORLANDO CHESINI OMETTO		BRASIL											18/36	S20°05.97'	W56°47.63'		
	MIRANDOPOLIS	FAZENDA SANTO ANTONIO 4		BRASIL											07/25	S21°16.54'	W51°16.99'		
NR	MOELA			BRASIL				1								S24°03.03'	W46°15.85'	305	
	MONTE ALEGRE			BRASIL											10/28	S1°59.75'	W54°04.45'		
	MONTE CARLO	NELSON PIZZANI		BRASIL											08/26	S27°12.76'	W50°57.39'		
	MONTEIRO	MONTEIRO		BRASIL											14/32	S7°52.69'	W37°08.40'		
MCL	MONTES CLAROS	MARIO RIBEIRO		BRASIL				1							12/30	S16°42.42'	W43°49.13'	310	
	MORRINHOS			BRASIL											05/23	S17°45.69'	W49°07.33'		
	MORRO DO CHAPEU II			BRASIL											11/29	S14°57.47'	W55°48.07'		
MSS	MOSSORO	DIX SEPT ROSADO		BRASIL		1	1	1							05/23	S5°12.12'	W37°21.86'	112.40/275	
MSS	MOSSORO	MAISA		BRASIL											07/25	S5°01.35'	W37°30.95'		
	MOSTARDAS			BRASIL											05/23	S31°06.22'	W50°54.62'		
MOZ	MOZ	PORTO DE MOZ		BRASIL				1							05/23	S1°44.49'	W52°14.16'	285	
	MOZARLANDIA			BRASIL											17/35	S14°46.22'	W50°33.84'		
	MUCUGE			BRASIL											07/25	S13°01.87'	W41°26.64'		
	MUCURI			BRASIL											05/23	S18°02.93'	W39°51.85'		
	MURIAE	CRISTIANO FERREIRA VARELLA		BRASIL											12/30	S21°07.56'	W42°23.66'		
NUQ	NANUQUE			BRASIL		1	1								10/28	S17°49.40'	W40°19.79'		
	NAVIRAI			BRASIL											10/28	S23°02.09'	W54°10.81'		
NTL	NATAL	AUGUSTO SEVERO		BRASIL		1	1	1	1	1		1	12/30 Y 16/34	S5°54.68'	W35°14.88'	114.30/400			
	NATALANDIA	FAZENDA MAMONEIRA		BRASIL											09/27	S16°35.17'	W46°30.06'		
NVG	NAVEGANTES	MINISTRO VICTOR KONDER		BRASIL				1							07/25	S26°52.80'	W48°39.08'	235	
	NIQUELANDIA			BRASIL											02/20	S14°26.09'	W48°29.49'		

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					DVOR	VOR	DME	RDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W
NOR	NORONHA	FERNANDO DE NORONHA		BRASIL		1	1	1						12/30	S3°51.30'	W32°25.40'	300		
	NORTELANDIA	FAZENDA ARROSSENSAL		BRASIL										18/36	S14°21.19'	W56°42.83'			
	NOVA ANDRADINA	INDEPENDENCIA		BRASIL				1						15/33	S22°16.75'	W53°23.01'	215		
	NOVA CRIXAS	FAZENDA CONFORTO		BRASIL										11/29	S14°03.95'	W50°24.92'			
NOA	NOVA PONTE			BRASIL										12/30	S19°11.90'	W47°43.72'			
	NOVA XAVANTINA	FAZENDA JAO		BRASIL										18/36	S14°45.50'	W51°59.38'			
	NOVO ARIPLANA			BRASIL										07/25	S5°07.08'	W60°21.89'			
	NOVO REPARTIMENTO	FAZENDA ARATAU		BRASIL										04/22	S4°09.08'	W50°09.80'			
OIA	OIAPOGUE	OIAPOGUE		BRASIL										09/27	N3°51.33'	W51°47.81'	340		
OLD	OLINDA			BRASIL											S8°02.31'	W34°57.12'	380		
	ORIXIMINA	TROMBETAS		BRASIL										17/35	S1°42.84'	W55°50.17'			
	OURICURI			BRASIL										15/33	S7°52.59'	W40°05.51'			
	OURILANDIA DO NORTE			BRASIL										14/32	S6°46.55'	W51°03.60'			
ORH	OURINHOS	OURINHOS		BRASIL				1						16/34	S22°57.99'	W49°54.80'	315		
	PACO DO LUMIAR	CORONEL ALEXANDRE RAPOSO		BRASIL										09/27	S2°31.26'	W44°07.28'			
PP	PAIOL	SANTOS DUMONT.		BRASIL				1	1	1				02/20	S22°54.63'	W43°09.79'	415		
PMS	PALMAS	TOCANTINS		BRASIL		1	1	1						14/32	S10°17.40'	W48°21.47'	112.20/255		
	PALMAS			BRASIL										02/20	S26°28.32'	W51°58.55'			
	PALMEIRA DAS MISSOES			BRASIL										05/23	S27°54.11'	W53°19.78'			
	PALMEIRAS			BRASIL										12/30	S12°27.54'	W41°35.41'			
	PALMEIRAS DE GOIAS			BRASIL										03/21	S16°49.62'	W49°52.74'			
	PALOTINA			BRASIL										03/21	S24°20.60'	W53°49.72'			
PPM	PAMPO			BRASIL				1							S224740.4440	W404546.8890	285		
PKT	PARACATU	PARACATU		BRASIL										11/29	S17°14.55'	W46°52.98'	300		
	PARAISO DO TOCANTINS			BRASIL										10/28	S10°10.45'	W48°55.97'			
	PARA DE MINAS			BRASIL										12/30	S19°50.56'	W44°36.07'			
PNG	PARANAGUA	PARANAGUA = Dome		BRASIL				1						06/24	S25°32.41'	W48°31.87'	340		
	PARANAPANEMA	FAZENDA FORTALEZA		BRASIL										12/30	S23°17.58'	W48°48.87'			
	PARANHOS	FAZENDA JATOBA		BRASIL										18/36	S23°55.43'	W55°18.11'			
	PARANAIBA			BRASIL										14/32	S19°39.07'	W51°11.96'			
	PARANAVAI			BRASIL										12/30	S23°05.37'	W52°29.28'			
	PARAUPEBAS	IGARAPE BAHIA		BRASIL										17/35	S6°02.87'	W50°34.78'			
PRI	PARINTINS			BRASIL		1	1							06/24	S2°40.38'	W56°46.63'	114.1		
PCR	PARI CACHOEIRA			BRASIL											N0°15.71'	W69°47.31'	325		
PNB	PARNAIBA	PARNAIBA PREFEITO DR JOAO SILVA FILHO		BRASIL										09/27	S2°53.62'	W41°43.92'	365		
PFD	PASSO FUNDO	LAURO KURTZ		BRASIL		1		1						08/26	S28°14.64'	W52°19.59'	112.70/370		
	PASSOS			BRASIL										14/32	S20°43.93'	W46°39.71'			
	PATO BRANCO			BRASIL										07/25	S26°13.07'	W52°41.66'			
	PATOS			BRASIL										12/30	S7°02.34'	W37°15.09'			
PAT	PATOS DE MINAS 2	PATOS DE MINAS 2		BRASIL										08/26	S18°40.37'	W46°29.47'	385		
	PATROCINIO			BRASIL										05/23	S18°54.57'	W46°58.96'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					DVOR	VOR	DME	TBB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W
PAF	PAULO ALFONSO	PAULO AFONSO		BRASIL		1		1						14/32	S9°24.05'	W38°15.03'	113.30/325		
	PEDRAS DE MARIA DA CRUZ	FAZENDA DO CANTAGALO		BRASIL										15/33	S15°23.76'	W44°08.71'			
PEL	PELADA			BRASIL				1							S030834.0740	W595937.6000	410		
PTS	PELOTAS			BRASIL		1		1						06/24 Y 15/33	S31°43.10'	W52°19.66'	113.30/340		
IT	PENA			BRASIL											S25305.2336	W491129.2010	325		
	PENAPOLIS			BRASIL										15/33	S21°24.60'	W50°02.02'			
	PENEDO			BRASIL										14/32	S10°15.96'	W36°33.09'			
	PEREIRA BARRETO	FAZENDA BONANCA		BRASIL										05/23	S20°40.58'	W51°01.84'			
	PEREIRA BARRETO	FAZENDA SAO JOAQUIM OB		BRASIL										05/23	S20°49.70'	W51°00.48'			
PER	PERUS			BRASIL				1							S232514.1120	W464521.3200	220		
PTL	PETROLINA	SENADOR NILO COELHO		BRASIL		1	1	1						13/31	S9°21.74'	W40°34.15'	112.10/345		
PCI	PICI			BRASIL				1							S034505.9440	W383730.2780	210		
	PICOS			BRASIL										14/32	S7°03.72'	W41°31.42'			
	PIMENTA BUENO			BRASIL										05/23	S11°38.49'	W61°10.75'			
	PINDAMONHANGABA	FAZENDA SANTA HELENA		BRASIL										04/22	S22°53.43'	W45°29.60'			
PNH	PINHAI			BRASIL				1							S253621.5100	W490522.6180	255		
	PINHAO	FOZ DO AREIA		BRASIL										07/25	S25°58.89'	W51°38.44'			
	PINHEIRO			BRASIL										09/27	S2°28.48'	W45°06.31'			
	PIRACICABA			BRASIL										17/35	S22°42.69'	W47°37.09'			
PSN	PIRACUNUNGA	CAMPO FONTENELLE		BRASIL		1	1	1	1	1				02/20	S21°59.12'	W47°20.28'			
PAI	PIRAI			BRASIL		1	1	1							S22°27.24'	W43°50.43'	115.00/355		
	PIRAPORA			BRASIL										10/28	S17°19.02'	W44°51.62'			
PIR	PIRASSUNUNGA			BRASIL		1	1	1							S215904.4255	W472015.2100	115.80/310		
	PIRENOPOLIS CENTRAL			BRASIL										12/30	S15°50'56.00"	W48°58'57.32"			
	PIRES DO RIO			BRASIL										10/28	S17°19.15'	W48°20.09'			
	PIRITIBA			BRASIL										10/28	S11°44.29'	W40°34.17'			
	POCONE	FAZENDA ILHA CAMARGO		BRASIL										03/21	S17°03.76'	W56°35.02'			
	POCONE	SESC PANTANAL		BRASIL										01/19	S16°29.84'	W56°25.33'			
	POCONE	ILHA DO CARACARA		BRASIL										18/36	S17°27.52'	W56°50.43'			
	POCONE	POCOES		BRASIL										12/30	S14°31.35'	W40°20.70'			
PCL	POCOS	POCOS DE CALDAS		BRASIL				1						09/27	S21°50.58'	W46°34.08'	415		
	PONTA GROSSA			BRASIL										07/25	S25°11.08'	W50°08.65'			
PTP	PONTA PORÁ	FAZENDA ITAMARATI		BRASIL				1						05/23	S22°11.29'	W55°34.67'	340		
	PONTA PORÁ	PONTA PORÁ		BRASIL				1						03/21	S22°32.98'	W55°42.16'			
	PONTE NOVA			BRASIL										07/25	S20°24.20'	W42°54.99'			
	PONTES E LACERDA	FAZENDA ANHANGUERA		BRASIL										16/34	S14°38.50'	W59°27.00'			
	PORANGATU			BRASIL										14/32	S13°24.29'	W49°09.50'			
	PORECATU			BRASIL										15/33	S22°45.95'	W51°22.12'			
PP	POROROCA			BRASIL				1							S160863.0000	W485363.0000	325		
PCX	PORTO			BRASIL		1	1								S224255.3500	W425126.9410	114.60/		
PAG	PORTO ALEGRE	CANOAS		BRASIL				1	1	1				12/30	S29°56.76'	W51°08.67'	114.00/330		

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					DVOR	VOR	DME	RDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM	RADAR	S		W				
POR	PORTO ALEGRE	SALGADO FILHO=GUAYBA		BRASIL		1	1	1	1	1				1	11/29	S29°59.67'	W51°10.29'			
	PORTO MURTINHO			BRASIL											18/36	S21°42.57'	W57°52.81'			
PNC	PORTO NACIONAL	FAZENDA ALVORADA		BRASIL		1	1	1							03/21	S10°23.52'	W48°40.76'	113.00/395		
	PORTO NACIONAL	PORTO NACIONAL		BRASIL		1	1	1							05/23	S10°43.17'	W48°23.98'			
SGR	PORTO SEGURO	PORTO SEGURO		BRASIL				1							10/28	S16°26.32'	W39°04.86'	385		
PVH	PORTO VELHO	GOBERNADOR JORGE TEIXEIRA DE OLIVEIRA		BRASIL		1	1	1	1	1					01/19	S8°42.56'	W63°54.14'	385		
	POSSE	ORICANGA DE ABREU		BRASIL											10/28	S14°07.08'	W46°20.72'			
	POUSO ALEGRE			BRASIL											01/19	S22°17.35'	W45°55.15'			
	PRADO			BRASIL											11/29	S17°17.81'	W39°16.27'			
	PRADOPOLIS	USINA SAO MARTINHO		BRASIL											12/30	S21°20.39'	W48°06.90'			
	PRIMO BITTI			BRASIL											07/25	S19°49.58'	W40°06.05'			
	PRESIDENTE EPITACIO			BRASIL											05/23	S21°46.46'	W52°08.63'			
	PRESIDENTE FIGUEIREDO	BALBINA		BRASIL											15/33	S1°55.49'	W59°24.74'			
	PROPRIA			BRASIL											12/30	S10°16.03'	W36°50.02'			
PRR	PRUDENTE	PRESIDENTE PRUDENTE		BRASIL		1	1	1							12/30	S22°10.50'	W51°25.48'	113.50/225		
KRI	QUARI			BRASIL				1								S29°47.38'	W51°49.85'	265		
	QUATA	COMPANHIA AGRICOLA DE QUATA		BRASIL											15/33	S22°17.17'	W50°38.33'			
PNQ	QUINZE			BRASIL				1								S224036.7420	W403621.6410	335		
	QUIRINOPOLIS			BRASIL											13/31	S18°26.77'	W50°24.55'			
	QUIXADA			BRASIL											14/32	S4°58.74'	W38°59.26'			
IH	RASA			BRASIL				1								S23°03.83'	W43°08.76'	315		
	REALEZA			BRASIL											06/24	S25°48.07'	W53°30.76'			
REC	RECIFE	GUARARAPES GILBERTO FREYRE	INTL	BRASIL		1	1		1	1					18/36	S8°07.59'	W34°55.42'	116.90/		
RDE	REDE			BRASIL		1	1									S23°53.68'	W46°31.79'	116.70/		
	REDENCAO			BRASIL											05/23	S8°02.00'	W49°58.80'			
	REMANSO			BRASIL											11/29	S9°34.77'	W42°06.94'			
	RESENDE			BRASIL											08/26	S22°28.71'	W44°28.82'			
RIB	RIBAS			BRASIL				1								S20°28.03'	W53°45.03'	245		
	RIBAS DO RIO PARDO	FAZENDA FORMOSA 2		BRASIL											02/20	S20°11.97'	W53°13.49'			
	RIBAS DO RIO PARDO	FAZENDA RECREIO 3		BRASIL											15/33	S20°12.45'	W53°46.76'			
RPR	RIBEIRAO PRETO	LEITE LOPEZ		BRASIL				1							18/36	S21°08.05'	W47°46.45'	330		
RBC	RIO BRANCO			BRASIL		1	1									S095231.0000	W675372.0000	114.2		
	RIO CLARO			BRASIL				1								S22°25.81'	W47°33.75'	280		
	RIO DE JANEIRO	GALEO ANTONIO CARLOS JOBIM = CAXIAS	INTL	BRASIL		1	1	1	1	1					10/28 Y 15/23	S22°48.53'	W43°14.62'			
JRP	RIO PRETO	SAO JOSE DO RIO PRETO		BRASIL				1							07/25	S20°48.99'	W49°24.39'	420		
	RIO QUENTE	TERMAS POUSADA DO RIO QUENTE		BRASIL											06/24	S17°46.12'	W48°45.70'			
	RIO VERDE	GENERAL LEITE DE CASTRO		BRASIL											03/21	S17°49.99'	W50°57.32'			
RON	RONDONIA	JI PARANA		BRASIL				1							02/20	S10°52.25'	W61°50.79'	255		
	RONDONOPOLIS	RONDONOPOLIS		BRASIL											02/20	S16°35.16'	W54°43.49'			
	ROSANA	USINA PORTO PRIMAVERA		BRASIL											08/26	S22°31.53'	W52°58.33'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					DVOR	VOR	DME	RDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W
	RUSSAS			BRASIL									08/26	S4°56.84'	W38°00.49'				
	SACRAMENTO	JAGUARA		BRASIL									02/20	S20°02.42'	W47°25.29'				
	SALGUEIRO			BRASIL									17/35	S8°02.83'	W39°08.18'				
PA	SALGADO			BRASIL				1										315	
	SALINAS			BRASIL									18/36	S16°12.50'	W42°19.32'				
BL	SALINOPOLIS			BRASIL				1					09/27	S0°41.74'	W47°20.08'			315	
SVD	SALVADOR	DEPUTADO LUIS EDUARDO MAGALHAES		BRASIL		1	1	1	1	1		1	10/28 Y 17/35	S12°54.66'	W38°19.86'			116.50/275	
	SAN ANTONIO DE ICA	IPIRANGA		BRASIL									01/19	S2°56.34'	W69°41.64'				
SVJ	SAN JAVIER			BRASIL				1						S16°19.66'	W62°36.28'				
SBG	SANTA BARBARA			BRASIL				1						S16°34.83'	W49°41.89'				
SCR	SANTA CRUZ	SANTA CRUZ=CRUZ		BRASIL		1	1	1	1	1		1	05/23	S22°49.50'	W43°40.05'			113.60/225	
	SANTA CRUZ DO SUL			BRASIL									08/26	S29°41.05'	W52°24.73'				
	SANTA CRUZ CABRALIA	USINA SANTA CRUZ		BRASIL									03/21	S16°10.91'	W39°21.49'				
	SANTA ISABEL DO MORRO			BRASIL									12/30	S11°34.34'	W50°39.97'				
	SANTA INES	JOAO SILVA		BRASIL									06/24	S3°39.23'	W45°20.07'				
	SANTA HELENA DE GOIAS			BRASIL									14/32	S17°49.59'	W50°35.37'				
SMA	SANTA MARIA	SANTA MARIA		BRASIL		1	1	1	1	1		1	02/20 Y 11/29	S29°42.68'	W53°41.29'			112.00/365	
SW	SANTA MARTA			BRASIL				1						S28°36.23'	W46°48.83'			310	
	SANTA ROSA			BRASIL									07/25	S27°54.40'	W54°31.22'				
	SANTA ROSA DO VITERBO	FAZENDA AMALIA		BRASIL									11/29	S21°26.64'	W47°22.27'				
STM	SANTAREM	SANTAREM		BRASIL		1	1	1	1	1		1	10/28	S2°25.35'	W54°47.57'			112.30/350	
STN	SANTANA			BRASIL		1	1							S23°29.25'	W46°55.40'			114.30/	
	SANTANA DO ARAGUAIA			BRASIL									18/36	S9°19.20'	W50°19.71'				
	SANTANA DO PARAISO	USIMINAS		BRASIL				1					05/23	S19°28.24'	W42°29.25'				
	SANTO ANTONIO ARACANGUA	FAZENDA SANTA MARINA		BRASIL									13/31	S20°50.83'	W50°47.28'				
SAN	SANTO ANGELO	SANTO ANGELO		BRASIL				1					11/29	S28°18.90'	W54°10.15'			280	
VSA	SANTO ANTAO			BRASIL				1						S8°06.39'	W35°17.24'			285	
VSA	SANTO ANTONIO DO ICA	IPIRANGA		BRASIL				1					01/19	S2°56.34'	W69°41.64'				
	SANTO ANTONIO DO LEVERGER	FAZENDA CEDRO		BRASIL									04/22	S16°12.26'	W55°23.92'				
	SANTO ANTONIO DO LEVERGER			BRASIL									18/36	S15°51.20'	W56°05.25'				
	SANTO ANTONIO DO AMPARO			BRASIL									18/36	S20°54.81'	W44°53.57'				
	SANTOS	BASE AEREA DE SANTOS		BRASIL				1						S23°59.00'	W46°15.80'			375	
	SAO BORJA			BRASIL									06/24 Y 13/31	S28°39.30'	W56°02.07'				

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					DVOR	VOR	DME	HDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. CONMM		RADAR	S			
	SAO CARLOS	FAZENDA ALAMO		BRASIL									09/27	S21°48.91'	W47°54.12'			
	SAO CARLOS			BRASIL									02/20	S21°52.53'	W47°54.22'			
	SAO FELIX DO ARAGUAIA	FAZENDA RONCADOR I		BRASIL									09/27	S12°09.32'	W52°16.74'			
	SAO FELIX DO ARAGUAIA			BRASIL									12/30	S11°37.94'	W50°41.37'			
	SAO FELIX DO XINGU			BRASIL									13/31	S6°38.48'	W51°57.14'			
	SAO GABRIEL DA CACHOEIRA	CUCUI-IAUARETE		BRASIL				1					06/24	N0°36.45'	W69°11.15'			
	SAO GABRIEL DA CACHOEIRA	MATURACA		BRASIL									07/25	N0°37.70'	W66°06.91'			
	SAO GABRIEL DA CACHOEIRA	SAO JOAQUIM		BRASIL									09/27	N1°42.01'	W69°23.40'			
AI	SAO JOAO			BRASIL				1						S1°16.88'	W44°54.20'	320		
	SAO JOAO DEL REI			BRASIL									08/26	S21°05.19'	W44°13.59'			
	SAO JOAO DA PONTE	FAZENDA SANTA MONICA		BRASIL									09/27	S15°56.17'	W48°38.98'			
SJC	SAO JOSE	SAO JOSE DOS CAMPOS		BRASIL		1	1	1	1	1		1	15/33	S23°13.75'	W45°51.89'	112.80/230		
	SAO JOSE DAS PALMEIRAS	FAZENDA SAO RAFAEL		BRASIL									05/23	S24°46.17'	W54°07.12'			
	SAO JOSE DO RIO CLARO	FAZENDA RIO ALEGRE		BRASIL									18/36	S13°16.45'	W56°53.53'			
	SAO LOURENCO			BRASIL									05/23	S22°05.45'	W45°02.67'			
SLI	SAO LUIS	MARECHAL CUNHA MACHADO		BRASIL		1	1	1					06/24 Y0 9/27	S2°35.12'	W44°14.05'	113.50/280		
	SAO MANUEL			BRASIL									13/31	S22°41.75'	W48°34.60'			
SM	SAO MARCOS			BRASIL				1						S2°29.31'	W44°18.14'	300		
	SAO MATEUS			BRASIL									08/26	S18°43.28'	W39°50.02'			
	SAO MIGUEL ARCANJO	FAZENDAS DAS REPRESAS		BRASIL									16/34	S23°52.54'	W48°03.11'			
	SAO MIGUEL DO ARAGUAIA			BRASIL									10/28	S13°19.88'	W50°11.86'			
	SAO MIGUEL DO ARAGUAIA	FAZENDA INDIARA		BRASIL									16/34	S13°18.90'	W49°46.49'			
	SAO MIGUEL DO IGUACU			BRASIL									02/20	S25°23.41'	W54°16.05'			
	SAO MIGUEL DO OESTE			BRASIL									17/35	S26°46.90'	W53°30.21'			
SPO	SAO PAULO	CONGONHAS		BRASIL									17/35	S23°36.61'	W46°40.05' 165°			
	SAO PAULO	GUARULHOS =BONSUCESSO		BRASIL		1	1	1	1	1		1	09/27	S23°25.92'	W46°28.17'			
	SAO PAULO	MARTE		BRASIL				1					12/30	S23°30.55'	W46°38.27'			
	SAO PAULO DE OLIVENCA	SENADORA EUNICE MICHILES		BRASIL									04/22	S3°28.17'	W68°57.50'			
	SAO RAIMUNDO NONATO			BRASIL									06/24	S9°01.68'	W42°40.99'			
	SAO SEBASTIAO DO PARAISO			BRASIL									05/23	S20°56.89'	W46°58.99'			
	SAO SIMAO	USINA SAO SIMAO		BRASIL									10/28	S18°59.19'	W50°33.81'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					DVOR	VOR	DME	NDP	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S			
SK	SAO TOME			BRASIL				1							S220201.7570W410313.6460	300		
	SAPACAIA	FAZENDA DOS CASTANHAIS		BRASIL									14/32	S6°46.49'	W49°21.68'			
	SAPEZA	FAZENDA TUCUNARE		BRASIL									03/21	S13°27.94'	W58°52.00'			
	SENADOR JOSE PORFIRIO	WILMA REBELO		BRASIL									17/35	S2°38.20'	W51°49.62'			
	SERRA DOURADA	FAZENDA REBECA		BRASIL									10/28	S12°40.96'	W43°52.29'			
	SERRA TALHADA	SANTA MAGALHAES		BRASIL									13/31	S8°03.70'	W38°19.56'			
	SERRO			BRASIL									02/20	S18°36.51'	W43°25.45'			
	SETE QUEDAS	FAZENDA FLORESTA NEGRA		BRASIL									12/30	S23°48.84'	W54°41.93'			
	SINOP	FAZENDA NOVA FRONTEIRA		BRASIL									01/19	S11°28.55'	W56°26.25'			
	SINOP			BRASIL									03/21	S11°53.10'	W55°35.20'			
	SIQUEIRA CAMPOS			BRASIL									10/28	S23°40.47'	W49°48.93'			
	SOBRAL			BRASIL									10/28	S3°40.73'	W40°20.21'			
IG	SOJA			BRASIL										S20°29.39'	W54°41.87'	395		
SCB	SOROCABA	SOROCABA		BRASIL		1	1	1					18/36	S23°28.70'	W47°29.35'	115.20/350		
	SOURE	SOURE		BRASIL									06/24	S0°41.97'	W48°31.26'			
	SOUSA			BRASIL									15/33	S6°47.13'	W38°14.01'			
	SOUTO SOARES			BRASIL									17/35	S12°05.84'	W41°38.44'			
TBT	TABATINGA	TABATINGA		BRASIL				1					12/30	S4°15.34'	W69°56.15'	230		
	TAIOBEIRAS	FAZENDA VEREDAO		BRASIL									14/32	S15°39.32'	W41°39.25'			
	TAMBORIL			BRASIL									10/28	S4°51.47'	W40°22.48'			
	TANGARA DA SERRA			BRASIL									18/36	S14°39.72'	W57°26.61'			
	TAPIRATIBA	FAZENDA SAO JOSE OB		BRASIL									13/31	S21°25.51'	W46°45.26'			
TPQ	TAPURUQUARA			BRASIL				1						S0°25.02'	W65°02.18'	365		
TQA	TAQUARA			BRASIL				1						S29°40.11'	W50°46.91'	360		
	TARAUACA			BRASIL									14/32	S8°09.32'	W70°47.00'			
	TATUI			BRASIL									14/32	S23°19.91'	W47°52.70'			
IE	TARUMA			BRASIL				1										
TBE	TAUBATE			BRASIL				1						S230244.4140W453100.6010	430			
TFE	TEFE	TEFE		BRASIL		1	1	1					15/33	S3°22.98'	W64°43.44'	112.90/300		
TLB	TELEMAGO BORBA	TELEMAGO		BRASIL				1					02/20	S24°19.07'	W50°39.10'	285		
	TEOFILO OTONI	JUSCELINO KUBITSHECK		BRASIL									11/29	S17°53.54'	W41°30.82'			
TRS	TERESINA	SENADOR PETRONIO PORTELLA=DOMINDO REGO		BRASIL		1	1	1					02/20	S5°03.60'	W42°49.41'	112.30/215		
	TEIXEIRA DE FREITAS			BRASIL									11/29	S17°31.47'	W39°40.11'			
	TIMON	DOMINGOS REGO		BRASIL									02/20	S5°04.79'	W42°52.42'			
TIR	TIRIOS	TIRIOS = OBIDOS		BRASIL				1					10/28	N2°13.41'	W55°56.76'	240		
TOL	TOLEDO	TOLEDO		BRASIL				1					02/20	S24°41.18'	W53°41.85'	385		
STG	TOME			BRASIL				1						S220142.9641W410408.8336				
TOR	TORRES			BRASIL				1					05/23	S29°24.90'	W49°48.60'	230		
FB	TRAMANDAI			BRASIL				1						S29°59.78'	W50°08.70'	300		
	TRES BARRAS			BRASIL									03/21	S26°08.15'	W50°18.65'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEIT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					DVOR	VOR	DME	RDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM	RADAR	S		W				
	TRES LAGOAS	CANDOTE		BRASIL											07/25	S20°45.25'	W51°41.05'			
	TRES LAGOAS	FAZENDA SAN MARINO		BRASIL											12/30	S20°06.13'	W52°26.63'			
TRM	TRES MARIAS	TRES MARIAS		BRASIL		1	1								06/24	S18°13.35'	W45°11.34'	114.70/		
	TRES PONTAS	LEDA MELLO RESENDE		BRASIL											12/30	S21°22.31'	W45°29.69'			
PTT	TROMBETAS	TROMBETAS		BRASIL				1							09/27	S1°29.38'	W56°23.81'	205		
IG	TUCA			BRASIL				1								S23°27.38'	W46°34.24'	410		
TUJ	TUCURUI	TUCURUI		BRASIL		1	1	1							02/20	S3°47.10'	W49°43.17'	112.90/220		
TUP	TUPA	TUPA		BRASIL				1							06/24	S21°53.30'	W50°30.28'	345		
	TUPACIGUARA	FAZENDA SAO JOSE DO PARNAIBA		BRASIL											02/20	S18°23.24'	W48°51.69'			
	UBA			BRASIL											16/34	S21°07.26'	W42°52.92'			
UBT	UBATUBA			BRASIL				1							09/27	S23°26.47'	W45°04.53'	295		
URB	UBERABA			BRASIL				1							17/35	S19°45.90'	W47°57.89'	235		
ULD	UBERLANDIA	TEN CEL AV CESAR BOMBONATO		BRASIL		1	1	1							04/22	S18°52.97'	W48°13.54'	116.10/350		
	UMBERTO MODIANO			BRASIL											07/25	S22°46.26'	W41°57.77'			
	UMUARAMA			BRASIL											03/21	S23°47.92'	W53°18.83'			
	UNAI			BRASIL											17/35	S16°21.39'	W46°55.66'			
	UNAI	FAZENDA DOS TRES RIOS		BRASIL											08/26	S16°56.70'	W46°16.43'			
	UNAI	FAZENDA SANTO ANTONIO		BRASIL											07/25	S16°42.97'	W46°31.27'			
	UNIAO DA VITORIA			BRASIL											16/34	S26°14.00'	W51°04.07'			
	URUACU			BRASIL											18/36	S14°31.53'	W49°08.27'			
URP	URUBUPUNGA			BRASIL		1	1	1								S204635.3820	W513331.7010	114.20/335		
URT	URUBURETAMA			BRASIL				1								S3°35.13'	W39°25.60'	235		
	URUCARA	JATAPU		BRASIL											13/31	S1°42.72'	W58°30.67'			
	URUCARA			BRASIL											13/31	S2°31.73'	W57°45.35'			
	URUCU			BRASIL											09/27	S4°53.05'	W65°21.33'			
URG	URUGUAIANA	RUBEM BERTA		BRASIL				1							04/22 Y 09/27	S29°46.93'	W57°02.29'	275		
	UTINGA			BRASIL											06/24	S12°06.33'	W41°04.47'			
VAL	VALADARES	GOVERNADOR VALADARES		BRASIL				1							07/25	S18°53.71'	W41°58.93'	380		
IE	VALDE			BRASIL												S12°34.07'	W48°29.50'	395		
	VALENCIA			BRASIL											04/22	S13°17.79'	W38°59.55'			
VGH	VARGINHA	MAJOR BRIGADEIRO TROMPOWSKY		BRASIL				1							04/22	S21°35.40'	W45°28.40'	325		
	VERACRUZ	BAHIA AERoclUBE		BRASIL											14/32	S22°13.81'	W49°49.03'			
RR	VICENTE	BASE AEREA DE SANTOS		BRASIL				1							17/35	S23°55.51'	W46°17.25'	360		
	VIDEIRA			BRASIL											10/28	S26°59.98'	W51°08.52'			
VLH	VILHENA	VILHENA		BRASIL		1	1	1							03/21	S12°41.66'	W60°05.90'	112.10/395		
IJ	VILA			BRASIL				1								S23°12.46'	W45°52.46'	365		
	VILA BELA DA S S TRINDADE	FAZENDA GUAPORE I		BRASIL											18/36	S15°00.40'	W60°13.24'			
	VILA BELA DA S S TRINDADE	FAZENDA SAGRADO CORACAO DE JESUS		BRASIL											10/28	S15°05.40'	W60°06.99'			
	VILA BELA DA S S TRINDADE	SAO VICENTE		BRASIL											15/33	S14°31.22'	W59°46.79'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENIT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										COORDENADAS			FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR		
					DVOR	VOR	DME	NOT	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM	RADAR	RWYS	S	W						
	VILA BELA DA SANTISSIMA TRINDADE	FAZENDA SAO FRANCISCO		BRASIL												18/36	S15°13.45'	W60°13.03'				
	VILA VELHA	JOAO MONTEIRO		BRASIL												05/23	S20°25.37'	W40°19.96'				
VTR	VITORIA	GOIABEIRAS		BRASIL		1	1	1								05/23	S20°15.48'	W40°17.18'	115.50/350			
	VOTUPORANGA			BRASIL												05/23	S20°27.79'	W50°00.27'				
	XAPURI			BRASIL												15/33	S10°39.83'	W68°29.15'				
	XINGUARA	FAZENDA SANTA ROSA		BRASIL												15/33	S7°02.20'	W50°05.33'				
	XIQUE XIQUE			BRASIL												13/31	S10°50.04'	W42°41.00'				
MCE	ZUMBI DOS PALMARES	CAMPO DOS PALMARES		BRASIL		1	1	1	1	1				1		12/30	S09°30.63'	W35°47.61'	115.1			
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>									
CBC	CAYMAN BRAC	GERRARD SMITH		CAIMAN (ISLAND)					1							09/27	N19°41.21'	W79°52.97'				
CGM	GRAN CAYMAN	OWEN ROBERTS	INTL	CAYMAN -ISLAND		1	1	1								08/26	N19°17.36'	W81°22.32'				
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>									
	GEORGE TOWN	OWEN ROBERTS =GRAN CAYMAN	INTL	CAYMAN		1	1	1								08/26	N19°17.36'	W81°22.32'				
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>									
	ALMIRANTE SCHOEDERS			CHILE												4/22 Y 12/30	S53°36.64'	W70°28.23'				
FAG	ANTOFAGASTA	CERRO MORENO	INTL	CHILE		1	1	1									S23°28.02'	W70°26.87'	114.9			
R	ANTOFAGASTA	LA CHIMBA		CHILE				1								03/21	S23°33.22'	W70°23.77'				
ARI	ARICA	CHACALLUTA		CHILE		1	1	1								02/20	S18°22.17'	W70°20.78'	116.5			
EL	ARTURO MERINO BENITEZ	SANTIAGO = LO CASTRO	INTL	CHILE		1	1	1	1	1				1		17/35	S33°23.58'	W70°47.15'				
BAL	BALMACEDA	BALMACEDA		CHILE		1	1	1								09/27	S45°54.96'	W71°41.37'	115.5/390			
LOA	CALAMA	EL LOA		CHILE		1	1	1								09/27	S22°30.02'	W68°52.62'	116.3/215			
CLD	CALDERA			CHILE				1								10/28	S27°04.65'	W70°47.95'	227			
	CANCHONES WEST			CHILE												08/26	S20°25.62'	W69°38.46'				
	CAYHAIQUE	TENIENTE VIDAL		CHILE												03/21	S45°35.65'	W72°06.37'				
SOM	CERRO SOMBRERO	FRANCO BLANCO		CHILE				1									S52°44.28'	W69°22.15'				
	CHAITEN	CHAITEN		CHILE				1								13/31	S42°55.99'	W72°41.95'				
	CHANARAL			CHILE												09/27	S26°19.98'	W70°36.37'				
TEN	CHAITEN	CHAITEN		CHILE				1								13/31	S42°55.99'	W72°41.95'				
	CHILE CHICO			CHILE												12/30	S46°34.89'	W71°41.85'				
CHI	CHILLAN	GENERAL BERNARDO O HIGGINS		CHILE		1	1	1								04/22	S36°34.97'	W72°01.91'	115.9/411			
	COCHRANE			CHILE												07/25	S47°14.63'	W72°35.31'				
CAR	CONCEPCION	CARRIEL SUR	INTL	CHILE		1	1		1	1				1		02/20	S36°46.36'	W73°03.79'	114.3/109.9			
CTN	CONSTITUCION			CHILE				1									S35°18.33'	W72°22.77'	340			
	COPIAPO	CHAMONATE		CHILE		1	1		1	1						09/27 Y 17/35	S27°17.77'	W70°24.82'	117.1/110.1			
COP	COPOSA	COPOSA		CHILE				1								10/28	S20°45.03'	W68°41.01'				
ICO	CURICO			CHILE		1	1	1									S34°58.07'	W71°12.95'				
	EL SALVADOR BAJO			CHILE												08/26	S26°18.67'	W69°45.91'				

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUCENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					DVOR	VOR	DME	NDP	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COM		RADAR	S			
	ESTACION CHANAR	PELICANO		CHILE									02/20	S29°08.65'	W70°53.27'			
	HUANCARA			CHILE									10/28	S30°01.62'	W70°45.10'			
HUN	HUECHUN			CHILE				1										
	ILLAPEL	AUCO		CHILE									02/20	S31°34.67'	W71°06.65'			
IQQ	IQUIQUE	DIEGO ARACENA	INTL	CHILE		1	1	1	1	1		1	18/36	S20°32.11'	W70°10.88'	113,3/368/109,9		
IPA	ISLA DE PASCUA	MATAVERI		CHILE		1	1		1	1				S 27 09 50	W 109 24 21	117,1/110,3		
IRC	ISLA ROBINSON CRUSOE	ROBINSON CRUSOE		CHILE				1						S33°37.00'	W78°50.20'	293		
	ISLA SAN FELIX			CHILE									11/29	S26°17.63'	W60°05.77'			
ISP	ISLOTE SAN PEDRO			CHILE		1	1	1										
SER	LA SERENA	LA FLORIDA		CHILE		1	1						11/29	S29°54.97'	W71°11.97'	116.5		
	LAS TACAS			CHILE									17/35	S30°05.78'	W71°21.85'			
MAD	LOS ANGELES	MARIA DOLORES		CHILE		1							18/36	S37°24.10'	W72°25.54'	112.9		
STI	LOS CERRILLOS			CHILE		1	1							S33°29.61'	W70°41.86'			
MJL	MEJILLONES			CHILE				1						S23°06.55'	W70°26.58'	240		
	OFICINA VICTORIA			CHILE									09/27	S20°44.08'	W69°37.54'			
OSO	OSORNO	CANAL BAJO CARLOS HOTT SIEBERT		CHILE		1	1						14/32	S40°36.68'	W73°03.62'	116.5		
CFM	PORVENIR	CAPITAN FUENTES MARTINEZ		CHILE				1					03/21 , 09/27 Y 10	S53°15.22'	W70°19.16'			
	PUCON			CHILE									09/27	S39°17.57'	W71°54.95'			
PAR	PUERTO AGUIRRE			CHILE		1	1							S45°09.55'	W73°31.35'	114.9		
MON	PUERTO MONTT	EL TEPUAL =TRAPEN	INTL	CHILE		1	1	1	1	1		1	17/35	S41°26.33'	W73°05.64'	115.7/400/110.1		
PNT	PUERTO NATALES	TENIENTE JULIO GALLARDO		CHILE		1	1						10/28	S51°40.35'	W72°31.55'	115.9		
PVL	PUERTO WILLIAMS	GUARDIAMARINA ZANARTU		CHILE		1	1						08/26	S54°55.86'	W67°37.58'	114.9		
NAS	PUNTA ARENAS	CARLOS IBAÑES DEL CAMPO= CHACARITA	INTL	CHILE		1	1	1	1	1		1	01/19 Y 07/25	S53°00.16'	W70°51.28'	114.1/270/109.9		
ERO	QUINTERO	MIL QUINTERO// VENTANAS		CHILE		1	1	1					01/19	S32°47.41'	W71°31.30'	113.3		
	RANCAGUA	DE LA INDEPENDENCIA		CHILE									03/21	S34°10.42'	W70°46.54'			
SAL	SALINAS	VIÑA DEL MAR =VALPARAISO		CHILE				1					05/23	S32°59.14'	W71°32.03'			
CE	SAN PEDRO			CHILE				1						S36°51.45'	W73°06.83'			
	SAN PEDRO DE ATACAMA			CHILE									14/32	S22°55.30'	W68°09.51'			
	SANTA ROSA DE TABALI			CHILE									07/25	S30°40.59'	W71°24.06'			
	SANTIAGO	EL BOSQUE		CHILE									02/20	S33°33.71'	W70°41.30'			
	SANTIAGO	ARTURO MERINO BENITEZ		CHILE		1		1	1					S 33 24 53	W 70 48 05	117.2/111.1		
	SANTIAGO	ARTURO MERINO BENITEZ		CHILE		1		1	1					S 33 25 11	W 70 47 04	116.1/110.3		
	SANTIAGO	EULOGIO SANCHES		CHILE									01/19	S33°27.38'	W70°32.80'			
SON	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO		CHILE		1	1	1						S33°39.95'	W71°37.17'	112.3		
	TABON			CHILE		1		1						S32°55.10'	W70°50.23'	113.9		
TAL	TALAGANTE			CHILE					1					S33°40.98'	W70°55.97'	240		
	TALCA	PANGULEMO		CHILE									03/21	S35°22.70'	W71°36.08'			
TCO	TEMUCO	MAQUEHUE		CHILE		1	1	1					06/24	S38°46.11'	W72°38.16'	114.1/360		
TOC	TOCOPILLA	BARRILES	INTL	CHILE		1							13/31	S22°08.57'	W70°03.98'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					DVOR	VOR	DME	HDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S			
TOY	TONGOY			CHILE		1	1	1						S30°16.58'	W71°28.42'	115.5/260		
VLD	VALDIVIA	LAS MARIAS		CHILE										S39°47.82'	W73°14.50'			
VLD	VALDIVIA	PICHOY		CHILE		1	1	1				17/35	S39°39.00'	W73°05.17'	114.5/208			
	VALLENAR	SAO VICENTE		CHILE								10/28	S28°35.86'	W70°45.55'				
	VICTORIA			CHILE								18/36	S38°14.63'	W72°20.82'				
VDM	VIÑA DEL MAR			CHILE		1	1			1	1		S 32 56 43	W 71 28 26	114.9/110.7			
IRJ	ISLA REY JORGE	TENIENTE RODOLFO MARSH MARTIN	ANTARTICA	CHILE		1	1	1					S62°11.45'	W58°59.20'	113,3/360			
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					
	AGUAS CLARAS	OCANA		COLOMBIA								01/19	N8°18.90'	W73°21.50'				
ABL	AMBALEMA			COLOMBIA				1					N4°47.03'	W74°46.05'	300 KHz			
ARA	ARARACUARA			COLOMBIA				1					S0°36.36'	W72°23.75'	365 KHz.			
AUC	ARAUCA	SANTIAGO PEREZ		COLOMBIA		1	1					10/28	N7°04.03'	W70°43.93'	114.0 MHz.			
AXM	ARMENIA	EL EDEN		COLOMBIA				1				01/19	N4°27.08'	W75°46.37'	315			
BHS	BAHIA SOLANO	JOSE CELESTINO MUTIS		COLOMBIA				1				17/35	N6°12.56'	W77°22.84'	240			
MGN	BARACOA	MAGANGUE		COLOMBIA		1	1					10/28	N9°17.08'	W74°50.77'				
EJA	BARRANCABERMEJA	YARIGUES		COLOMBIA		1	1					03/21	N7°01.71'	W73°48.33'	115.9			
UPI	BARRANCA DE UPIA			COLOMBIA				1					N4°34.58'	W72°58.63'	315			
BAQ	BARRANQUILLA	ERNESTO CORTISSOZ		COLOMBIA														
AQ	BARRANQUILLA	ERNESTO CORTISSOZ		COLOMBIA		1	1	1				04/22	N10°47.80'	W74°51.62'	113.7			
BOG	BOGOTA	ELDORADO=ZIPAGUIRA=TECHO	INTL	COLOMBIA		1	1	1	1	1		13/31	N4°50.72'	W74°19.48'	113.9/340			
	BOGOTA ACC	VILLA VICENCIO=GOMEZ NINO APIAY		COLOMBIA		1	1	1				10/28	N4°04.56'	W73°33.76'				
BGA	BUCARAMANGA	PALONEGRO=PIE DE CUESTA		COLOMBIA		1	1	1				16/34	N7°07.89'	W73°11.06'	113.5			
BUN	BUENAVENTURA	GERARDO TOBAR LOPEZ		COLOMBIA		1	1	1				08/26	N3°49.53'	W76°59.72'	112.9/375			
	BUENAVISTA			COLOMBIA								03/21	N10°53.27'	W72°54.02'				
BUV	BUVIS			COLOMBIA		1	1						N5°31.93'	W73°51.52'	116.2			
CLO	CALI	ALFONSO BONILLA ARAGON	INTL	COLOMBIA		1	1	1	1	1		01/19	N3°24.12'	W76°24.33'	115.5/210			
	CAREPA			COLOMBIA		1	1						N 07°49.05'	W76°43.19'				
	CALI MILITARY	MARCO FIDEL SUAREZ AB		COLOMBIA								06/24	N3°27.54'	W76°29.80'				
CTG	CARTAGENA	RAFAEL NUNEZ		COLOMBIA		1	1	1				01/19	N10°12.55'	W75°30.40'	112.3			
	CARTAGO	SANTA ANA=PEREIRA		COLOMBIA		1	1					18/36	N4°45.49'	W75°57.35'				
	CAUCASIA			COLOMBIA								02/20	N7°58.11'	W75°11.91'				
CJN	CERREJON	LA MINA = Maicao		COLOMBIA		1	1	1				09/27	N11°13.87'	W72°29.58'	113.4/415			
	CHIA	GUAYMARAL		COLOMBIA								10/28	N4°48.74'	W74°03.90'				
CDT	CONDOTO			COLOMBIA				1					N5°04.43'	W76°40.57'	391			
	COROZAL	LAS BRUJAS		COLOMBIA								02/20	N9°19.96'	W75°17.14'				
	COVENAS	COVENAS		COLOMBIA								05/23	N9°24.06'	W75°41.48'				
	CRAVO NORTE			COLOMBIA								04/22	N6°19.01'	W70°12.64'				
CUC	CUCUTA	CAMILO DAZA		COLOMBIA		1	1	1				02/20 Y 15/33	N7°55.65'	W72°30.69'	113.3			
	EL BAGRE			COLOMBIA								18/36	N7°35.79'	W74°48.54'				
ELB	EL BANCO	LAS FLORES		COLOMBIA		1	1					10/28	N9°02.73'	W73°58.50'	114.3			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO							RADAR	RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					DVOR	VOR	DME	NDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES			VHF. COMM	S			
ECB	EL CABO			COLOMBIA				1						N12 11 28'	W 072 08 45'	410		
	EL EMBRUJO	EL EMBRUJO		COLOMBIA								17/35	N13°21.42'	W81°21.50'				
EPO	EL PASO			COLOMBIA				1					N 04 28 22'	W 075 33 24'	255			
	EL TRONCAL			COLOMBIA								07/25	N7°01'26"	W71°23'33"				
EYP	EL YOPAL			COLOMBIA		1	1					05/23	N5°19.15'	W72°23.04'	115.6			
FLA	FLORENCIA	GUSTAVO ARTUNDUAGA PAREDES		COLOMBIA		1	1					11/29	N1°29.15'	W75°29.34'	112.4			
GIR	GIRARDOT	SANTIAGO VILA		COLOMBIA		1	1					01/19	N4°11.50'	W74°51.95'	117.3			
GPI	GUAPI	GUAPI		COLOMBIA				1				01/19	N2°34.21'	W77°53.92'	309			
IBG	IBAGUE	PERALES		COLOMBIA		1	1	1				13/31	N4°25.30'	W75°08.00'	112.0/312			
IPJ	IPIALES	SAN LUIS		COLOMBIA		1	1	1				06/24	N0°51.72'	W77°40.31'	113.6			
LPD	LA PEDRERA			COLOMBIA				1					S1°19.33'	W69°34.81'	315			
LET	LETICIA	ALFREDO VASQUEZ CABO		COLOMBIA		1	1	1				02/20	S4°11.59'	W69°56.56'	117.5/407			
LCE	LOS CEDROS	ANTONIO ROLDAN BETANCOURT		COLOMBIA		1	1					15/33	N7°49.08'	W76°43.31'				
	LUIS ARTURO RODRIGUEZ MENESES AB	MARANDUA AB		COLOMBIA								03/21 Y 07/25	N5°31.47'	W68°41.14'				
	MADRID AB			COLOMBIA								06/24	N4°43.67'	W74°16.52'				
	MAICAO			COLOMBIA								07/25	N11°23.40'	W72°14.35'				
MCN	MAGANGUE			COLOMBIA		1	1						N 09 17 14'	W 74 50 49'	114.1			
MNI	MANI	MANI		COLOMBIA				1				04/22	N4°43.93'	W72°19.39'	322			
LNA	MANIZALES	LA NUBIA		COLOMBIA				1				09/27	N5°01.79'	W75°27.90'	337			
MCU	MARIQUITA	MARIQUITA		COLOMBIA		1	1					18/36	N5°12.75'	W74°53.02'	116.1			
LI	MEDELLIN	OLAYA HERRERA		COLOMBIA								01/19	N6°13.20'	W75°35.43'				
	MELGAR	TOLEMAIDA AB=LUIS F PINTO		COLOMBIA								04/22	N4°12.99'	W74°38.10'				
MER	MERCADERES			COLOMBIA		1	1						N1°47.30'	W77°09.05'	116.3			
MTU	MITU	FABIO ALBERTO LEON BENTLEY		COLOMBIA		1	1	1				01/19	N1°15.22'	W70°14.03'				
	MOMPOS	CICUCO		COLOMBIA								06/24	N9°16.13'	W74°39.14'				
	MOMPOS	SAN BERNARDO		COLOMBIA								02/20	N9°15.52'	W74°26.28'				
MLB	MONTELIBANO			COLOMBIA				1				18/36	N7°58.30'	W75°25.95'	385			
MTR	MONTERIA	LOS GARZONES		COLOMBIA		1	1					14/32	N8°49.42'	W75°49.55'	114.4			
NVA	NEIVA	BENITO SALAS		COLOMBIA		1	1					01/19	N2°57.02'	W75°17.64'	115.8			
NGI	NUQUI			COLOMBIA				1					N5°42.82'	W77°15.60'	461			
ORI	ORITO			COLOMBIA				1					N0°40.00'	W76°49.00'	163.5			
OTU	OTU			COLOMBIA		1	1						N07 01 15'	W 074 42 34'	115.4			
	PAIPA	JUAN JOSE RONDON		COLOMBIA								04/22	N5°45.87'	W73°06.33'				
PSO	PASTO	ANTONIO NARINO		COLOMBIA		1	1	1				01/19	N1°23.57'	W77°17.45'	113.4/264			
	PAZ DE ARIPORO			COLOMBIA								04/22	N5°52.57'	W71°53.20'				
PEI	PEREIRA	MATECANA		COLOMBIA		1	1	1				07/25	N4°48.76'	W75°44.37'	116.9			
PIE	PIEDECUSTA			COLOMBIA				1					N 06 53 09'	W073 05 38'	400			
	PITALITO			COLOMBIA								06/24	N1°51.47'	W76°05.14'				
PPN	POPAYAN	GUILLERMO LEON VALENCIA		COLOMBIA				1				07/25	N2°27.26'	W76°36.56'	255			
PTE	PORTETE			COLOMBIA				1					N12 13 23'	W071 58 16'	420			
SIS	PUERTO ASIS	TRES DE MAYO		COLOMBIA				1				18/36	N0°30.31'	W76°30.05'	330			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEIT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RADAR	RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					DVOR	VOR	DME	IIBB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM			S	W			
	PUERTO BERRIO			COLOMBIA									18/36	N6°27.62'	W74°24.63'				
PBL	PUERTO BOLIVAR			COLOMBIA				1						N12 13 07'	W 072 00 26'	230			
	PUERTO BOYACA	VELASQUEZ		COLOMBIA									15/33	N5°56.34'	W74°27.42'				
PTC	PUERTO CARRENO			COLOMBIA		1	1	1					06/24	N6°11.08'	W67°29.59'	112.9/353			
PDA	PUERTO INIRIDA	OBANDO		COLOMBIA		1	1						17/35	N3°51.21'	W67°54.37'	114.9			
PLG	PUERTO LEGUIZAMO	CAUCAYA		COLOMBIA		1	1						12/30	S0°10.74'	W74°46.52'	112.8			
	PUERTO NARE			COLOMBIA									06/24	N6°12.60'	W74°35.44'				
	PUERTO SALGAR	GERMAN OLANO AB =PALANQUERO		COLOMBIA					1	1			1	18/36	N5°29.02'	W74°39.44'			
UIB	QUIBDO	EL CARANO		COLOMBIA		1	1						12/30	N5°41.45'	W76°38.47'	113.2			
	REMEDIOS	OTU		COLOMBIA		1	1						16/34	N7°00.62'	W74°42.93'				
RHC	RIOHACHA	ALMIRANTE PADILLA		COLOMBIA				1					09/27	N11°31.57'	W72°55.56'	295			
RNG	RIONEGRO	JOSE MARIA CORDOVA		COLOMBIA		1	1	1	1	1			1	18/36	N6°09.87'	W75°25.39'	115.1		
	SABANA DE TORRES	LAS CRUCES		COLOMBIA									11/29	N7°22.99'	W73°30.33'				
SPP	SAN ANDRES	GUSTAVO ROJAS PINILLA		COLOMBIA		1	1	1	1	1			1	06/24	N12°35.02'	W81°42.67'	113.3/387		
SJE	SAN JOSE DEL GUAVIARE	JORGE E GONZALES TORRES		COLOMBIA		1	1							01/19	N2°34.78'	W72°38.36'	113.3		
SLI	SAN LUIS			COLOMBIA				1						N00 51 23	W077 40 31	244			
SYC	SAN VICENTE DEL CAGUAN	EDUARDO FALLA SOLANO		COLOMBIA				1						13/31	N2°09.13'	W74°45.98'	250		
STA	SANTA MARTA	SIMON BOLIVAR		COLOMBIA		1	1	1						18/36	N11°07.18'	W74°13.84'	116.6/287		
SYA	SARAVENA			COLOMBIA				1							N6°57.31'	W71°51.61'	388		
SOG	SOGAMOSO	ALBERTO LLERAS CAMARGO		COLOMBIA				1						04/22	N5°40.64'	W72°58.22'	355		
TEH	TECHO			COLOMBIA				1							N 04 37 44	W 074 08 53	284		
TME	TAME	TAME		COLOMBIA				1						06/24	N6°27.06'	W71°45.62'	270		
	TIBU			COLOMBIA										09/27	N8°37.89'	W72°43.82'			
TGS	TRES ESQUINAS	TRES ESQUINAS = ERNESTO ESGUERRA CUBIDES AB)		COLOMBIA		1	1							06/24	N0°44.52'	W75°14.00'	114.2		j
TDA	TRINIDAD			COLOMBIA				1							N5°25.99'	W71°39.05'	1610		
ULQ	TULUA	FARFAN		COLOMBIA		1	1							01/19	N4°05.30'	W76°14.11'	117.7		
TCO	TUMACO	LA FLORIDA		COLOMBIA		1	1	1						05/23	N1°48.87'	W78°44.95'	114.0/355		
	TUNJA			COLOMBIA										04/22	N5°32.48'	W73°20.67'	352		
TUR	TURBO			COLOMBIA				1							N8°04.39'	W76°44.19'			
PBL	URIBIA	PUERTO BOLIVAR =EL CABO=URIBIA=PORTETE		COLOMBIA				1						09/27	N12°13.29'	W71°59.09'			
VVP	VALLEDUPAR	ALFONSO LOPEZ PUMAREJO		COLOMBIA		1	1	1						02/20	N10°26.10'	W73°14.97'	325		
	VILLA GARZON			COLOMBIA										16/34	N0°58.73'	W76°36.33'			
VVC	VILLAVICENCIO	GOMEZ NINO APIAY AB		COLOMBIA		1	1	1	1	1			1	10/28	N4°04.56'	W73°33.76'	116.7/370		
	VILLAVICENCIO	VANGUARDIA		COLOMBIA		1	1	1						04/22	N4°10.07'	W73°36.83'			
	YAGUARITO			COLOMBIA										07/25	N3°52.90'	W73°20.40'			
	ZARZAL	SAN MARINO		COLOMBIA										17/35	N4°22.62'	W76°03.98'			
ZIP	ZIPAQUIRA			COLOMBIA		1	1	1							N 05 01 05'	W073 59 12'	114.7/294		
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>						

## RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS

IDEHT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR		
					DVOR	VOR	DME	HDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W	
	AEROTORTUGUERO			COSTA RICA																
COL	BARRA DEL COLORADO	BARRA DEL COLORADO		COSTA RICA				1						16/34	N10°25'03.83"	W083°35'59.68"				
	BUENOS AIRES			COSTA RICA										01/19	N9°09.82'	W83°19.79'				
	CABO VELAS			COSTA RICA										04/22	N10°21.34'	W85°51.17'				
	CHACARITA	PUNTARENAS		COSTA RICA										09/27	N9°59.02'	W84°46.31'				
	COCO ACC			COSTA RICA																
COT	COTO 47	COTO		COSTA RICA				1						18/36	N8°36.07'	W82°58.20'				
	EL CARMEN DE SIQUIRRES			COSTA RICA										08/26	N10°12.12'	W83°28.33'				
	FINCA 63			COSTA RICA										15/33	N8°39.15'	W83°03.92'				
FIO	FIORA			COSTA RICA				1							N10°26.90'	W84°28.00'				
	GOLFITO			COSTA RICA										13/31	N8°39.24'	W83°10.93'				
	GUAPILES	GUAPILES		COSTA RICA										03/21	N10°13.03'	W83°47.70'				
LIB	LIBERIA	DANIEL ODUBER QUIROS	INTL	COSTA RICA		1	1		1	1				07/25	N10°35.60'	W85°32.66'				
LIO	LIMON	LIMON	INTL	COSTA RICA		1	1							14/32	N9°57.48'	W83°01.32'				
CH	LOS CHILIS			COSTA RICA				1						06/24	N11°02.12'	W84°42.37'				
	NOSARA			COSTA RICA										03/21	N9°58.59'	W85°39.18'				
	NUEVO PALMAR SUR			COSTA RICA										03/21	N8°54.98'	W83°30.44'				
	PANDORA			COSTA RICA										08/26	N9°43.93'	W82°58.99'				
PAR	PARRITA	LA MANAGUA		COSTA RICA				1						03/21	N9°26.59'	W84°07.79'				
	PAVAS	TOBIAS BOLANOS=EL COCO=JUAN SANTAMARIA=HORCONES	INTL	COSTA RICA		1	1	1	1	1				09/27	N9°57.42'	W84°08.39'				
	SAN VITO DE JAVA			COSTA RICA										08/26	N8°49.57'	W82°57.53'				
	SANTA CLARA DE GUAPILES			COSTA RICA										01/19	N10°17.30'	W83°42.81'				
	UPALA			COSTA RICA										04/22	N10°53.53'	W85°00.97'				
LIB	LIBERIA			COSTA RICA											N103539.0612E	W853246.8658	112.60/			
TIO	EL COCO			COSTA RICA		1	1								N095901.20335	W841410.1755	115.70/			
LIO	LIMON			COSTA RICA			1								N095747.31157	W830137.8128	116.3			
COT	COTO			COSTA RICA				1							N083630.9	W825817.50	201			
<b>TOTAL</b>						1	5	6	7	2	2	0	0	2						
UBA	BARACOA	GUSTAVO RIZO		CUBA				1						16/34	N20°22.17'	W74°31.37'				
UBY	BAYAMO	CARLOS MANUEL DE CESPEDES		CUBA				1						07/25	N20°23.63'	W76°37.15'				
	CAIBARIEN			CUBA										05/23	N22°30.39'	W79°28.19'				
UCM	CAMAGUEY	IGNACIO AGRAMONTE	INTL	CUBA		1	1	1						07/25	N21°26.25'	W77°48.05'				
UCY	CAYABO			CUBA				1							N22°51.48'	W82°51.17'				
	CAYO COCO			CUBA										08/26	N22°30.79'	W78°30.66'				
UCL	CAYO LARGO DEL SUR	VILO ACUNA	INTL	CUBA		1	1	1						12/30	N21°36.30'	W81°31.97'				
UCA	CIEGO DE AVILA	MAXIMO GOMEZ		CUBA		1	1	1						07/25	N22°00.90'	W78°48.95'				
UCF	CIENFUEGOS	JAIME GONZALES		CUBA		1	1	1						02/20	N22°09.28'	W80°24.36'				
	CIUDAD LIBERTAD	HAVANA		CUBA										08/26	N23°05.64'	W82°26.29'				



**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					DVOR	VOR	DME	RDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W
	ALBA ELENA,			ECUADOR															
AMV	AMBATO	CHACHOAN		ECUADOR		1	1	1					08/26	S2°10.00'	W79°17.00'				
	ATAHUALPA	IBARRA		ECUADOR									05/23	S1°17.15'	W78°32.78'	112.700			
BCN	BAHIA DE CARAQUEZ	LOS PERALES=SAN VICENTE		ECUADOR				1					02/20	N0°20.31'	W78°08.19'				
GLV	BALTRA	SEYMOUR=GALAPAGOS		ECUADOR		1	1	1	1	1			14/32	S0°36.47'	W80°24.17'				
	BANASUR			ECUADOR									14/32	S0°27.23'	W90°15.95'	112.300/109.1			
COC	COCA	FRANCISCO DE ORELLANA= QUITO		ECUADOR	1			1					10/28	S3°20.46'	W79°51.83'				
QIT	CONDORCOPCHA			ECUADOR				1					15/33	S0°27.77'	W76°59.21'	115.00/			
	CORONEL ARTILLERIA VICTOR LARREA			ECUADOR										S 00°02'	W 078°31'	115.300/			
				ECUADOR									09/27	S3°26.11'	W79°58.67'				
CUV	CUENCA	MARISCAL LAMAR		ECUADOR		1	1	1	1	1			05/23	S2°50.10'	W78°55.02'	114.500/110.900			
ESV	ESMERALDAS	GENERAL RIVADENEIRA		ECUADOR		1	1	1					18/36	N0°58.71'	W79°37.60'	115.700/10700			
	GUABITAL			ECUADOR									03/21	S2°46'27.00"	W79°42'09.99"				
GLZ	GUALAQUIZA	GUALAQUIZA		ECUADOR				1					16/34	S3°25.41'	W78°34.39'				
GYV	GUAYAQUIL	SIMON BOLIVAR = PALMA = CHONGON	INTL	ECUADOR	1			1	1	1			03/21	S2°09.45'	W79°53.01'	115.900/110.300			
	HACIENDA CLEMENTINA			ECUADOR									01/19	S1°42.38'	W79°22.74'				
IBL	ISABELA			ECUADOR				1					17/35	S0°56.56'	W90°57.18'				
	KM 192			ECUADOR									17/35	N0°11'03.13	W79°23'31.04"				
LAV	LAGO AGRIO			ECUADOR		1	1	1					05/23	N0°05.55'	W76°52.16'	112.300/			
	LA CAROLINA			ECUADOR									16/34	S2°26.14'	W79°18.27'				
	LA MINA			ECUADOR									01/19	S3°12.18'	W79°47.89'				
	LA PUNTILLA			ECUADOR									11/29	S2°26.57'	W79°23.94'				
	LA TOMA=LOJA	CAMILO PONCE ENRIQUEZ		ECUADOR															
	LAS PENAS			ECUADOR									11/29	S2°56'52.35"	W80°06'04.81"				
LTV	LATACUNGA	COTOPAXI	INTL	ECUADOR		1	1		1	1			18/36	S0°54.41'	W78°36.95'	117.1/108.7			
LOJ	LOJA	CAMILO PONCE ENRIQUEZ,		ECUADOR									06/24	S3°59.74'	W79°22.30'				
	LOMA LARGA			ECUADOR									16/34	S1°30.09'	W79°28.86'				
	LOS PEREZ			ECUADOR									09/27	S0°57.22'	W79°22.51'				
MAC	MACARA	JOSE MARIA VELASCO		ECUADOR				1					01/19	S4°22.82'	W79°56.43'				
MSV	MACAS	CORONEL E CARVAJAL		ECUADOR		1	1	1					01/19	S2°17.95'	W78°07.25'	112.5			
MHV	MACHALA	GENERAL MANUEL SERRANO		ECUADOR		1	1	1					14/32	S3°16.13'	W79°57.69'	112.100/			
MNV	MANTA	ELOY ALFARO	INTL	ECUADOR		1	1		1	1			05/23	S0°56.74'	W80°40.70'	113.900/110.100			
	MARAGROSA			ECUADOR									09/27	S2°51.07'	W79°48.22'				
MTL	MONTALYO	EL CARMEN		ECUADOR				1					08/26	S2°04.03'	W76°58.53'				
ILN	NUEVA LOJA	SUCUMBOS		ECUADOR					1	1				N 00°05'	W76°53'	110.300			
PAV	PASTAZA	RIO AMAZONAS		ECUADOR		1	1							S 01°30'	W 078°01'	113.100/			
	PATUCA			ECUADOR									02/20	S2°45.10'	W78°15.82'				
PTN	PORTOVIEJO	REALES TAMARINDOS		ECUADOR									12/30	S1°02.50'	W80°28.33'				
	POSORJA			ECUADOR									10/28	S02°40'55.3"	W80°16'32.1"				
	QUEVEDO			ECUADOR									18/36	S0°59.36'	W79°27.91'				
UIO	QUITO	MARISCAL SUCRE=MONJAS SUR	INTL	ECUADOR	1			1	1	1			17/35	S0°08.47'	W78°29.29'	114.800/110.500			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEIT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					DVOR	VOR	DME	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF . COMM	RADAR	S	W							
RIO	RIOBAMBA	CHIMBORAZO		ECUADOR				1							05/23	S1°39'12.36"	W78°39'22.11"				
SAV	SALINAS	GENERAL ULPIANO PAEZ		ECUADOR		1	1	1	1	1				1	08/26 Y 13/31	S2°12.30'	W80°59.33'	114.100/108.700			
SCV	SAN CRISTOBAL	SAN CRISTOBAL		ECUADOR		1	1	1							16/34	S0°54.59'	W89°36.95'	113.100/			
	SANTA RITA			ECUADOR											15/33	S1°42'47.10"	W79°31'51.50"				
SRV	SANTA ROSA	VICTOR LARREA (CORONEL DE ARTILLERIA)		ECUADOR	1		1								09/27	S3°26.11'	W79°58.67'	116.600/111.100			
	SANTO DOMINGO LOS COLORADOS			ECUADOR											11/29	S0°14.89'	W79°12.87'				
PAV	SHELL MERA	RIO AMAZONAS= PASTAZA		ECUADOR		1	1	1							12/30	S1°30.31'	W78°03.76'				
TRP	TARAPOA	TARAPOA		ECUADOR				1							12/30	S0°07.38'	W76°20.27'				
	TAURA	TAURA		ECUADOR					1	1			1			S2°15.65'	W79°41.35'				
TNA	TENA	MAYOR GALO TORRES		ECUADOR				1							10/28	S0°59.21'	W77°49.17'				
TPU	TIPUTINI			ECUADOR				1								S0°46.58'	W75°31.78'				
TLC	TULCAN	TENIENTE CORONEL LUIS A MANTILLA		ECUADOR				1							05/23	N0°48.57'	W77°42.48'	418			
TOTAL					1	3	4	8	2	2	0	0	2								
LAN	AMATECAMPO			EL SALVADOR												N13°24.73'	W89°08.25'				
CAT	COMALAPA AIR BASE	EL SALVADOR	INTL	EL SALVADOR		1	1	1	1	1			1	07/25 Y 18/36	N13°26.46'	W89°03.34'					
	EL TAMARINDO			EL SALVADOR											15/33	N13°09.76'	W87°54.29'				
	LOS COMANDOS	SAN FRANCISCO GOTERA		EL SALVADOR											01/19	N13°43.57'	W88°06.40'				
	SAN SALVADOR	ILOPANGO	INTL	EL SALVADOR		1	1	1							15/33	N13°41.97'	W89°07.19'				
TOTAL					0	2	2	2	1	1	0	0	1								
MTP	MOUNT PLEASANT	MOUNT PLEASANT		FALKLAND I INCL SOUT GEORGIA I		1		1	1	1			1	05/23 y 10/28	S51°49.37'	W58°26.83'					
SA	STANLEY			FALKLAND I INCL SOUTH GEORGIA I AND SOUTH SANDWICH I				1						09/27 Y 18/36	S51°41.14'	W57°46.66'					
TOTAL					0	1	0	2	1	1			1								
CP	CAMOPI			FRENCH GUIANA				1								N3°10.28'	W52°20.07'				
CYR	CAYENNE	ROCHAMBEAU		FRENCH GUIANA		1	1	1	1	1			1			N4°48.82'	W52°22.10'	115.100/110.300			
MP	MARIPASOULA	MARIPASOULA		FRENCH GUIANA				1						07/25	N3°39.34'	W54°02.37'					
SU	SAUL			FRENCH GUIANA				1								N3°37.47'	W53°12.41'				
ELI	ST. ELIE			FRENCH GUIANA				1								N4°49.31'	W53°17.06'				
	ST GEORGES DE L OYAPOCK	OIAPOQUE		FRENCH GUIANA				1						04/22	N3°53.86'	W51°48.24'					
CVV	ST LAURENT DU MARONI			FRENCH GUIANA				1								N5°28.08'	W54°01.89'				
TOTAL					0	1	1	7	1	1			1								
GND	POINT SALINES	ST. GEORGES	INTL	GRENADA		1	1	1						10/28	N12°00.25'	W61°47.17'					
TOTAL					0	1	1	1													

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEIT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					D.VOR	VOR	DME	HDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S			
	GRAND CASE			GUADELOUPE									12/30	N18°05.99'	W63°02.83'			
	GRAND BOURG	MARIE GALANTE		GUADELOUPE				1					09/27	N15°52.13'	W61°16.20'			
BY	ST. BARTHELEMY			GUADELOUPE				1										
PPR	POINTE A PITRE	LE RAIZET		GUADELOUPE		1	1	1	1	1			11/29	N16°15.92'	W61°31.91'			
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>								
	BANANERA	(MORALES)		GUATEMALA									09/27	N15°28.41'	W88°50.23'			
	COBAN			GUATEMALA									02/20	N15°28.14'	W90°24.40'			
GUA	GUATEMALA CITY	LA AURORA		GUATEMALA		1	1	1	1	1		1	01/19	N14°35.00'	W90°31.65'			
	INTA NORTHEAST			GUATEMALA									09/27	N15°48.25'	W89°51.04'			
IZP	IZTAPA			GUATEMALA				1						N13°55.86'	W90°43.90'			
	MORALES			GUATEMALA									09/27	N15°28.41'	W88°50.23'			
IOS	PUERTO BARRIOS			GUATEMALA		1	1	1					12/30	N15°43.85'	W88°35.03'			
	QUEZALTENANGO			GUATEMALA									05/23	N14°51.93'	W91°30.12'			
RAB	RABINAL			GUATEMALA		1	1	1						108 N15°00.52'	W90°28.22'			
REU	RETALHULEU	RETALHULEU		GUATEMALA				1					04/22	N14°31.26'	W91°41.84'			
RUB	RUBELSANTO	RUBELSANTO		GUATEMALA				1					08/26	N15°59.52'	W90°26.72'			
SJO	SAN JOSE			GUATEMALA		1	1	1					15/33	N13°56.17'	W90°50.15'			
TIK	SANTA ELENA			GUATEMALA		1	1											
TKL	SANTA ELENA			GUATEMALA				1										
	TIKAL	TIKAL = ANACLETO MAZA CASTELLANOS	INTL	GUATEMALA		1	1	1	1	1		1	10/28	N16°54.83'	W89°51.98'			
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>2</b>								
	GEORGETOWN	CHEDDI JAGAN	INTL	GUYANA		1	1	1	1	1		1	06/24 Y 11/29	N6°29.91'	W58°15.25'	113.500/109.300		
KAI	KAIETEUR			GUYANA				1						N5°12.98'	W58°16.03'			
KAM	KAMARANG	KAMARANG		GUYANA				1					07/25	N5°51.92'	W60°36.85'			
	LETHEM			GUYANA									07/25	N3°22.37'	W59°47.37'			
	LINDEN			GUYANA									11/29	N5°57.96'	W58°16.22'			
	TIMEHRI	CHEDDI JAGAN	INTL	GUYANA		1	1	1	1	1		1	06/24 Y 11/29	N6°29.91'	W58°15.25'			
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>								
	AIRPORT/FACILITY DIRECTORY			HAITI		1	1	1						S22°57.08'	W46°34.19'			
HCN	CAP HAITIEN			HAITI		1		1					05/23	N19°43.96'	W72°11.69'			
CAY	CAYES			HAITI				1					08/26	N18°16.26'	W73°47.29'			
	ACMEL			HAITI									01/19	N18°14.46'	W72°31.11'			
JRM	JEREMIE			HAITI				1						N18°39.90'	W74°08.56'			
	OBLEON			HAITI		1	1							N18°26.30'	W72°16.47'			
PAP	PORT AU PRINCE	MAIS GATE =PORT AU PRINCE ACC	INTL	HAITI		1	1	1	1	1		1	09/27	N18°34.80'	W72°17.55'			
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>								

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEHT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					DVOR	VOR	DME	HDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W
ESC	CAMAYAGUA	CORONEL ENRIQUE SOTO CANO		HONDURAS					1	1				1	17/35	N14°22.94'	W87°37.27'		
	CENTRAL AMERICA ACC/FIC			HONDURAS															
	CUCUYAGUA			HONDURAS											14/32	N14°37.50'	W88°52.49'		
	GUANAJA			HONDURAS											12/30	N16°26.72'	W85°54.40'		
	ISLAS DEL CISNE			HONDURAS											06/24	N17°24.44'	W83°55.96'		
LCE	LA CEIBA	BONITO = GOLOSON	INTL	HONDURAS		1	1	1							06/24	N15°44.54'	W86°51.20'		
LMS	LA MESA	RAMON VILLEDA MORALES INTL	INTL	HONDURAS		1	1	1	1	1				1	04/22	N15°27.16'	W87°55.41'		
	MOCORON DURZONA			HONDURAS											01/19	N14°59.35'	W84°13.25'		
PLP	PUERTO LEMPIRA	PUERTO LEMPIRA		HONDURAS				1							09/27	N15°15.73'	W83°46.87'		
CTL	PUNTA CASTILLA	TRUJILLO		HONDURAS				1							06/24	N15°55.61'	W85°56.30'		
ROA	ROATAN	ROATAN		HONDURAS		1	1	1							06/24	N16°19.01'	W86°31.36'		
SAP	SAN PEDRO SULA	LA MESA= Roman Villeda Morales	INTL	HONDURAS		1	1	1	1	1				1	04/22	N15°27.16'	W87°55.41'		
TGU	TEGUCIGALPA	TONCONTIN=PICACHO	INTL	HONDURAS		1	1	1							01/19	N14°03.65'	W87°13.03'		
	TELA			HONDURAS											06/24	N15°46.56'	W87°28.55'		
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>3</b>				<b>3</b>					
	BOSCOBEL	OCHO RIOS		JAMAICA											09/27	N18°24.25'	W76°58.14'		
	KEN JONES			JAMAICA											09/27	N18°11.93'	W76°32.07'		
KIN	KINGSTON	NORMAN MANLEY	INTL	JAMAICA		1	1	1	1	1				1	12/30	N17°57.80'	W76°52.55'		
	KINGSTON	TINSON PEN		JAMAICA											14/32	N17°59.31'	W76°49.43'		
MBJ	MONTEGO BAY	SANGSTER	INTL	JAMAICA		1	1	1	1	1				1	07/25	N18°30.21'	W77°55.10'		
SIA	SANGSTER		INTL	JAMAICA		1	1	1	1	1				1	07/25	N18°30.22'	W77°54.80'		
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>				<b>3</b>					
	ANDROS TOWN	AUTEC TACAN		LAS BAHAMAS											09/27	N24°41.87'	W77°47.74'		
	ARTHURS TOWN,			LAS BAHAMAS											12/30	N24°37.77'	W75°40.43'		
ZBV	BIMINI	SOUTH BIMINI=NASSAU ACC (CTA)		LAS BAHAMAS											09/27	N25°41.99'	W79°15.88'		
ZCC	CHUB CAY	CHUB CAY		LAS BAHAMAS				1							11/29	N25°25.03'	W77°52.85'		
	CLARENCE A BAIN	Andros I		LAS BAHAMAS											09/27	N24°17.26'	W77°41.08'		
	COLONEL HILL			LAS BAHAMAS											09/27	N22°44.73'	W74°10.94'		
	CONGO TOWN			LAS BAHAMAS											10/28	N24°09.52'	W77°35.39'		
	DEADMANS CAY,			LAS BAHAMAS											09/27	N23°10.74'	W75°05.62'		
	DUNCAN TOWN			LAS BAHAMAS											13/31	N22°10.91'	W75°43.77'		
ZFP	FREEPORT	GRAND BAHAMA	INTL	LAS BAHAMAS		1	1	1	1	1				1	06/24	N26°33.32'	W78°41.87'		
	GEORGE TOWN	NASSAU ACC (CTA)		LAS BAHAMAS											11/29	N23°28.00'	W75°46.90'		
	GOVERNORS HARBOUR			LAS BAHAMAS				1							15/33	N25°17.08'	W76°19.86'		
ZEF	GREAT EXUMA	EXUMA	INTL	LAS BAHAMAS				1							12/30	N23°33.32'	W75°51.90'		
	GREAT HARBOUR CAY			LAS BAHAMAS											13/31	N25°44.30'	W77°50.41'		
ZIN	GREAT INAGUA	MATTHEW TOWN.		LAS BAHAMAS				1							10/28	N20°58.50'	W73°40.01'		
BHF	ISLANDS			LAS BAHAMAS				1								N26°34.43'	W78°39.83'		
ZMH	MARSH HARBOUR			LAS BAHAMAS				1							09/27	N26°30.68'	W77°05.01'		

## RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS

IDHT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								COORDENADAS			FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR			
					DVOR	VOR	DME	HDG	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM.	RADAR	RWYS	S				W		
ZQA	MAYAGUANA			LAS BAHAMAS										06/24	N22°22.77'	W73°00.81'					
	NASSAU		INTL	LAS BAHAMAS		1	1	1	1	1				1	09/27 Y 14/32	N25°02.34'	W77°27.97'				
	NEW BIGHT			LAS BAHAMAS											09/27	N24°19.02'	W75°26.96'				
	NORMANS CAY			LAS BAHAMAS											03/21	N24°35.67'	W76°49.93'				
	NORTH ELEUTHERA			LAS BAHAMAS											07/25	N25°28.49'	W76°41.01'				
	ROCK SOUND			LAS BAHAMAS												N24°53.50'	W76°10.66'				
	RUM CAY			LAS BAHAMAS											09/27	N23°41.06'	W74°50.17'				
	SAN ANDROS			LAS BAHAMAS											12/30	N25°03.23'	W78°02.94'				
	SANDY POINT			LAS BAHAMAS											10/28	N26°00.28'	W77°23.73'				
	ZSJ	SAN SALVADOR	EL SALVADOR		LAS BAHAMAS				1						10/28	N24°03.80'	W74°31.44'				
	SPANISH CAY			LAS BAHAMAS										14/32	N26°57.02'	W77°32.63'					
	SPRING POINT			LAS BAHAMAS										13/31	N22°26.51'	W73°58.25'					
	STANIEL CAY			LAS BAHAMAS										17/35	N24°10.14'	W76°26.34'					
ZLS	STELLA MARIS	STELLA MARIS		LAS BAHAMAS				1						13/31	N23°34.98'	W75°16.13'					
ZTC	TREASURE CAY	TREASURE CAY		LAS BAHAMAS		1	1							10/28 Y 14/32	N26°44.72'	W77°23.48'					
ZWC	WALKER CAY			LAS BAHAMAS				1							N27°15.10'	W78°24.03'					
<b>TOTAL</b>					0	2	2	4	1	1											
FOF	FORT DE FRANCE	LE LAMENTIN		MARTINIQUE			1	1	1	1				1	09/27	N14°35.46'	W61°00.19'				
<b>TOTAL</b>					0	0	1	1	1	1											
PM1	<b>ABKATUM 1A</b>			MEXICO				1								N19°12.96'	W92°10.21'	341.00/			
PM2	<b>ABKATUM 5</b>			MEXICO				1								N19°16.44'	W92°09.31'	350.00/			
	ACAPONETA			MEXICO										09/27	N22°28.98'	W105°24.69'			X		
ACA	ACAPULCO	GENERAL JUAN N ALVAREZ	INTL	MEXICO		1	1		1	1			1	06/24 Y 10/28	N16°45.41'	W99°45.22'			X		
	AGUALEGUAS			MEXICO										02/20	N26°20.04'	W99°32.55'					
	AGUA PRIETA SOUT			MEXICO										5/23 Y 16/34	N31°15.14'	W109°36.51'					
	AGUA PRIETA SOUTWEST			MEXICO										11/29	N31°14.58'	W109°37.51'					
AGU	AGUASCALIENTES	JESUS TERAN	INTL	MEXICO		1	1							04/22 Y 17/35	N21°42.33'	W102°19.07'					
PA1	AKAL C			MEXICO				1							N19°23.99'	W92°02.34'	304.000/				
PA2	AKAL J			MEXICO				1							N19°25.72'	W92°04.52'	255.000/				
	ALAMOS			MEXICO										12/30	N27°02.14'	W106°56.90'					
APN	APAN			MEXICO		1	1								N19°38.23'	W96°23.92'					
	APATZINGAN	PABLO L SIDAR		MEXICO											07/25	N19°05.61'	W102°23.62'				
	ATIZAPAN DE ZARAGOZA,			MEXICO											04/22	N19°34.49'	W99°17.33'				
HUX	ATULCO	BAHIAS DE HUATULCO	INTL	MEXICO		1	1								07/25	N15°46.67'	W96°15.69'				
	AUTLAN			MEXICO											06/24	N19°44.71'	W104°20.18'				
	BACUBIRITO			MEXICO											01/19	N25°48.94'	W107°54.47'				
PB1	BOCAS			MEXICO				1							N18°26.19'	W93°11.36'					
SJD	CABOS	LOS CABOS= SAN JOSE DEL CABO	INTL	MEXICO		1	1								16/34	N23°08.77'	W109°43.29'				
	CABOS SAN LUCAS			MEXICO											10/28	N22°56.86'	W109°56.22'				

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENIT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					D VOR	VOR	DME	ILDR	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W
CPE	CAMPECHE	INGENIERO ALBERTO ACUNA ONGAY	INTL	MEXICO		1	1							16/34	N19°49.01'	W90°30.02'			
	CAMPO CUATRO MILPAS			MEXICO										09/27	N25°39.13'	W108°32.24'			
	CAMPO GOBIERNO			MEXICO										05/23	N24°39.51'	W107°33.14'			
CUN	CANCUN	CANCUN	INTL	MEXICO		1	1		1	1			1	12/30	N21°02.19'	W86°52.62'			
CME	CARMEN	CIUDAD DEL CARMEN	INTL	MEXICO		1	1							13/31	N18°39.22'	W91°48.31'			
	CARVAJAL			MEXICO										18/36	N24°29.95'	W97°44.67'			
	CASA MADERA			MEXICO										10/28	N25°30.36'	W102°12.12'			
	CARRILLO PUERTO			MEXICO										09/27	N19°36.58'	W88°04.53'			
	CELAYA			MEXICO										08/26	N20°32.76'	W100°53.19'			
	CEMENTOS MEXICANOS,			MEXICO										18/36	N21°59.04'	W98°57.71'			
	CERRO AZUL			MEXICO										18/36	N21°09.49'	W97°45.35'			
CTML	CHETUMAL	CHETUMAL	INTL	MEXICO		1	1							10/28	N18°30.28'	W88°19.61'			
CUU	CHIHUAHUA	GENERAL R FIERRO VILLALOBOS INTL,	INTL	MEXICO		1	1	1	1	1			1	04/22 y 18/36	N28°42.17'	W105°57.87'			
	CHILPANCINGO			MEXICO										15/33	N17°34.43'	W99°30.86'			
CH	CHOIX			MEXICO				1							N26°42.98'	W108°19.83'			
	CIUDAD ACUNA		INTL	MEXICO										13/31	N29°19.93'	W100°58.87'			
	CIUDAD CAMARGO SOUTHEAST,			MEXICO										13/31	N27°35.96'	W105°06.31'			
	CIUDAD CONSTITUCION			MEXICO										12/30	N25°03.23'	W111°36.89'			
	CIUDAD DEL CARMEN	CARMEN	INTL	MEXICO		1	1							13/31	N18°39.22'	W91°47.94'			
	CIUDAD GUZMAN			MEXICO										15/33	N19°42.51'	W103°29.41'			
	CIUDAD JUAREZ	ABRAHAM GONZALEZ	INTL	MEXICO		1	1							03/21 Y 14/32	N31°38.17'	W106°25.72'			
	CIUDAD MANTE	CUAUHEMOC		MEXICO										18/36	N22°44.42'	W99°01.09'			
	CIUDAD PEMEX			MEXICO										05/23	N17°52.81'	W97°28.54'			
	CIUDAD VICTORIA = VICTORIA	GENERAL PEDRO JOSE MENDEZ	INTL	MEXICO		1	1							15/33 Y 17/35	N23°42.25'	W98°57.40'			
COL	COLIMA	COLIMA		MEXICO		1	1							07/25	N19°16.62'	W103°34.64'			
	COLOTLAN			MEXICO										04/22	N22°26.00'	W103°15.00'			
	COMITAN	COPALAR		MEXICO		1	1							09/27	N16°10.60'	W92°03.02'			
CDR	CONCEPCION			MEXICO		1	1								N24°09.58'	W101°29.25'			
	CORDOBA			MEXICO										12/30	N18°52.45'	W96°57.49'			
	CARRILLO PUERTO			MEXICO										09/27	N19°36.58'	W88°04.53'			
	COSALA			MEXICO										13/31	N24°25.23'	W106°42.13'			
CZM	COZUMEL	COZUMEL	INTL	MEXICO		1	1	1						05/23 Y 11/29	N20°31.34'	W86°55.54'			
	CUATRO CIENEGAS NEW			MEXICO										08/26	N26°59.43'	W102°01.97'			
CUA	CUAUTLA			MEXICO		1	1								N18°47.12'	W98°54.05'			
CVJ	CUERNAVACA	GENERAL MARIANO MATAMOROS =TEQUIS		MEXICO		1	1	1						02/20	N18°50.10'	W99°15.73'			
CUL	CULIACAN	CULIACAN	INTL	MEXICO		1	1							02/20	N24°45.87'	W107°28.48'			
	CUPUL			MEXICO										12/30	N21°09.34'	W88°10.37'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEHT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					DVOR	VOR	DME	RDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM	RADAR	S		W				
DEL	DELICIAS	LAS DELICIAS		MEXICO		1	1								01/19	N28°12.85'	W105°26.91'			
DGO	DURANGO		INTL	MEXICO		1	1								03/21	N24°07.45'	W104°31.68'			
	EL FUERTE			MEXICO											13/31	N26°23.80'	W108°36.75'			
ENS	ENSENADA	ENSENADA		MEXICO				1							11/29	N31°47.72'	W116°36.17'			
PXM	ESCONDIDO	PUERTO ESCONDIDO	INTL	MEXICO		1	1								09/27	N15°52.51'	W97°04.90'			
	ESTACION AERONAVAL	NAS TULUM		MEXICO											12/30	N20°13.67'	W87°26.29'			
	FALCON DAM			MEXICO											10/28	N26°31.27'	W99°08.92'			
	FAUSTO VEGA SANTANDER			MEXICO											07/25	N20°56.81'	W97°22.50'			
	GENERAL DIV P A ANGEL H CORZO MOLINA	TERAN		MEXICO		1	1								17/35	N16°44.40'	W93°10.40'			
GDL	GUADALAJARA	DON MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA	INTL	MEXICO		1	1		1	1			1	02/20 Y 10/28	N20°31.31'	W103°18.67'				
	GUAMUCHIL			MEXICO											02/20	N25°26.29'	W108°05.55'			
GYM	GUAYMAS	GENERAL JOSE MARIA YAÑES	INTL	MEXICO				1							02/20	N27°58.14'	W110°55.51'			
HMO	HERMOSILLO	GENERAL IGNACIO P GARCIA	INTL	MEXICO		1	1							05/23 Y 11/29	N29°05.75'	W111°02.87'				
	HIDALGO DEL PARRAL	PARRAL		MEXICO											09/27	N26°55.33'	W105°46.95'			
	HUETAMO			MEXICO											17/35	N18°31.64'	W100°51.03'			
	IGUALA			MEXICO											08/26	N18°16.13'	W99°30.65'			
	IRAPUATO			MEXICO											03/21	N20°40.50'	W101°18.66'			
	ISLA CEDROS			MEXICO											15/33	N28°02.25'	W115°11.37'			
	ISLA MARIA MADRE			MEXICO											01/19	N21°39.01'	W106°32.29'			
	ISLA MUJERES			MEXICO											15/33	N21°14.70'	W86°44.40'			
	ISLA SOCORRO			MEXICO											18/36	N18°46.33'	W110°55.82'			
	IXMIGUILPAN			MEXICO											04/22	N20°29.16'	W99°15.53'			
IZT	IXTEPEC	IXTEPEC		MEXICO		1	1								17/35	N16°26.96'	W95°05.62'			
PHI	KTUX			MEXICO				1								N19°24.88'	W92°12.52'			
	J AGUSTIN CASTRO			MEXICO											03/21	N25°31.56'	W103°31.07'			
	JALAPA	LENCERO		MEXICO											08/26	N19°28.50'	W96°47.85'			
CJS	JUAREZ	ABRAHAM GONZALES	INTL	MEXICO		1	1							03/21 Y 14/32	N31°38.17'	W106°25.72'	116.7	X		
CZA	KAUA	CHICHEN ITZA	INTL	MEXICO		1	1								10/28	N20°36.48'	W88°26.77'			
PK1	KU 22			MEXICO				1								N19°31.22'	W92°11.27'			
PK2	KU 407			MEXICO				1								N19°35.22'	W92°12.04'			
PK3	KU 482			MEXICO				1								N19°33.85'	W92°12.87'			
	LAGUNA DEL REY			MEXICO											03/21	N27°01.43'	W103°22.53'			
	LA ENCARNACION			MEXICO												N25°44.17'	W100°13.52'			
LAP	LA PAZ	GENERAL MANUEL MARQUES DE LEON	INTL	MEXICO		1	1	1	1	1			1	18/36	N24°04.36'	W110°21.75'				
	LA PESCA			MEXICO											16/34	N23°48.13'	W97°46.42'			
	LA RETAMA SOUTHWEST			MEXICO											17/35	N23°57.98'	W98°50.09'			
	LA VILLITA	LAZARO CARDENAS		MEXICO											01/19	N18°00.10'	W102°13.23'			
BJX	LEON	GUANAJUATO	INTL	MEXICO		1	1								13/31	N20°59.61'	W101°28.85'			
LTO	LORETO	LORETO	INTL	MEXICO		1	1								16/31	N25°59.35'	W111°20.90'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEIT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR		
					D VOR	VOR	DME	RDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM	RADAR	RWYS	S	W					
SLM	LUCIA			MEXICO		1	1									07/25	N21°30.57'	W77°01.05'			
ZLO	MANZANILLO	PLAYA DE ORO	INTL	MEXICO		1	1									10/28	N19°08.69'	W104°33.52'			
MAM	MATAMOROS	GENERAL SERVANDO CANALES	INTL	MEXICO		1	1									15/33	N25°46.19'	W97°31.52'			
	MATEHUALA			MEXICO												03/21	N23°40.60'	W100°37.37'			
MZT	MAZATLAN	GENERAL RAFAEL BUELNA	INTL	MEXICO		1	1		1	1			1		08/26	N23°09.68'	W106°15.96'				
MID	MERIDA	LICENCIADO MANUEL CRESCENCIO REJON	INTL	MEXICO		1	1		1	1			1	10/28 Y 17/35		N20°56.22'	W89°39.46'				
MXL	MEXICALI	GENERAL RODOLFO SANCHES TABOADA	INTL	MEXICO		1	1									10/28	N32°37.84'	W115°14.50'			
MEX	MEXICO	LICENCIADO BENITO JUARES=TEPEXPAN	INTL	MEXICO		1	1	1	1	1			1		05/23	N19°26.18'	W99°04.33'				
	MINA HERCULES			MEXICO										01/19,07/25 Y 09/		N28°02.20'	W103°46.28'				
MTT	MINATITLAN	MINATITLAN		MEXICO		1	1								01/19	N18°06.21'	W94°34.84'				
	MOCHIS	VALLE DEL FUERTE	INTL	MEXICO		1	1								09/27	N25°41.11'	W109°04.85'				
MOV	MONCLOVA	MONCLOVA	INTL	MEXICO		1	1								06/24	N26°57.34'	W101°28.21'				
MTY	MONTERREY	GENERAL MARIANO ESCOBEDO	INTL	MEXICO		1	1		1	1			1	11/29 Y 16/34		N25°46.71'	W100°06.41'				
MLM	MORELIA	GENERAL FRANCISCO J MUJICA	INTL	MEXICO		1	1								05/23	N19°51.00'	W101°01.53'				
	MUZQUIZ NEW			MEXICO											13/31	N27°51.38'	W101°31.55'				
NAU	NAUTLA			MEXICO		1	1	1								N20°11.50'	W96°44.73'				
	NAS SALINA CRUZ			MEXICO											18/36	N16°12.76'	W95°12.09'				
GRN	NEGRO	GUERRERO NEGRO.		MEXICO					1						12/30	N28°01.56'	W114°01.44'				
PO1	NEPTUNO			MEXICO					1							N19°26.04'	W92°02.01'				
NLD	NEWLA	QUETZALCOATL	INTL	MEXICO		1	1								14/32	N27°26.64'	W99°34.23'				
PN1	NOHOCH "A"			MEXICO					1							N19°22.14'	W92°00.24'				
TTN	NORIA			MEXICO		1	1									N22°58.07'	W99°46.36'				
	NUEVO CASAS GRANDES			MEXICO										04/22 Y 13/31		N30°23.85'	W107°52.50'				
	NUEVO DOLORES			MEXICO											16/34	N24°03.69'	W98°24.93'				
	NUEVO LAREDO	QUETZALCOATL	INTL	MEXICO		1	1								14/32	N27°26.64'	W99°34.23'				
	OAXACA	XOXOCOTLAND	INTL	MEXICO		1	1	1							01/19	N16°59.99'	W96°43.60'				
CEN	OBREGON	CIUDAD OBREGON	INTL	MEXICO		1	1								13/31	N27°23.56'	W109°49.99'				
	OLD CHICHEN ITZA			MEXICO											10/28	N20°41.43'	W88°34.00'				
OTU	OTUMBA			MEXICO		1	1									N19°40.99'	W98°46.59'				
PCA	PACHUCA	INGENIERO JUAN GUILLERMO VILLASANA		MEXICO		1	1								03/21	N20°04.65'	W98°46.95'				
	PALENQUE			MEXICO											09/27	N17°32.01'	W91°59.07'				
PTJ	PASTEJE			MEXICO		1	1									N19°38.74'	W99°47.88'				
PPE	PENASCO	PUNTA PENASCO.		MEXICO		1	1							03/21 Y 11/29		N31°21.11'	W113°31.54'				
PNG	PIEDRAS NEGRAS	PIEDRAS	INTL	MEXICO		1	1								12/30	N28°37.64'	W100°32.11'				
	PIE DE LA CUESTA	LEON GONZALES PIE DE LA CUSTA		MEXICO											10/28	N16°54.61'	W99°59.32'				
	PLAN DE AYALA			MEXICO											12/30	N17°28.78'	W93°29.47'				
SLP	POTOSI	PONCIANO ARRIAGA	INTL	MEXICO		1	1							04/22 Y 14/32		N22°15.26'	W100°55.85'				

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEHT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					D.VOR	VOR	DME	INDR	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W
PAZ	POZA RICA	TAJIN		MEXICO		1	1							08/26	N20°36.16'	W97°27.65'			
	PROGRESO			MEXICO											N21°16.40'	W89°42.82'			
PBC	PUEBLA	HERMANOS SERDAN	INTL	MEXICO		1	1							17/35	N19°09.49'	W98°22.29'			
	PUERTO LIBERTAD NORTH			MEXICO										01/19	N29°55.78'	W112°39.37'			
	PUNTA PESCADERO			MEXICO										11/29	N23°48.21'	W109°42.44'			
GET	QUERETARO INTERCONTINENTAL	INGENIERO F ESPINOZA GUTIERREZ		MEXICO		1	1							09/27	N20°37.04'	W100°11.14'			
SQN	QUINTIN			MEXICO		1	1								N30°32.72'	W115°57.34'			
	RANCHO EL DURANGUENO			MEXICO										06/24	N24°25.10'	W104°53.16'			
	RANCHO GUADALUPE SOUTH			MEXICO										13/31	N26°38.13'	W100°53.39'			
	RANCHO LA MILPITA			MEXICO										15/33	N30°28.86'	W109°38.64'			
	RANCHO MARINA VIEJA			MEXICO										14/32	N23°44.29'	W98°03.67'			
	RANCHO SAN SALVADOR NORTHEAST			MEXICO										11/29	N26°40.72'	W100°10.21'			
	RANCHO SANTA YNES			MEXICO										07/25	N29°43.56'	W114°41.98'			
REX	REYNOSA	GENERAL LUCIO BLANCO	INTL	MEXICO		1	1							13/31	N26°00.53'	W98°13.71'			
	RIO VERDE			MEXICO										16/34	N21°57.77'	W100°00.45'			
ADN	ROBERTO	DEL NORTE	INTL	MEXICO		1	1							02/20 Y 11/29	N25°51.93'	W100°14.23'			
SRL	ROSALIA	ROSALIA		MEXICO		1	1								N27°19.70'	W112°16.22'			
SLW	SALTILLO	PLAN DE GUADALUPE	INTL	MEXICO		1	1		1	1		1		03/21 Y 17/35	N25°32.97'	W100°55.72'			
SNC	SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS	CRISTOBAL		MEXICO		1	1							11/29	N16°41.42'	W92°31.80'			
	SAN FELIPE		INTL	MEXICO										13/31	N30°55.81'	W114°48.52'			
	SAN IGNACIO 1			MEXICO										17/35	N27°17.83'	W112°56.32'			
	SAN LUIS POTOSI	PONCIANO ARRIAGA	INTL	MEXICO		1	1							04/22 Y 14/32	N22°15.26'	W100°55.85'			
	SAN LUIS RIO COLORADO			MEXICO										13/31	N32°26.72'	W114°47.88'			
	SANTA BARBARA			MEXICO										14/32	N18°19.53'	W100°38.17'			
	TACICURI			MEXICO										03/21	N30°40.47'	W110°55.87'			
	TA LO DE SOTO			MEXICO										10/28	N16°27.81'	W98°23.58'			
TAM	TAMPICO	GENERAL FRANCISCO JAVIER MINA	INTL	MEXICO		1	1	1	1	1		1		09/27, 13/31 Y 18/36	N22°17.79'	W97°51.96'			
TAP	TAPACHULA		INTL	MEXICO		1	1							05/23	N14°47.66'	W92°22.20'			
	TEHUACAN			MEXICO										13/31	N18°29.83'	W97°25.20'			
	TENOSIQUE			MEXICO										10/28	N17°27.81'	W91°24.40'			
TNY	TEPIC	TEPIC		MEXICO		1	1							02/20	N21°25.17'	W104°50.55'			
TJ	TIJUANA	GENERAL ABELARDO L RODRIGUEZ	INTL	MEXICO		1	1		1	1		1		09/27	N32°32.46'	W116°58.21'			
	TIZAYUCA			MEXICO										01/19	N19°52.44'	W98°56.62'			
	TIZUPAN SOUTH	COAHUAYANA		MEXICO										05/23	N18°41.07'	W103°40.54'			

## RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					B.VOR	VOR	DME	MDR	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W
	TLAXCALA			MEXICO									01/19	N19°32.19'	W96°10.41'				
TLC	TOLUCA	LICENCIADO ADOLFO LOPEZ MATEOS	INTL	MEXICO		1	1			1	1		15/33	N19°20.22'	W99°33.96'				
TRC	TORREON	TORREON	INTL	MEXICO		1	1						08/26 Y 12/30	N25°34.10'	W103°24.63'				
	TUXPAN	ZAPOTILIC		MEXICO									04/22	N19°35.91'	W103°22.33'				
	TUXTLA GUTIERREZ	FRANCISCO SARAVIA		MEXICO		1	1			1	1		09/27 Y 16/24	N16°46.18'	W93°20.49'				
UPN	URUAPAN	LICENCIADO Y GEN IGNACIO LOPEZ RAYON		MEXICO		1	1						02/20	N19°23.80'	W102°02.34'				
PVR	VARTA	LICENCIADO GUSTAVO DIAZ ORDAZ	INTL	MEXICO		1	1						04/22	N20°40.80'	W105°15.25'				
VER	VERACRUZ	GENERAL HERIBERTO JARA	INTL	MEXICO		1	1						09/27 Y 18/36	N19°08.73'	W96°11.22'				
TMN	VILLA TAMUJIN	TAMUJIN		MEXICO		1	1						16/34	N22°02.30'	W98°48.39'				
YSA	VILLAHERMOSA	C P A CARLOS ROVIROSA	INTL	MEXICO		1	1						08/26	N17°59.82'	W92°49.04'				
	XICOTENCATL			MEXICO									01/19	N22°57.24'	W98°57.58'				
ZCL	ZACATECAS	GENERAL LEOBARDO C RUIZ	INTL	MEXICO		1	1						02/20 Y 08/26	N22°53.83'	W102°41.21'				
	ZAMORA			MEXICO									18/36	N20°02.70'	W102°16.56'				
	ZAPACU	JAUJILLA		MEXICO									09/27	N19°51.09'	W101°45.15'				
ZAP	ZAPOPAN	ZAPOPAN		MEXICO		1	1						08/26	N20°45.35'	W103°27.92'				
ZIH	ZIHUATANEJO= ZITANEJO	XTAPA ZIHUATANEJO	INTL	MEXICO		1	1						08/26	N17°36.09'	W101°27.63'				
<b>TOTAL</b>					0	11	11	0	2	2									
PJB	BONAIRE	FLAMINGO		NETHERLANDS ANTILLES				1					10/28	N12°07.97'	W68°16.86'				
PJG	CURACAO	HATO = WILLEMSTAD		NETHERLANDS ANTILLES		1	1		1	1			11/29	N12°12.07'	W69°00.57'				
	PHILPSBURG	PRINCESS JULIANA	INTL	NETHERLANDS ANTILLES		1	1	1					09/27	N18°02.46'	W63°06.53'				
PJE	ST EUSTATIUS	F D ROOSEVELT		NETHERLANDS ANTILLES				1					06/24	N17°29.79'	W62°58.77'				
PJM	ST MAARTEN	PRINCESS JULIANA		NETHERLANDS ANTILLES		1	1	1					09/27	N18°02.46'	W63°06.53'				
<b>TOTAL</b>					0	3	3	4	1	1	0	0	1						
BLU	BLUE FIELDS			NICARAGUA		1	1						05/23	N11°59.33'	W83°46.46'				
	LEON	FANOR URROZ		NICARAGUA									09/27	N12°25.68'	W86°54.14'				
	LOS BRASILES			NICARAGUA									09/27	N12°11.37'	W86°21.23'				
MGA	MANAGUA	MANAGUA	INTL	NICARAGUA		1	1	1	1	1			09/27	N12°08.49'	W86°10.09'				
	MONTELMAR			NICARAGUA									05/23	N11°48.31'	W86°30.68'				
	PANCHITO	PUNTA HUETE		NICARAGUA									09/27	N12°21.20'	W86°10.98'				
PZA	PUERTO CABEZAS			NICARAGUA		1	1						09/27	N14°02.83'	W83°23.20'				
<b>TOTAL</b>					0	9	9	9	3	3									

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEHT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										COORDENADAS			FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					DVOR	VOR	DME	HDP	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	UNF. COMBI	RADAR	RWYS	S	W				
BDT	ALVARO BERROA			PANAMA											12/30	N8°46.22'	W82°39.86'			
	BOCAS DEL TORO		INTL	PANAMA		1	1								08/26	N9°20.45'	W82°15.05'	114.900/		
	CALZADA LARGA			PANAMA											18/36	N9°09.98'	W79°32.70'			
	CAPITAN MANUEL NIÑO	CHANGUINOLA		PANAMA											03/21	N9°27.52'	W82°31.01'			
	CAPITAN SCARLET MARTINEZ			PANAMA											16/34	N8°22.55'	W80°07.67'			
DAY	CHAME			PANAMA											18/36	N8°35.31'	W79°53.38'			
	CHITRE	ALFONSO VALDERRAMA		PANAMA				1							01/19	N7°59.27'	W80°24.58'			
	DAVID	ENRIQUE MALKER	INTL	PANAMA		1	1	1							04/22	N8°23.46'	W82°26.10'	114.300/		
	FNC	ENRIQUE JIMENEZ		PANAMA		1	1								18/36	N9°21.40'	W79°52.04'	109.00/		
	FINCA 32			PANAMA											08/26	N9°25.63'	W82°33.76'			
PML	FINCA 45			PANAMA											13/31	N9°32.53'	W82°44.03'			
	FINCA 67			PANAMA											10/28	N9°25.87'	W82°29.86'			
	FINCA CEIBA			PANAMA											18/36	N8°21.30'	W82°50.18'			
	HOWARD			PANAMA											18/36	N8°54.89'	W79°35.98'			
	INGENIO SANTA ROSA			PANAMA											01/19	N8°11.71'	W80°39.52'			
	LA CABEZONA			PANAMA											05/23	N8°20.30'	W82°30.21'			
	LA PALMA			PANAMA		1	1									N8°24.44'	W78°08.30'	113.1		
	LOS ASIENTOS			PANAMA											15/33	N7°33.41'	W80°01.40'			
	LOS SANTOS	AUGUSTO VERGARA		PANAMA											16/34	N7°51.44'	W80°16.57'			
	PANAMA CITY	MARCOS A GELABERT		PANAMA		1	1		1	1					18/36	N8°58.40'	W79°33.33'	114.300/110.100		
RTH	PANAMA CITY	TOCUMEN = GENERAL OMAR TORRILLOS HERRERA	INTL	PANAMA		1	1	1	1	1			1	03/21	N9°04.28'	W79°23.01'	117.100/330.200			
	PENONOME			PANAMA											18/36	N8°30.23'	W80°21.62'			
	PUERTO ARMUELLES			PANAMA											03/21	N8°16.08'	W82°51.90'			
	PUNTA COCOS			PANAMA											07/25	N8°13.49'	W78°54.26'			
	RTH	RIO HATO		PANAMA		1												117.600/		
STG	SANTIAGO	RUBEN CANTU		PANAMA		1	1							17/35	N8°05.14'	W80°56.72'	114.500/			
TBG	TABOGA	TOCUMEN	INTL	PANAMA		1	1	1	1	1			1	03/21	N9°04.28'	W79°23.01'	110.000/			
TPL	TUPILE			PANAMA				1							N9°15.55'	W78°07.12'				
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>				<b>2</b>						
ASU	ASUNCION	SILVIO PETTIROSSI	INTL	PARAGUAY		1	1	1	1	1			1	02/20	S25°14.65'	W57°31.32'	115.900/109.500			
ALG	CIUDAD DEL ESTE	GUARANI	INTL	PARAGUAY		1	1	1	1	1			1	05/23	S25°27.60'	W54°51.00'	116.300/111.300			
CON	CONCEPCION	MCAL F.S. LOPEZ		PARAGUAY		1								03/21	S23°26.31'	W57°25.84'	116.900/			
	ESTANCIA PAI QUARA			PARAGUAY										03/21	S23°13.44'	W55°56.78'				
ITU	ITAIPU	BINATIONAL		PARAGUAY				1						03/21	S25°24.47'	S54°37.17'				
	JUAN DE AYOLAS			PARAGUAY										02/20	S27°22.24'	W56°51.24'				
MCL	MARISCAL ESTIGARRIBIA	DR LUIS MARIA ARGANA	INTL	PARAGUAY		1								01/19	S22°02.70'	W60°37.30'	117.500/			
PJC	PEDRO JUAN CABALLERO	DR AUGUSTO ROBERTO FUSTER	INTL	PARAGUAY				1						03/21	S22°38.52'	W55°49.77'				
	PUERTO VALLEMI	DR JUAN PLATE		PARAGUAY										17/35	S22°09.54'	W57°56.55'				
STA	SANTA TERESA			PARAGUAY				1						02/20	S22°37.43'	W56°38.07'				
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>							

## RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR		
					DVOR	VOR	DME	RDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W	
AND	ANDAHUAYLAS			PERU		1	1	1				1	1		03/21	S13°42.51'	W73°22.40'	114.3		
	ANDOAS	ALFREDO VLADIMIR SARA BAUER		PERU				1							12/30	S2°47.71'	W76°27.97'			
ATA	ANTA (HUARAZ)	COMANDANTE FAP GERMAN ARIAS GRAZIANI		PERU				1							16/34	S09°21.04'	W77°35.88'	415		
	ANTA (CUZCO)			PERU																
EQU	AREQUIPA	RODRIGUEZ BALLON		PERU		1	1		1	1	2	1	1		09/27	S16°20.20'	W71°35.51'	113.7		
ASI	ASIA			PERU		1	1									S12°45.38'	W76°36.23'	115.3		
LAY	ATALAYA			PERU				1							05/23	S10°43.40'	W73°46.11'	225		
ACO	ATICO			PERU				1								S16°14.37'	W73°34.43'	202		
AYA	AYACUCHO	CORONEL FAP ALFREDO MENDIVIL DUARTE		PERU		1		1			1	1	1		02/20	S13°09.07'	W74°12.19'	370/		
	CABALLOCOCHA			PERU											12/30	S3°55.01'	W70°30.49'			
MAR	CAJAMARCA	GEN FAP ARMANDO REVOREDO IGLESIAS		PERU				1			1	1	1		16/34	S7°08.40'	W78°29.43'	300		
POY	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYAS		PERU		1	1								13/31	S6°12.11'	W77°51.36'	115.1		
CLA	CHICLAYO	CAPT JOSE A QUIÑONES GONZALES	INTL	PERU		1	1	1	1		1	1	1		10/19	S6°47.25'	W79°49.69'	114.9		
BTE	CHIMBOTE	TENIENTE JAIME A DE MONTREUIL MORALES		PERU		1									01/19	S9°08.85'	W78°31.32'	112.5		
	CHINCHEROS			PERU																
	COLLIQUE			PERU											03/21	S11°55.72'	W77°03.67'			
ANA	CONTAMANA			PERU				1								S7°20.72'	W75°00.32'			
TRO	CORRIENTES	TROMPETEROS		PERU				1							10/28	S3°47.98'	W75°02.38'			
ZCO	CUSCO	TENIENTE ALEJANDRO VELASCO ASTETE	INTL	PERU		1	1				1	1	1		10/28	S13°32.14'	W71°56.33'	114.9		
	EL ESTRECHO			PERU											13/31	S2°27.24'	W72°40.24'			
	EL PATO AB			PERU											18/36	S4°32.99'	W81°13.44'			
	GALILEA			PERU											17/35	S4°01.78'	W77°45.55'			
	GUEPPI			PERU											05/23	S0°07'08.60"	W75°14'52.51"			
	HUANCABAMBA			PERU											18/36	S5°15.36'	W79°26.56'			
NUC	HUANUCO	ALFEREZ FAPD F FERNANDINI		PERU				1			1	1			07/25	S9°52.69'	W76°12.26'	310		
IBE	IBERIA	IBERIA		PERU				1							13/31	S11°24.69'	W69°29.32'	202		
ILO	ILO	ILO		PERU		1									12/30	S17°41.71'	W71°20.64'	112.5		
IQT	IGUITOS	CORONEL FRANCISCO SECADA	INTL	PERU		1	1	1	1		1	1	1		06/24	S3°47.08'	W73°18.53'	116.5		
	JAEN	SHUMBIA		PERU											16/34	S5°35.55'	W78°46.44'			
	JAUJA	FRANCISCO CARLE		PERU											13/31	S11°46.99'	W75°28.40'			
UAN	JUANJUI	JUANJUI		PERU				1							03/27	S7°10.18'	W76°43.67'	290		
JUL	JULIACA	INCA MANCO CAPAC		PERU		1	1				2	1			12/30	S15°28.03'	W70°09.49'	115.5		
	LA JOYA	MARIANO MELGAR		PERU											17/35	S16°47.49'	W71°53.19'	113.1		
LMV	LAS MALVINAS			PERU		1	1									S 11°51'	W 72°56'	117.200/		
LIM	LIMA	LAS PALMAS		PERU		1	1								02/20	S12°09.64'	W76°59.94'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					DVOR	VOR	DME	HDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM	RADAR	S		W				
	LIMA CALLAO	JORGE CHAVEZ	INTL	PERU	1	1	1		1	1	2	1	1	15/33	S12°01.31'	W77°06.86'	113.8			
	MANUEL PRADO	MAZAMARI		PERU										15/33	S11°19.52'	W74°32.14'				
	MOQUEGUA	CESAR TORKE PODESTA		PERU										06/24	S17°10.74'	W70°55.85'				
	NAZCA	MARIA REICHE NEUMAN		PERU										07/25	S14°51.24'	W74°57.69'				
YON	OYON			PERU			1													
SCO	PISCO	PISCO	INTL	PERU		1	1		1		1	1		14/22	S13°44.69'	W76°13.22'	114.1			
URA	PIURA	CAPITAN FAP GUILLERMO CONCHA IBERICO		PERU		1	1	1			1	1		01/19	S5°12.35'	W80°36.99'	117.7			
PUL	PUCALLPA	CAP FAP DAVID ABENZUR RENGIFO	INTL	PERU		1	1				1	1	1	02/20	S8°22.68'	W74°34.46'	116.7			
PZA	PUERTO ESPERANZA	XXXX		PERU		1								07/25	S9°46.09'	W70°42.39'	113.9			
PDO	PUERTO MALDONADO	PADRE ALDAMIZ		PERU		1	1		1	1	2	1	1	01/19	S12°36.83'	W69°13.74'	116.1			
REQ	REQUENA			PERU		1									S05°04'	W 073°51'	114.3			
RIO	RIOJA	JUAN SIMONS VELA		PERU				1			1	1		16/34	S6°04.06'	W77°09.60'	201			
SLS	SALINAS			PERU		1	1								S11°17.26'	W77°33.75'	114.7			
SJN	SAN JUAN			PERU		1									S15°14.43'	W75°06.25'	117.1			
	SAN NICOLAS	SANTA ROSA WEST		PERU										10/28	S6°23.54'	W77°30.07'				
MON	SAN RAMON	SAN RAMON		PERU				1						01/19	S11°07.72'	W75°21.03'				
	SANTA BARBARA			PERU										13/31	S2°27.24'	W72°40.24'				
UAS	SIHUAS			PERU		1									S16°22.27'	W72°08.02'	113.5			
TCA	TACNA	CORONEL CARLOS CIRIANI SANTA ROSA	INTL	PERU		1	1		1	1	2	1	1	02/20	S18°03.20'	W70°16.55'	115.1			
TAL	TALARA	CAPITAN MONTES		PERU		1		1			1	1	1	17/35	S4°34.60'	W81°15.25'	116.1			
TAP	TARAPOTO	CADETE GUILLERMO DEL CASTILLO PAREDES		PERU		1	1				2	1		17/35	S6°30.52'	W76°22.39'	115.5			
TGM	TINGO MARIA			PERU				1			1	1		X/Y	S9°17.79'	W76°00.29'	385			
TOC	TOCCTO - AYACUCHO			PERU		1									S 13°08'	W 074°12'	116.9/			
TRU	TRUJILLO	CAPITAN CARLOS MARTINEZ DE PINILLOS		PERU		1	1		1	1	2	1	1	02/20	S8°05.09'	W79°06.58'	116.3			
BES	TUMBES	PEDRO CANGA		PERU		1		1			1	1		14/32	S3°33.15'	W80°22.88'	112.9			
URC	URCOS			PERU		1	1								S13°38.97'	W71°35.18'	115.6			
YMR	YURIMAGUAS	MOISES BENZAQUEN RENGIFO		PERU		1		1			1	1		09/27	S5°53.64'	W76°07.10'	113.7			
<b>TOTAL</b>					1	18	10	8	5	4	18	13	6							
BQN	AGUADILLA	RAFAEL HERNANDEZ=BORINGUEN		PUERTO RICO										08/26	N18°29.69'	W67°07.77'				
	ARECIBO	ANTONIO NERY JUARBE POL		PUERTO RICO										08/26	S18°27.00'	W66°40.52'				
	ARECIBO	ANTONIO RIVERA RODRIGUEZ		PUERTO RICO										09/27	S18°08.09'	W65°29.62'				
	BOQUERON			PUERTO RICO										06/24	N18°00.64'	W67°08.48'				
DDP	DORADO			PUERTO RICO				1							N18°28.10'	W66°24.74'				
	FAJARDO	DIEGO JIMENEZ TORRES		PUERTO RICO										08/26	N18°18.53'	W65°39.71'				
MAZ	MAYAGUEZ	EUGENIO MARIA DE HOSTOS		PUERTO RICO		1	1							09/27	N18°15.34'	W67°08.91'				
PSE	PONCE	MERCEDITA		PUERTO RICO		1	1							12/30	N18°00.50'	W66°33.78'				

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEHT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					D.VOR	VOR	DME	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM	RADAR		S	W				
SJU	SAN JUAN	FERNANDO LUIS RIBAS DOMINICCI		PUERTO RICO									09/27	N18°27.41'	W66°05.89'				
	SAN JUAN	LUIS MUÑOZ MARIN	INTL	PUERTO RICO				1	1	1			08/26 Y 10/28	N18°26.37'	W66°00.11'				
	SAN JUAN	ANTONIO NERY JUARBE POL		PUERTO RICO									08/26	N18°27.00'	W66°40.52'				
	SAN JUAN	ANTONIO RIVERA RODRIGUES		PUERTO RICO									09/27	N18°08.09'	W65°29.62'				
	SANTA ISABEL			PUERTO RICO									10/28	N17°57.79'	W66°23.47'				
<b>TOTAL</b>					0	0	0	1	1	1	0	0	1						
	ARROYO BARRIL	SAMANA		REPUBLICA DOMINICANA									11/29	N19°11.92'	W69°25.79'				
BHN	BARAHONA	MARIA MONTES	INTL	REPUBLICA DOMINICANA		1	1	1					12/30	N18°16.28'	W71°07.81'	112.00/			
	BARAHONA	MARIA MONTES=MAJOR BRIGADEIRO DOORGAL BORGES	INTL	REPUBLICA DOMINICANA															
CRO	CABO ROJO	CABO ROJO		REPUBLICA DOMINICANA		1	1						11/29	N17°55.74'	W71°38.69'	114.300/			
	CIBAO	SANTIAGO	INTL	REPUBLICA DOMINICANA		1	1		1	1			11/29	N19°24.37'	W70°36.28'				
HER	HERRERA	HERRERA		REPUBLICA DOMINICANA				1					01/19	N18°28.20'	W69°58.17'				
PNA	HIGUEY	PUNTA CANA	INTL	REPUBLICA DOMINICANA		1	1	1					09/27	N18°34.04'	W68°21.81'	112.7/425			
CDO	JOSE FRANCISCO PENNA GOMEZ	LAS AMERICAS		REPUBLICA DOMINICANA		1	1	1	1	1			17/35	N18°25.78'	W69°40.14'				
LRN	LA ROMANA	CASA DE CAMPO	INTL	REPUBLICA DOMINICANA		1	1	1					11/29	N18°27.04'	W68°54.71'	116.20/325			
MTC	MONTE CRISTI			REPUBLICA DOMINICANA				1						N19°51.82'	W71°38.79'				
PTA	PUERTO PLATA	GREGORIO LUPERON	INTL	REPUBLICA DOMINICANA		1	1	1					08/26	N19°45.47'	W70°34.20'	115.1/425			
SIS	SAN ISIDRO AB			REPUBLICA DOMINICANA		1							03/21	N18°30.22'	W69°45.70'	114.5			
	SANTO DOMINGO	HERRERA	INTL	REPUBLICA DOMINICANA				1					01/19	N18°28.20'	W69°58.17'				
CDO	PUNTA CAUCEDO=JOSE FRANCISCO PENNA GOMEZ	LAS AMERICAS	INTL	REPUBLICA DOMINICANA		1	1		1	1			17/35	N18°25.78'	W69°40.14'	114.7/			
PTA	PUERTO PLATA		INTL	REPUBLICA DOMINICANA		1	1	1						N19°45'33"	W70°34'14"	115.10/450			
SGO	SANTIAGO	JUAN BOSH	INTL	REPUBLICA DOMINICANA		1	1							N19°24'16"	W70°36'14"	114.9			
DCY	EL CATEY		INTL	REPUBLICA DOMINICANA		1	1							N19°16'14"	W69°44'27"	115.8			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEIT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					DVOR	VOR	DME	TURBO DME	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W
PNA	PUNTA CANA		INTL	REPUBLICA DOMINICANA		1	1	1							N18°34'02"	W66°23'00"	112.7/425		
LRN	LA ROMANA		INTL	REPUBLICA DOMINICANA		1	1								N18°27'14"	W68°54'43"	116.20/		
HGR	EL HIGUERO		INTL	REPUBLICA DOMINICANA				1							N18°34'53"	W69°58'49"	300		
DCR	CABO ROJO			REPUBLICA DOMINICANA		1									N17°55'54"	W71°38'54"	114.3/		
	CONSTANZA			REPUBLICA DOMINICANA															
	BARAHONA		INTL	REPUBLICA DOMINICANA															
	CIBAO		INTL	REPUBLICA DOMINICANA															
<b>TOTAL</b>					0	3	2	2	0	0	0	0	0						
ASN	ASCENSION AUX AF	(WIDEAWAKE)		ST. HELENA INCLUIDO ASCENCION				1						13/31	S7°58.18'	W14°23.62'			
<b>TOTAL</b>					0	0	0	1	0	0	0	0	0						
	BRADSHAW	ROBERT L BRADSHAW=BASSETERRE		ST. KITTS & NEVIS			1	1						07/25	N17°17.75'	W62°44.60'			
	CHARLESTOWN	VANCE WINKWORTH AMORY	INTL	ST. KITTS & NEVIS										10/28	N17°12.34'	W62°35.39'			
<b>TOTAL</b>					0	0	1	1	0	0	0	0	0						
	VIEUX FORT	HEWANORRA	INTL	ST. LUCIA		1	1	1						10/28	N13°43.99'	W60°57.16'			
SLU	VIGIE	GEORGE F L CHARLES= CASTRIES		ST. LUCIA				1						09/27	N14°01.21'	W60°59.58'			
<b>TOTAL</b>					0	1	1	2	0	0	0	0	0						
CAI	CANOUAN	CANOUAN		ST. VICENTE AND THE GRENADINAS				1						13/31	N12°41.94'	W61°20.55'			
	J FMITCHELL			ST. VICENTE AND THE GRENADINAS										12/30	N12°59.31'	W61°15.72'			
KV	KINGSTOWN	E T JOSHUA		ST. VICENTE AND THE GRENADINAS			1	1						07/25	N13°08.66'	W61°12.65'			
	MUSTIQUE			ST. VICENTE AND THE GRENADINAS										09/27	N12°53.28'	W61°10.81'			
<b>TOTAL</b>					0	0	1	2	0	0	0	0	0						
	PARAMARIBO	ZORG EN HOOP		SURINAME										11/29	N5°48.66'	W55°11.44'			
ZY	ZANDERY	JOHAN A PENGEL	INTL	SURINAME		1	1		1	1				11/29	N5°27.17'	W55°11.27'	114.300/109.900		
<b>TOTAL</b>					0	1	1	0	1	1	0	0	1						

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEHT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					DVOR	VOR	DME	UDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMB	RADAR	RWYS	S	W				
NCZ	AUTEC	HELIPORT		THE BAHAMAS				1									N24°42.57'	W77°46.36'		
<b>TOTAL</b>					0	0	0	1	0	0	0	0	0							
BGH	BGH			TRINIDAD Y TOBAGO				1									N11°07.88'	W61°39.54'		
TAB	CROWN POINT	CROWN POINT= SCARBOROUGH		TRINIDAD Y TOBAGO				1						11/29			N11°08.98'	W60°49.93'		
	PORT OF SPAIN	PIARCO		TRINIDAD Y TOBAGO		1	1	1						10/28			N10°35.72'	W61°20.23'		
<b>TOTAL</b>					0	1	1	3	0	0	0	0	0							
GT	GRAND TURK	JAGS MCCARTNEY	INTL	TURKS & CAICOS I				1						11/29			N21°26.67'	W71°08.54'		
	NORTH CAICOS			TURKS & CAICOS I										08/26			N21°55.05'	W71°56.37'		
PVN	PROVIDENCIALES			TURKS & CAICOS I		1	1	1						10/28			N21°46.42'	W72°15.95'		
SC	SOUTH CAICOS	SOUTH CAICOS		TURKS & CAICOS I				1						11/29			N21°30.94'	W71°31.71'		
<b>TOTAL</b>					0	1	1	3	0	0	0	0	0							
BFI	BEEF ISLAND	TERRANCE B LETTSOME	INTL	UNITED KINGDOM				1						07/25			N18°26.75'	W64°32.15'		
<b>TOTAL</b>					0	0	0	1	0	0	0	0	0							
CH	ALBUQUERQUE CENTER			UNITED STATES				1									N32°58.58'	W80°05.85'		
	ASHLY			UNITED STATES				1									N32°58.58'	W80°05.85'		
BRO	BROWNSVILLE	BROWNSVILLE SOUTH PADRE ISLAND		UNITED STATES													N25°55.44'	W97°22.52'		
CLB	CAROLINA BEACH	WILMINGTON	INTL	UNITED STATES				1									N34°06.38'	W77°57.70'		
CRG	CRAIG			UNITED STATES													N30°20.33'	W81°30.60'		
CYY	CYPRESS			UNITED STATES		1	1										N26°09.21'	W81°46.69'		
JA	DINNS			UNITED STATES				1									N30°27.70'	W81°47.99'		
DMV	DIXON			UNITED STATES				1	1								N34°34.11'	W77°27.18'		
DPH	DOLPHIN			UNITED STATES				1	1								N25°48.00'	W80°20.94'		
ECG	ELIZABETH CITY			UNITED STATES		1	1										N36°15.45'	W76°10.54'		
ELP	EL PASO			UNITED STATES													N31°48.95'	W106°16.91'		
	FISH HOOK			UNITED STATES				1									N24°32.90'	W81°47.18'		
FLL	FORT LAUDERDALE	FORT LAUDERDALE HOLLYWOOD		UNITED STATES		1	1	1									N26°04.48'	W80°09.15'		
HRV	HARVEY			UNITED STATES													N29°51.01'	W90°00.18'		
	HOUSTON CENTER			UNITED STATES																
	HOUSTON OCEANIC			UNITED STATES																
EYW	KEY WEST			UNITED STATES													N24°35.15'	W81°48.03'		
LRD	LAREDO			UNITED STATES													N27°28.72'	W99°25.06'		
RSW	LEE CO			UNITED STATES													N26°31.79'	W81°46.55'		
LEV	LEEVILLE			UNITED STATES													N29°10.51'	W90°06.24'		
	LOS ANGELES CENTER			UNITED STATES																
MTH	MARATHON	THE FLORIDA KEYS MARATHON.		UNITED STATES				1									N24°42.71'	W81°05.72' 075°		
MRF	MARFA			UNITED STATES		1	1										N30°17.90'	W103°57.29'		

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CARISAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEIT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					DVOR	VOR	DME	RDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMMI		RADAR	S			
MFE	MC ALLEN MILLER	MC ALLEN		UNITED STATES		1	1								N26°10.43'	W98°14.45'		
MLB	MELBOURNE	SATELLITE	INTL	UNITED STATES		1	1	1							N28°06.32'	W80°38.12'		
OLS	NOGALES		INTL	UNITED STATES		1	1						16/34	N31°24.90'	W110°50.93'			
ORF	NORFOLK		INTL	UNITED STATES										N36°53.51'	W76°12.02'			
PHK	PAHOKEE			UNITED STATES										N26°46.96'	W80°41.49'			
PJN	PLANTATION			UNITED STATES				1										
SBI	SABINE PASS			UNITED STATES		1	1							N29°41.20'	W94°02.28'			
VUH	SCHOLES	SCHOLES=BRAZORIA		UNITED STATES										N29°16.16'	W94°52.06'			
TBD	TIBBY			UNITED STATES										N29°39.86'	W90°49.75'			
VRB	VERO BEACH	SEBASTIAN MUNI=ST LUCIE CO INTL.		UNITED STATES										N27°40.71'	W80°29.38'			
VKZ	VIRGINIA KEY			UNITED STATES		1	1							N25°45.11'	W80°09.27'			
<b>TOTAL</b>					0	5	5	2	0	0	0	0	0					
ASI	ADAMI	ANGEL S ADAMI.		URUGUAY	1			1							S34°47.37'	W56°15.78'	395.00/	
AT	ARTIGAS		INTL	URUGUAY				1					05/23 Y 11/29	N30°24.04'	W56°30.47'			
LDS	CAPITAN CORBETA C.A CURBELO	CURBELO=LAGUNA DEL SAUCE		URUGUAY		1	1	1					01/19 Y 08/26	S34°51.31'	W55°05.66'			
COL	COLONIA	LAGUNA DE LOS PATOS	INTL	URUGUAY				1					12/30	S34°27.38'	W57°46.24'			
DUR	DURAZNO	SANTA BERNARDINA	INTL	URUGUAY		1	1	1	1	1		1	03/21 Y 09/27	S33°20.59'	W56°29.47'	117.500/109.900		
LDS	MALDONADO	CAPITAN CORBETA C.A. CURBELO	INTL	URUGUAY		1	1	1					01/19 Y 08/26	S34°51.31'	W55°05.66'	117.600/		
MLO	MELO	CERRO LARGO		URUGUAY		1	1	1					07/25	S32°20.27'	W54°13.00'	114.300/		
	MONTEVIDEO	ANGEL S ADAMI		URUGUAY									18/36	S34°47.35'	W56°15.88'			
CRR	MONTEVIDEO	CARRACSO=GENERAL CESAREO L BERISSO	INTL	URUGUAY		1	1	1	1	1		1	19, 06/24 Y 10,	S34°50.31'	W56°01.85'	116.900/109.900		
PN	PAYSANDU	TYDEO LARRE BORGES	INTL	URUGUAY				1					02/20 Y 10/28	N32°21.80'	W58°03.73'			
	PUNTA DEL ESTE	EL JAGUEL INTL	INTL	URUGUAY														
RVA	RIVERA	PRESIDENTE GENERAL DON OSCAR D GESTIDO		URUGUAY				1						S30°58.47'	W55°28.57'			
STO	SALTO	NUEVA HESPERIDES	INTL	URUGUAY		1	1						05/23 Y 13/31	S31°26.31'	W57°59.12'	117.9		
TMB	TACUAREMBO	DEPARTAMENTAL DE TACUAREMBO		URUGUAY		1	1	1					10/28	S31°44.94'	W55°55.55'	112.6		
<b>TOTAL</b>					1	7	4	12	2	2	0	0	2					
AGV	ACARIQUA	OSWALDO GUEVARA MUJICA		VENEZUELA		1	1	1					05/23 Y 12/1/29	N9°33.28'	W69°14.18'	113.400/225.00		
ADA	AGUADA GRANDE			VENEZUELA				1						N10°37.00'	W69°17.00'	323		
	ANACO	BIRD		VENEZUELA									09/27	N9°25.81'	W64°28.24'			
	APRUJA	CUENCA DE UNARE		VENEZUELA									12/30	N9°21.01'	W65°16.82'			
	ARICUASIA			VENEZUELA									07/25	N9°34.91'	W72°47.28'			
BCO	BACHAQUERO			VENEZUELA				1					18/36	N10°00.09'	W71°05.02'			
BNA	BARCELONA	GENERAL JOSE ANTONIO ANZOATEGUI	INTL	VENEZUELA		1			1	1		1	02/20 Y 15/33	N10°07.82'	W64°42.43'	115.900/110.900		
BNS	BARINAS	BARINAS		VENEZUELA		1	1	1					03/21 Y 12/30	N8°37.17'	W70°13.25'	117.500/		

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEIT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					DVOR	VOR	DME	HDB	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W
BRM	BARQUISIMETRO	VICENTE LANDAETA GIL=BARQUISIMETRO	INTL	VENEZUELA		1	1	1						09/27	N10°02.56'	W69°21.52'	112.200/10.100		
BAL	BASE EL LIBERTADOR			VENEZUELA		1									N 10°11'	W 067°33'	113.900/		
	BOCONO			VENEZUELA										04/22	N9°15.97'	W70°13.82'			
	CABIMAS	ORO NEGRO		VENEZUELA										06/24	N10°19.80'	W71°19.35'			
CBC	CABO CODERA	HIGUEROTE		VENEZUELA		1	1	1						07/25	N10°34.62'	W66°02.90'	113.500/		
CDO	CAICARA DE ORINOCO			VENEZUELA		1	1	1						11/29	N7°37.55'	W66°09.90'	112.300/		
CZO	CALABOZO	CALABOZO		VENEZUELA		1	1	1						09/27	N8°55.48'	W67°25.03'	116.300/		
CMA	CANAIMA	CANAIMA		VENEZUELA		1	1							01/19	N6°13.92'	W62°51.27'	117.500/		
	CAPTAN MANUEL RIOS GUARICO AIRBASE			VENEZUELA										08/26	N9°22.33'	W66°55.38'			
	CARACAS	GENERALISIMO FRANCISCO DE MIRANDA AB		VENEZUELA										11/29	N10°29.10'	W66°50.61'			
COR	CARORA			VENEZUELA		1	1	1						10/28	N10°10.54'	W70°03.91'	112.700/		
CUP	CARUPANO	GENERAL JOSE FRANCISCO BERMUDEZ		VENEZUELA				1						17/35	N10°39.62'	W63°15.45'			
	CASIGUA	EL CUBO		VENEZUELA										10/28	N8°45.38'	W72°32.20'			
TUY	CHARALLAVE	OSCAR MACHADO ZULOAGA		VENEZUELA		1	1		1	1				10/28	N10°17.20'	W66°48.97'			
	CHURUGUARA			VENEZUELA										12/30	N10°48.45'	W69°38.30'			
CBL	CIUDAD BOLIVAR	CIUDAD BOLIVAR		VENEZUELA		1	1	1						07/25 Y 12/30	N8°07.33'	W63°32.25'	115.100/		
	CIUDAD GUAYANA	GENERAL MANJEL CARLOS PIAR		VENEZUELA										07/25	N8°17.31'	W62°45.62'			
	CIUDAD PIAR			VENEZUELA										07/25	N7°29.57'	W63°16.21'			
CRO	CORO	JOSE LEONARDO CHIRINOS.		VENEZUELA		1	1							08/26	N11°24.67'	W69°41.64'	117.300/		
CUM	CUMANA	ANTONIO JOSE DE SUCRE		VENEZUELA		1	1							08/26	N10°27.02'	W64°07.83'	113.300/		
	CUMAREBO	PUERTO CUMAREBO		VENEZUELA											N11°30.75'	W69°18.89'			
EZA	ELORZA	ELORZA		VENEZUELA				1						07/25	N7°03.58'	W69°29.80'			
CTN	ELCANTON			VENEZUELA		1	1								N7°31.00'	W71°26.76'	116.000/		
ELO	EL DORADO	EL DORADO		VENEZUELA				1						08/26	N6°42.93'	W61°38.35'			
	EL GUAYABO			VENEZUELA										09/27	N8°40.57'	W72°20.09'			
BAL	EL LIBERTADOR AB	EL LIBERTADOR = MARACAY		VENEZUELA										09/27	N10°11.00'	W67°33.44'			
	EL MANTECO			VENEZUELA										10/28	N7°21.03'	W62°31.95'			
	EL PALMAR			VENEZUELA										08/26	N10°11.86'	W67°26.65'			
	EL PARDILLERO			VENEZUELA										16/34	N8°35.83'	W69°45.64'			
EVG	EL VIGIA	JUAN PABLO PEREZ ALFONSO		VENEZUELA		1	1	1	1	1				09/27	N6°37.35'	W71°39.88'			
	ENCONTRADOS			VENEZUELA										05/23	N9°02.27'	W72°14.88'			
MT	GILES			VENEZUELA				1							N10°53.76'	W64°02.83'			
LRS	GRAN ROQUE			VENEZUELA		1	1								N11°56.87'	W66°40.17'	113.100/		
GRE	GUANARE	GUANARE		VENEZUELA				1						05/23	N9°01.62'	W69°45.31'			
GNA	GUAYANA			VENEZUELA											N 08°17'	W 062°45'	114.7		
GTO	GUASDUALITO	GUASDUALITO		VENEZUELA				1						05/23	N7°12.66'	W70°45.39'			
	GUIRIA			VENEZUELA										05/23	N10°34.44'	W62°18.76'			
	HACIENDA EL CALVARIO			VENEZUELA										03/21	S1°42.26'	W79°33.14'			

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDEHT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR
					D'VOR	VOR	DME	HIDE	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMB		RADAR	S			
	HACIENDA RIO YAZA			VENEZUELA									13/31	N9°50.61'	W72°32.84'			
ICA	ICABARU	ICA		VENEZUELA				1						N4°20.00'	W61°44.28'			
	ISLA DE COCHE	ANDRES MIGUEL SALAZAR MARCANO		VENEZUELA									09/27	N10°47.66'	W63°58.90'			
KAV	KAVANAYEN			VENEZUELA				1						N5°35.23'	W61°45.12'			
	LA BANANERA			VENEZUELA									09/27	N10°28.77'	W68°28.37'			
	LA CARLOTA	GENERALISIMO FRANCISCO DE MIRANDA AB		VENEZUELA									11/29	N10°29.10'	W66°50.61'			
LDP	LA DIVINA PASTORA			VENEZUELA		1	1	1						N4°41.57'	W61°01.65'	117.700/		
	LA FORTUNA			VENEZUELA									08/26	N7°33.12'	W71°28.27'			
LFA	LA FRIA			VENEZUELA		1	1						18/36	N8°14.35'	W72°16.26'	113.000/		
	LA GRAN CHINA			VENEZUELA									03/21	N9°46.62'	W72°29.21'			
	LA ORCHILA			VENEZUELA									08/26	N11°48.53'	W66°10.75'			
	LA TRINIDAD DE ORICHUNA			VENEZUELA									07/25	N7°06.50	W69°47.35'			
	LAS FLORES			VENEZUELA									07/25	N9°29.80'	W62°54.06'			
	LOS ANDES			VENEZUELA									01/19	N10°00.02'	W72°34.98'			
PIJ	LOS PIJIGUAOS	ARMANDO SCHWARCK		VENEZUELA				1					05/23	N6°34.64'	W66°49.01'			
	LOS SIETE SAMANES			VENEZUELA									09/27	N8°52.51'	W66°50.39'			
LEA	LUEPA			VENEZUELA				1					09/27	N5°47.48'	W61°26.42'			
	MACHIGUES NORTH			VENEZUELA									01/19	N10°05.30'	W72°33.29'			
MIQ	MAIQUETIA	SIMON BOLIVAR	INTL	VENEZUELA	1		1	1	1	1		1	09/27 Y 10/28	N10°36.19'	W66°59.43'	114.800/110.100		
	MANUEL CARLOS PIAR GUAYANA	GUAYANA		VENEZUELA				1					07/25	N8°17.31'	W62°45.62'			
	MANTECAL			VENEZUELA									07/25	N7°33.47'	W69°08.48'			
MAR	MARACAIBO	LA CHINTA	INTL	VENEZUELA		1			1	1		1	02/20	N10°33.49'	W71°43.67'	115.700/110.100		
	MARACAY	MARISCAL SUCRE		VENEZUELA									05/23 Y 10/28	N10°15.00'	W67°38.97'			
MTA	MARGARITA	DEL CSRIE GEN SANTIAGO MARINO	INTL	VENEZUELA		1	1	1	1	1			09/27	N10°54.76'	W63°58.00'	114.100/110.100		
	MATA DE JUAJUA			VENEZUELA									11/29	N8°49.12'	W65°53.20'			
MUN	MATURIN			VENEZUELA		1	1	1					06/24	N9°44.96'	W63°09.17'	115.300/		
MAU	MENE MAUROA			VENEZUELA		1	1							N10°41.45'	W71°02.40'	117.900/		
	MERIDA	ALBERTO CARNEVALLI		VENEZUELA									06/24	N8°34.94'	W71°09.67'			X
PP	METROPOLITANO			VENEZUELA									08/26	N10°07.99'	W66°47.27'			
	MONTELLANO			VENEZUELA									09/27	N10°19.80'	W72°28.78'			
MOI	MORICHAL	MORICHAL		VENEZUELA				1					08/26	N8°49.69'	W63°05.70'			
NOL	NO LEON			VENEZUELA	1		1							N10°26.39'	W67°09.54'	116.100/		
OMO	OCAMO			VENEZUELA				1						N2°46.96'	W65°13.01'			
	ORITUPANO			VENEZUELA									08/26	N9°03.69'	W63°26.68'			
	PALMARITO			VENEZUELA									05/23	N7°34.54'	W70°10.46'			
PRG	PARAGUANA	JOSEFA CAMEJO		VENEZUELA		1	1	1					09/27	N11°46.85'	W70°09.09'	113.600/		
	PEDERNALES			VENEZUELA									09/27	N9°58.72'	W62°13.88'			
PAY	PUERTO AYACUCHO	CASIQUE ARAMARE		VENEZUELA		1		1					03/21	N5°37.20'	W67°36.37'	112.800/		

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENIT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	HOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO										RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR	
					DVOR	VOR	DME	HDP	ILS	DNE	AYUDAS VISUALES	VHF. COM	RADAR	S		W					
PBL	PUERTO CABELLO	GENERAL BARTOLOME SALOM	INTL	VENEZUELA		1	1								10/28	N10°28.83'	W68°04.38'	117.700/			
PNA	PUERTA SAN JUAN			VENEZUELA		1	1									N11°10.19'	W68°24.92'	112.9			
	SABANETA			VENEZUELA											08/26	N8°44.65'	W69°54.83'				
	SAN ANTONIO DEL TACHIRA			VENEZUELA											17/35	N7°50.45'	W72°26.38'				
	SAN CARLOS			VENEZUELA											15/33	N9°38.86'	W68°34.48'				
SRN	SAN CARLOS DE RIO NEGRO			VENEZUELA				1								N1°55.37'	W67°03.45'				
	SAN CRISTOBAL	PARAMILLO		VENEZUELA				1							02/20	N7°48.08'	W72°12.17'				
SPE	SAN FELIPE	SUB TENIENTE NESTOR ARIAS		VENEZUELA				1							04/22	N10°16.72'	W68°45.31'				
SFD	SAN FERNANDO DE APURE	SAN FERNANDO DE APURE		VENEZUELA		1	1	1							11/29	N7°52.97'	W67°26.63'	112.1			
	SAN FERNANDO DE ATABAPO			VENEZUELA											16/34	N4°03.11'	W67°42.06'				
	SAN JUAN DE LOSMORROS			VENEZUELA											06/24	N9°54.42'	W67°22.78'				
SJM	SAN JUAN DE MANAPIARE			VENEZUELA				1								N5°19.13'	W66°02.97'				
SSB	SAN SEBASTIAN			VENEZUELA				1								N9°57.55'	W67°09.06'				
SOM	SAN TOME			VENEZUELA		1	1	1							08/26 Y 18/36	N8°56.71'	W64°09.06'	116.500/			
SBB	SANTA BARBARA DE BARINAS	SANTA BARBARA DE BARINAS		VENEZUELA				1							11/29	N7°48.21'	W71°09.94'				
STB	SANTA BARBARA DEL ZULIA			VENEZUELA		1	1	1							18/36	N8°58.47'	W71°56.60'	114.9			
	SANTA BARBARA DE MONAGAS			VENEZUELA											10/28	N9°42.14'	W63°37.52'				
	SANTA ROSA DE GUANARE			VENEZUELA											09/27	N8°44.95'	W69°43.33'				
STD	SANTO DOMINGO	MA'YOR BUENAVENTURA VIVAS		VENEZUELA				1							11/29	N7°33.91'	W72°02.11'				
GUY	TOCOMITA			VENEZUELA				1							10/28	N7°45.47'	W63°04.94'				
TUC	TUCUPITA			VENEZUELA				1							07/25	N9°05.34'	W62°05.65'				
TMO	TUMEREMO	TUMEREMO		VENEZUELA		1	1	1							08/26	N7°14.96'	W61°31.74'				
TUY	TUY			VENEZUELA		1	1		1	1						N 10°18'	W 066°48'	115.200/109.700			
KEM	UONQUEN			VENEZUELA				1								N5°14.00'	W61°46.00'				
	UPATA			VENEZUELA											12/30	N7°58.75'	W62°19.73'				
URC	URICA			VENEZUELA				1								N9°42.21'	W63°59.99'				
URM	URIMAN			VENEZUELA				1								N5°19.98'	W62°46.03'				
	UVERITO			VENEZUELA											11/29	N8°40.22'	W62°37.52'				
VLC	VALENCIA	ARTURO MICHELENA	INTL	VENEZUELA	1		1	1							10/28	N10°08.98'	W67°55.70'	117.400/			
VRA	VALERA	DR ANTONIO NICOLAS BRICEÑO		VENEZUELA		1	1	1							03/21	N9°20.43'	W70°35.04'	114.400/			
VPA	VALLE DE LA PASCUA	VALLE DE LA PASCUA		VENEZUELA		1	1								08/26	N9°13.32'	W65°59.61'				
	VENELAC			VENEZUELA											13/31	N10°14.56'	W70°30.10'				
YAR	YARITAGUA			VENEZUELA				1								N10°02.98'	W69°04.71'				
<b>TOTAL</b>					<b>1</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>								

**RADIOAYUDAS DE LOS PAISES DE LA CAR/SAM INDICANDO LAS CABECERAS DE PISTAS(RWYS) Y COORDENADAS**

IDENT	AEROPUERTO Y/O ESTACION	NOMBRE	CATEG.	PAIS	EQUIPO								RWYS	COORDENADAS		FRECUENCIA RADIOAYUDA	USO CIVIL	USO MILITAR		
					DVOR	VOR	DME	NDIR	ILS	DME	AYUDAS VISUALES	VHF. COMM		RADAR	S				W	
	CYRIL E KING	Thomas		VIRGIN I (US)					1	1			1	10/28	N18°20.24'	W64°58.40'				
COY	ST. CROIX	HENRY E ROHLSSEN		VIRGIN I (US)		1	1	1	1	1			1	10/28	N17°42.11'	W64°47.91'				
STT	ST THOMAS	CYRIL		VIRGIN I (US)		1	1								N18°21.35'	W65°01.47'				
<b>TOTAL</b>					0	2	2	1	2	2	0	0	2							
<b>TOTAL RADIOAYUDAS EN LA CAR/SAM</b>					13	540	496	706	168	164	30	27	161							
									332											

**6.3. COSTOS TOTALES DE LAS RADIOAYUDAS**

**SISTEMA ILS**

TIPO	DESCRIPCION	CAHT.	COSTOS UHD.		COSTOS TOTALES.	
			DOLARES(\$)	SOLES (S/.)	DOLARES(\$)	SOLES (S/.)
<b>EQUIPAMIENTO SISTEMA ILS</b>					<b>664,500.00</b>	<b>1,893,825.00</b>
<b>EQUIPOS SUB-SISTEMA LOCALIZADOR</b>					<b>163,000.00</b>	<b>464,550.00</b>
	EQUIPO DUAL LOCALIZADOR MONOFRECUENCIA (RACK C/UNIDADES COMPLETAS)	1	163,000.00	464,550.00	163,000.00	464,550.00
	EQUIPO DUAL LOCALIZADOR DOBLE FRECUENCIA (RACK C/UNIDADES COMPLETAS)	0	195,000.00	390,000.00	0.00	0.00
<b>SISTEMA DE ANTENAS LOCALIZADOR</b>					<b>48,000.00</b>	<b>136,800.00</b>
	SISTEMA DE ANTENAS LOCALIZADOR MONOFRECUENCIA	1	48,000.00	136,800.00	48,000.00	136,800.00
	SISTEMA DE ANTENAS LOCALIZADOR DOBLE FRECUENCIA	0	65,000.00	185,250.00	0.00	0.00
<b>EQUIPOS SUB-SISTEMA TRAYECTORIA DE PLANE0</b>					<b>198,000.00</b>	<b>564,300.00</b>
	EQUIPAMIENTO DUAL TRAYECTORIA DE PLANE0 (MONOFRECUENCIA) TIPO-0/ TIPO-B	1	198,000.00	396,000.00	198,000.00	564,300.00
	EQUIPAMIENTO DUAL TRAYECTORIA DE PLANE0 (DOBLE FRECUENCIA) TIPO-M	0	210,000.00	598,500.00	0.00	0.00
<b>SISTEMA DE ANTENAS TRAYECTORIA DE PLANE0</b>					<b>48,900.00</b>	<b>139,365.00</b>
	SISTEMA DE ANTENAS TRAYECTORIA DE PLANE0 TIPO-0/TIPO-B	1	48,900.00	139,365.00	48,900.00	139,365.00
	SISTEMA DE ANTENAS TRAYECTORIA DE PLANE0 TIPO-M	0	60,000.00	171,000.00	0.00	0.00
<b>EQUIPOS SUB-SISTEMA DME -T</b>					<b>105,000.00</b>	<b>299,250.00</b>
	EQUIPAMIENTO DUAL DME-TERMINAL	1	105,000.00	299,250.00	105,000.00	299,250.00
<b>SISTEMA DE ANTENA SUB-SISTEMA DME -T</b>					<b>25,800.00</b>	<b>73,530.00</b>
	SISTEMA DE ANTENA DME-TERMINAL	1	25,800.00	73,530.00	25,800.00	73,530.00
<b>SISTEMA DE ALIMENTACION DE EMERGENCIA ILS</b>					<b>32,000.00</b>	<b>91,200.00</b>
	SISTEMA ALIMENTACION DE EMERGENCIA LOCALIZADOR	1	16,000.00	45,600.00	16,000.00	45,600.00
	SISTEMA ALIMENTACION DE EMERGENCIA TRAYECTORIA DE PLANE0	1	16,000.00	45,600.00	16,000.00	45,600.00
	SISTEMA ALIMENTACION DE EMERGENCIA DME-T	1	15,500.00	44,175.00	15,500.00	44,175.00
<b>SISTEMA DE MANTENIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO ILS</b>					<b>43,800.00</b>	<b>124,830.00</b>
	EQUIPAMIENTO SISTEMA REMOTO ILS	1	38,000.00	108,300.00	38,000.00	108,300.00
	EQUIPAMIENTO INDICADOR DE ESTADO Y MONITOREO TWR ILS	1	5,800.00	16,530.00	5,800.00	16,530.00
<b>MANUALES ILS</b>					<b>5,500.00</b>	<b>15,675.00</b>
	MANUALES SUB-SISTEMA LOCALIZADOR	1	1,500.00	4,275.00	1,500.00	4,275.00
	MANUALES SUB-SISTEMA TRAYECTORIA DE PLANE0	1	1,500.00	4,275.00	1,500.00	4,275.00
	MANUALES SISTEMA REMOTO ILS	1	1,000.00	2,850.00	1,000.00	2,850.00
	MANUALES SISTEMA DME-T	1	1,500.00	4,275.00	1,500.00	4,275.00
<b>REPUESTOS ILS</b>					<b>63,250.00</b>	<b>180,262.50</b>
	REPUESTOS SUB-SISTEMA LOCALIZADOR	1	21,100.00	60,135.00	21,100.00	60,135.00
	REPUESTOS SUB-SISTEMA TRAYECTORIA DE PLANE0	1	24,690.00	70,366.50	24,690.00	70,366.50
	REPUESTOS SISTEMA DME-T TERMINAL	1	13,080.00	37,278.00	13,080.00	37,278.00
	REPUESTOS SISTEMA REMOTO ILS	1	4,380.00	12,483.00	4,380.00	12,483.00

<b>HERRAMIENTAS ILS</b>					<b>12,000.00</b>	<b>34,200.00</b>
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. ILS "BASICAS"	1	2,000.00	5,700.00	2,000.00	5,700.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. ILS "OPCIONALES"	1	10,000.00	28,500.00	10,000.00	28,500.00
<b>IISTRUMENTAL DE PRUEBAS ILS</b>					<b>35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>
	INSTRUMENTOS DE PRUEBAS ILS "BASICAS"	1	10,000.00	28,500.00	10,000.00	28,500.00
	INSTRUMENTOS DE PRUEBAS ILS "OPCIONALES"	1	20,000.00	57,000.00	20,000.00	57,000.00
	INSTRUMENTOS BASICOS ILS PARA ESTACION	1	5,000.00	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>ENTRENAMIENTO EN FABRICA ILS</b>					<b>125,500.00</b>	<b>357,675.00</b>
	ENTRENAMIENTO SUB-SISTEMA LOCALIZADOR	1	33,500.00	95,475.00	33,500.00	95,475.00
	ENTRENAMIENTO SUB-SISTEMA TRAYECTORIA DE PLANE0	1	33,500.00	95,475.00	33,500.00	95,475.00
	ENTRENAMIENTO SISTEMA DME-T	1	33,500.00	95,475.00	33,500.00	95,475.00
	ENTRENAMIENTO SISTEMA MANTENIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO ILS	1	25,000.00	71,250.00	25,000.00	71,250.00
<b>ENTRENAMIENTO EN TRABAJOS DE IIINSTALACION ILS (OJT)</b>	OJT	1	<b>15,000.00</b>	<b>42,750.00</b>	<b>15,000.00</b>	<b>42,750.00</b>
<b>IIISPECCION EN FABRICA ILS</b>	FAT	1	<b>6,000.00</b>	<b>17,100.00</b>	<b>6,000.00</b>	<b>17,100.00</b>
<b>ASISTENCIA TECNICA ILS</b>	AT	1	<b>55,000.00</b>	<b>156,750.00</b>	<b>55,000.00</b>	<b>156,750.00</b>
<b>SHELTER ILS ( CASETAS)</b>	SHELTER	2	<b>40,000.00</b>	<b>114,000.00</b>	<b>80,000.00</b>	<b>228,000.00</b>
<b>OBRAS CIVILES ILS</b>					<b>322,500.00</b>	<b>919,125.00</b>
	OBRAS CIVILES LOCALIZADOR	1	80,000.00	228,000.00	80,000.00	228,000.00
	OBRAS CIVILES TRAYECTORIA DE PLANE0	1	70,000.00	199,500.00	70,000.00	199,500.00
	OBRAS CIVILES DME-T	1	20,000.00	57,000.00	20,000.00	57,000.00
	SUB-ESTACION ELECTRICA Y CABLEADO AC /CABLEADO REMOTO	2	75,000.00	213,750.00	150,000.00	427,500.00
	SUPERVISION DE OBRA ILS	1	2,500.00	7,125.00	2,500.00	7,125.00
<b>IIINSTALACION ILS</b>					<b>45,000.00</b>	<b>128,250.00</b>
	IIINSTALACION MECANICA /ELECTRICA ILS	1	30,000.00	85,500.00	30,000.00	85,500.00
	IIINSTALACION ELECTRONICA ILS	1	10,000.00	28,500.00	10,000.00	28,500.00
	COMISIONAMIENTO ILS	1	5,000.00	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>OTROS GASTOS ILS</b>					<b>2,000.00</b>	<b>5,700.00</b>
	FLETES	1	1,000.00	2,850.00	1,000.00	2,850.00
	OTROS	1	1,000.00	2,850.00	1,000.00	2,850.00

SISTEMA LOCALIZADOR						
TIPO	DESCRIPCION	CAIIT.	COSTOS UNID.		COSTOS TOTALES.	
			DOLARES(\$)	SOLES (S/.)	DOLARES(\$)	SOLES (S/.)
<b>EQUIPAMIENTO SISTEMA LOCALIZADOR</b>					<b>303,800.00</b>	<b>865,830.00</b>
<b>EQUIPOS SUB-SISTEMA LOCALIZADOR</b>					<b>180,000.00</b>	<b>513,000.00</b>
	EQUIPO DUAL LOCALIZADOR MONOFRECUENCIA (RACK CAJUNIDADES COMPLETAS)	0	170,000.00	484,500.00	0.00	0.00
	EQUIPO DUAL LOCALIZADOR DOBLE FRECUENCIA (RACK CAJUNIDADES COMPLETAS)	1	180,000.00	360,000.00	180,000.00	513,000.00
<b>SISTEMA DE ANTENAS LOCALIZADOR</b>					<b>65,000.00</b>	<b>185,250.00</b>
	SISTEMA DE ANTENAS LOCALIZADOR MONOFRECUENCIA	0	48,000.00	136,800.00	0.00	0.00
	SISTEMA DE ANTENAS LOCALIZADOR DOBLE FRECUENCIA	1	65,000.00	165,250.00	65,000.00	185,250.00
<b>SISTEMA DE ALIMENTACION DE EMERGENCIA LOCALIZADOR</b>					<b>16,000.00</b>	<b>45,600.00</b>
	SISTEMA ALIMENTACION DE EMERGENCIA LOCALIZADOR	1	16,000.00	45,600.00	16,000.00	45,600.00
<b>SISTEMA DE MANTENIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO LOCALIZADOR</b>					<b>42,800.00</b>	<b>121,980.00</b>
	EQUIPAMIENTO SISTEMA REMOTO LOCALIZADOR	1	38,000.00	108,300.00	38,000.00	108,300.00
	EQUIPAMIENTO INDICADOR DE ESTADO Y MONITOREO TWR LOCALIZADOR	1	4,800.00	13,680.00	4,800.00	13,680.00
<b>MANUALES LOCALIZADOR</b>					<b>3,000.00</b>	<b>8,550.00</b>
	MANUALES SUB-SISTEMA LOCALIZADOR	1	1,500.00	4,275.00	1,500.00	4,275.00
	MANUALES SISTEMA REMOTO LOCALIZADOR	1	1,500.00	4,275.00	1,500.00	4,275.00
<b>REPUESTOS LOCALIZADOR</b>					<b>28,780.00</b>	<b>82,023.00</b>
	REPUESTOS SUB-SISTEMA LOCALIZADOR	1	24,500.00	69,825.00	24,500.00	69,825.00
	REPUESTOS SISTEMA REMOTO LOCALIZADOR	1	4,280.00	12,198.00	4,280.00	12,198.00
<b>HERRAMIENTAS LOCALIZADOR</b>					<b>12,000.00</b>	<b>34,200.00</b>
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. LOCALIZADOR "BASICAS"	1	2,000.00	5,700.00	2,000.00	5,700.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. LOCALIZADOR "OPCIONALES"	1	10,000.00	28,500.00	10,000.00	28,500.00
<b>INSTRUMENTAL DE PRUEBAS LOCALIZADOR</b>					<b>35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>
	INSTRUMENTOS DE PRUEBAS LOCALIZADOR "BASICAS"	1	10,000.00	28,500.00	10,000.00	28,500.00
	INSTRUMENTOS DE PRUEBAS LOCALIZADOR "OPCIONALES"	1	20,000.00	57,000.00	20,000.00	57,000.00
	INSTRUMENTOS BASICOS LOCALIZADOR PARA ESTACION	1	5,000.00	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>ENTRENAMIENTO EN FABRICA LOCALIZADOR</b>					<b>58,500.00</b>	<b>166,725.00</b>
	ENTRENAMIENTO SUB-SISTEMA LOCALIZADOR	1	33,500.00	95,475.00	33,500.00	95,475.00
	ENTRENAMIENTO SISTEMA MANTENIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO LOCALIZADOR	1	25,000.00	71,250.00	25,000.00	71,250.00
<b>ENTRENAMIENTO EN TRABAJOS DE INSTALACION LOCALIZADOR (OJT)</b>	OJT	1	15,000.00	42,750.00	15,000.00	42,750.00
<b>INSPECCION EN FABRICA LOCALIZADOR</b>	FAT	1	6,000.00	17,100.00	6,000.00	17,100.00
<b>ASISTENCIA TECNICA LOCALIZADOR</b>	AT	1	35,000.00	99,750.00	35,000.00	99,750.00

<b>SHELTER LOCALIZADOR ( CASETAS)</b>	SHELTER	1	40,000.00	114,000.00	40,000.00	114,000.00
<b>OBRAS CIVILES LOCALIZADOR</b>					157,500.00	448,875.00
	OBRAS CIVILES LOCALIZADOR	1	80,000.00	228,000.00	80,000.00	228,000.00
	SUPERVISION DE OBRA LOCALIZADOR	1	2,500.00	7,125.00	2,500.00	7,125.00
	SUB-ESTACION ELECTRICA CABLEADO AC/CABLEADO REMOTO	1	75,000.00	213,750.00	75,000.00	213,750.00
<b>INSTALACION LOCALIZADOR</b>					22,500.00	64,125.00
	INSTALACION MECANICA /ELECTRICA LOCALIZADOR	1	15,000.00	42,750.00	15,000.00	42,750.00
	INSTALACION ELECTRONICA LOCALIZADOR	1	2,500.00	7,125.00	2,500.00	7,125.00
	COMISIONAMIENTO LOCALIZADOR	1	5,000.00	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>OTROS GASTOS LOCALIZADOR</b>					2,000.00	5,700.00
	FLETES	1	1,000.00	2,850.00	1,000.00	2,850.00
	OTROS	1	1,000.00	2,850.00	1,000.00	2,850.00

### SISTEMA TRAYECTORIA DE PLANE0

TIPO	DESCRIPCION	CAHT.	COSTOS UNID.		COSTOS TOTALES.	
			DOLARES(\$)	SOLES (S/.)	DOLARES(\$)	SOLES (S/.)
					741,121.00	2,114,155.00
<b>EQUIPAMIENTO SISTEMA TRAYECTORIA DE PLANE0</b>					<b>325,800.00</b>	<b>928,530.00</b>
<b>EQUIPOS SUB-SISTEMA TRAYECTORIA DE PLANE0</b>					<b>210,000.00</b>	<b>598,500.00</b>
	EQUIPAMIENTO DUAL TRAYECTORIA DE PLANE0 (MONOFRECUENCIA) TIPO-0/ TIPO-B	0	198000	396,000.00	0.00	0.00
	EQUIPAMIENTO DUAL TRAYECTORIA DE PLANE0 (DOBLE FRECUENCIA) TIPO-M	1	210000	598,500.00	210,000.00	598,500.00
<b>SISTEMA DE ANTENAS TRAYECTORIA DE PLANE0</b>					<b>60,000.00</b>	<b>171,000.00</b>
	SISTEMA DE ANTENAS TRAYECTORIA DE PLANE0 TIPO-0/TIPO-B	0	48000	136,800.00	0.00	0.00
	SISTEMA DE ANTENAS TRAYECTORIA DE PLANE0 TIPO-M	1	60000	171,000.00	60,000.00	171,000.00
<b>SISTEMA DE ALIMENTACION DE EMERGENCIA TRAYECTORIA DE PLANE0</b>					<b>16,000.00</b>	<b>45,600.00</b>
	SISTEMA ALIMENTACION DE EMERGENCIA TRAYECTORIA DE PLANE0	1	16000	45,600.00	16,000.00	45,600.00
<b>SISTEMA DE MANTEHIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO TRAYECTORIA DE PLANE0</b>					<b>39,800.00</b>	<b>113,430.00</b>
	EQUIPAMIENTO SISTEMA REMOTO TRAYECTORIA DE PLANE0	1	38000	108,300.00	38,000.00	108,300.00
	EQUIPAMIENTO INDICADOR DE ESTADO Y MONITOREO TWR TRAYECTORIA DE PLANE0	1	1800	5,130.00	1,800.00	5,130.00
<b>MANUALES TRAYECTORIA DE PLANE0</b>					<b>3,000.00</b>	<b>8,550.00</b>
	MANUALES SUB-SISTEMA TRAYECTORIA DE PLANE0	1	1500	4,275.00	1,500.00	4,275.00
	MANUALES SISTEMA REMOTO TRAYECTORIA DE PLANE0	1	1500	4,275.00	1,500.00	4,275.00
<b>REPUESTOS TRAYECTORIA DE PLANE0</b>					<b>30,980.00</b>	<b>88,293.00</b>
	REPUESTOS SUB-SISTEMA TRAYECTORIA DE PLANE0	1	27000	76,950.00	27,000.00	76,950.00
	REPUESTOS SISTEMA REMOTO TRAYECTORIA DE PLANE0	1	\$3,980.00	11,343.00	3,980.00	11,343.00
<b>HERRAMIENTAS TRAYECTORIA DE PLANE0</b>					<b>12,000.00</b>	<b>34,200.00</b>
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. TRAYECTORIA DE PLANE0 "BASICAS"	1	2000	5,700.00	2,000.00	5,700.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. TRAYECTORIA DE PLANE0 "OPCIONALES"	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
<b>IISTRUMENTAL DE PRUEBAS TRAYECTORIA DE PLANE0</b>					<b>35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>
	INSTRUMENTOS DE PRUEBAS TRAYECTORIA DE PLANE0 "BASICAS"	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
	INSTRUMENTOS DE PRUEBAS TRAYECTORIA DE PLANE0 "OPCIONALES"	1	20000	57,000.00	20,000.00	57,000.00
	INSTRUMENTOS BASICOS TRAYECTORIA DE PLANE0 PARA ESTACION	1	5000	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>ENTRENAMIENTO EN FABRICA TRAYECTORIA DE PLANE0</b>					<b>67,041.00</b>	<b>191,066.85</b>
	ENTRENAMIENTO SUB-SISTEMA TRAYECTORIA DE PLANE0	2	33500	95,475.00	67,000.00	190,950.00
	ENTRENAMIENTO SISTEMA MANTENIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO TRAYECTORIA DE PLANE0	1	25000	71,250.00	25,000.00	71,250.00

<b>REINAMIENTO EN TRABAJOS DE INSTALACION TRAYECTORIA PLANEADO (OJT)</b>	OJT	1	\$15,000.00	42,750.00	15,000.00	42,750.00
<b>PECCION EN FABRICA TRAYECTORIA DE PLANEADO</b>	FAT	1	\$6,000.00	17,100.00	6,000.00	17,100.00
<b>STENCIA TECNICA TRAYECTORIA DE PLANEADO</b>	AT	1	\$35,000.00	99,750.00	35,000.00	99,750.00
<b>ELTER TRAYECTORIA DE PLANEADO ( CASETAS)</b>	SHELTER	1	\$40,000.00	114,000.00	40,000.00	114,000.00
<b>RAS CIVILES TRAYECTORIA DE PLANEADO</b>					147,500.00	420,375.00
	OBRAS CIVILES TRAYECTORIA DE PLANEADO	1	70000	199,500.00	70,000.00	199,500.00
	SUPERVISION DE OBRA TRAYECTORIA DE PLANEADO	1	2500	7,125.00	2,500.00	7,125.00
	SUB-ESTACION ELECTRICA CABLEADO AC/CABLEADO REMOTO	1	75000	213,750.00	75,000.00	213,750.00
<b>TALACION TRAYECTORIA DE PLANEADO</b>					22,500.00	64,125.00
	INSTALACION MECANICA /ELECTRICA TRAYECTORIA DE PLANEADO	1	15000	42,750.00	15,000.00	42,750.00
	INSTALACION ELECTRONICA TRAYECTORIA DE PLANEADO	1	2500	7,125.00	2,500.00	7,125.00
	COMISIONAMIENTO TRAYECTORIA DE PLANEADO	1	5000	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>ROS GASTOS TRAYECTORIA DE PLANEADO</b>					2,000.00	5,700.00
	FLETES	1	1000	2,850.00	1,000.00	2,850.00
	OTROS	1	1000	2,850.00	1,000.00	2,850.00

SISTEMA VOR						
TIPO	DESCRIPCION	CAANT.	COSTOS UND.		COSTOS TOTALES.	
			DOLARES(\$)	SOLES (S/.)	DOLARES(\$)	SOLES (S/.)
					<b>765,580.00</b>	<b>2,181,903.00</b>
<b>EQUIPAMIENTO SISTEMA VOR</b>					<b>343,800.00</b>	<b>979,830.00</b>
<b>EQUIPOS SISTEMA VOR</b>					<b>175,000.00</b>	<b>498,750.00</b>
	EQUIPO DUAL VOR CONVENCIONAL (RACK C/UNIDADES COMPLETAS)	1	175000	498,750.00	175,000.00	498,750.00
	EQUIPO DUAL VOR CIMA MONTAÑA (RACK C/UNIDADES COMPLETAS)	0	205000	584,250.00	0.00	0.00
<b>SISTEMA DE ANTENAS VOR</b>					<b>110,000.00</b>	<b>313,500.00</b>
	SISTEMA DE ANTENAS VOR CONVENCIONAL	1	45000	128,250.00	45,000.00	128,250.00
	SISTEMA DE ANTENAS CIMA MONTAÑA	1	65000	185,250.00	65,000.00	185,250.00
<b>SISTEMA DE ALIMENTACION DE EMERGENCIA VOR</b>					<b>16,000.00</b>	<b>45,600.00</b>
	SISTEMA ALIMENTACION DE EMERGENCIA VOR	1	16000	45,600.00	16,000.00	45,600.00
<b>SISTEMA DE MANTENIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO VOR</b>					<b>42,800.00</b>	<b>121,980.00</b>
	EQUIPAMIENTO SISTEMA REMOTO VOR	1	38000	108,300.00	38,000.00	108,300.00
	EQUIPAMIENTO INDICADOR DE ESTADO Y MONITOREO TWR VOR	1	4800	13,680.00	4,800.00	13,680.00
<b>MANUALES VOR</b>					<b>3,000.00</b>	<b>8,550.00</b>
	MANUALES SISTEMA VOR	1	1500	4,275.00	1,500.00	4,275.00
	MANUALES SISTEMA REMOTO VOR	1	1500	4,275.00	1,500.00	4,275.00
<b>REPUESTOS VOR</b>					<b>32,780.00</b>	<b>93,423.00</b>
	REPUESTOS SISTEMA VOR	1	28500	81,225.00	28,500.00	81,225.00
	REPUESTOS SISTEMA REMOTO VOR	1	\$4,280.00	12,198.00	4,280.00	12,198.00
<b>HERRAMIENTAS VOR</b>					<b>12,000.00</b>	<b>34,200.00</b>
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. VOR "BASICAS"	1	2000	5,700.00	2,000.00	5,700.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. VOR "OPCIONALES"	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
<b>INSTRUMENTAL DE PRUEBAS VOR</b>					<b>35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>
	INSTRUMENTOS DE PRUEBAS VOR "BASICAS"	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
	INSTRUMENTOS DE PRUEBAS VOR "OPCIONALES"	1	20000	57,000.00	20,000.00	57,000.00
	INSTRUMENTOS BASICOS VOR PARA ESTACION	1	5000	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>ENTRENAMIENTO EN FABRICA VOR</b>					<b>58,500.00</b>	<b>166,725.00</b>
	ENTRENAMIENTO SISTEMA VOR	1	33500	95,475.00	33,500.00	95,475.00
	ENTRENAMIENTO SISTEMA MANTENIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO VOR	1	25000	71,250.00	25,000.00	71,250.00
<b>ENTRENAMIENTO EN TRABAJOS DE INSTALACION VOR (OJT)</b>	OJT	1	\$15,000.00	42,750.00	15,000.00	
<b>INSPECCION EN FABRICA VOR</b>	FAT	1	\$6,000.00	17,100.00	6,000.00	17,100.00

<b>ASISTENCIA TECNICA VOR</b>	AT	1	<b>\$35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>	<b>35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>
<b>SHELTER VOR ( CASETA)</b>	SHELTER	1	<b>\$40,000.00</b>	<b>114,000.00</b>	<b>40,000.00</b>	<b>114,000.00</b>
<b>OBRAS CIVILES VOR</b>					<b>147,500.00</b>	<b>420,375.00</b>
	OBRAS CIVILES VOR	1	70000	199,500.00	70,000.00	199,500.00
	SUPERVISION DE OBRA VOR	1	2500	7,125.00	2,500.00	7,125.00
	SUB-ESTACION ELECTRRICA CABLEADO AC/CABLEADO REMOTO	1	75000	213,750.00	75,000.00	213,750.00
<b>IIISTALACION VOR</b>					<b>35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>
	INSTALACION MECANICA /ELECTRICA VOR	1	20000	57,000.00	20,000.00	57,000.00
	INSTALACION ELECTRONICA VOR	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
	COMISIONAMIENTO VOR	1	5000	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>OTROS GASTOS VOR</b>					<b>2,000.00</b>	<b>5,700.00</b>
	FLETES	1	1000	2,850.00	1,000.00	2,850.00
	OTROS	1	1000	2,850.00	1,000.00	2,850.00

**SISTEMA D-VOR**

TIPO	DESCRIPCION	CANT.	COSTOS UND.		COSTOS TOTALES.	
			DOLARES(\$)	SOLES (S/.)	DOLARES(\$)	SOLES (S/.)
					<b>893,630.00</b>	<b>2,546,845.50</b>
<b>EQUIPAMIENTO SISTEMA D-VOR</b>					<b>456,300.00</b>	<b>1,300,455.00</b>
<b>EQUIPOS SISTEMA D-VOR</b>					<b>320,000.00</b>	<b>912,000.00</b>
	EQUIPO DUAL D-VOR (RACK CAJUNIDADES COMPLETAS)	1	320000	912,000.00	320,000.00	912,000.00
<b>SISTEMA DE ANTENAS D-VOR</b>					<b>75,000.00</b>	<b>213,750.00</b>
	SISTEMA DE ANTENAS D-VOR CONVENCIONAL	1	75000	213,750.00	75,000.00	213,750.00
<b>SISTEMA DE ALIMENTACION DE EMERGENCIA D-VOR</b>					<b>18,000.00</b>	<b>51,300.00</b>
	SISTEMA ALIMENTACION DE EMERGENCIA D-VOR	1	18000	51,300.00	18,000.00	51,300.00
<b>SISTEMA DE MAINTENIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO D-VOR</b>					<b>43,300.00</b>	<b>123,405.00</b>
	EQUIPAMIENTO SISTEMA REMOTO D-VOR	1	38500	109,725.00	38,500.00	109,725.00
	EQUIPAMIENTO INDICADOR DE ESTADO Y MONITOREO TWR D-VOR	1	4800	13,680.00	4,800.00	13,680.00
<b>MANUALES D-VOR</b>					<b>3,000.00</b>	<b>8,550.00</b>
	MANUALES SISTEMA D-VOR	1	1500	4,275.00	1,500.00	4,275.00
	MANUALES SISTEMA REMOTO D-VOR	1	1500	4,275.00	1,500.00	4,275.00
<b>REPUESTOS D-VOR</b>					<b>43,830.00</b>	<b>124,915.50</b>
	REPUESTOS SISTEMA D-D-VOR	1	39500	112,575.00	39,500.00	112,575.00
	REPUESTOS SISTEMA REMOTO D-VOR	1	\$4,330.00	12,340.50	4,330.00	12,340.50
<b>HERRAMIENTAS D-VOR</b>					<b>12,000.00</b>	<b>34,200.00</b>
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. D-VOR "BASICAS"	1	2000	5,700.00	2,000.00	5,700.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. D-D-VOR "OPCIONALES"	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
<b>INSTRUMENTAL DE PRUEBAS D-VOR</b>					<b>35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>
	INSTRUMENTOS DE PRUEBAS D-VOR "BASICAS"	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
	INSTRUMENTOS DE PRUEBAS D-VOR "OPCIONALES"	1	20000	57,000.00	20,000.00	57,000.00
	INSTRUMENTOS BASICOS D-VOR PARA ESTACION	1	5000	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>ENTRENAMIENTO EH FABRICA D-VOR</b>					<b>58,000.00</b>	<b>165,300.00</b>
	ENTRENAMIENTO SISTEMA D-VOR	1	33000	94,050.00	33,000.00	94,050.00
	ENTRENAMIENTO SISTEMA MANTENIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO D-VOR	1	25000	71,250.00	25,000.00	71,250.00
<b>ENTRENAMIENTO EH TRABAJOS DE INSTALACION D-VOR (OJT)</b>					<b>15,000.00</b>	<b>42,750.00</b>
		1		\$15,000.00	42,750.00	15,000.00
<b>INSPECCION EH FABRICA D-VOR</b>					<b>6,000.00</b>	<b>17,100.00</b>
		1		\$6,000.00	17,100.00	6,000.00
<b>ASISTENCIA TECNICA D-VOR</b>					<b>35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>
		1		\$35,000.00	99,750.00	35,000.00
<b>SHELTER D-VOR ( CASETA)</b>					<b>40,000.00</b>	<b>114,000.00</b>
		1		\$40,000.00	114,000.00	40,000.00
<b>OBRAS CIVILES D-VOR</b>					<b>147,500.00</b>	<b>420,375.00</b>
	OBRAS CIVILES D-VOR	1	70000	199,500.00	70,000.00	199,500.00
	SUPERVISION DE OBRA D-VOR	1	2500	7,125.00	2,500.00	7,125.00

	SUB-ESTACION ELECTRICA CABLEADO AC/CABLEADO REMOTO	1	75000	213,750.00	75,000.00	213,750.00
<b>II</b>	<b>INSTALACION D-VOR</b>				<b>40,000.00</b>	<b>114,000.00</b>
	INSTALACION MECANICA /ELECTRICA D-VOR	1	25000	71,250.00	25,000.00	71,250.00
	INSTALACION ELECTRONICA D-VOR	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
	COMISIONAMIENTO D-VOR	1	5000	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>OTROS GASTOS D-VOR</b>					<b>2,000.00</b>	<b>5,700.00</b>
	FLETES	1	1000	2,850.00	1,000.00	2,850.00
	OTROS	1	1000	2,850.00	1,000.00	2,850.00

SISTEMA DME						
TIPO	DESCRIPCION	CANT.	COSTOS UND.		COSTOS TOTALES.	
			DOLARES(\$)	SOLES (S/.)	DOLARES(\$)	SOLES (S/.)
					547,330.00	1,559,890.50
<b>EQUIPAMIENTO SISTEMA DME</b>					<b>194,300.00</b>	<b>553,755.00</b>
<b>EQUIPOS SISTEMA DME</b>					<b>105,000.00</b>	<b>299,250.00</b>
	EQUIPO DUAL DME (RACK UNIDADES COMPLETAS)	1	105000	299,250.00	105,000.00	299,250.00
<b>SISTEMA DE ANTENAS DME</b>					<b>28,500.00</b>	<b>81,225.00</b>
	SISTEMA DE ANTENAS DME	1	28500	81,225.00	28,500.00	81,225.00
<b>SISTEMA DE ALIMENTACION DE EMERGENCIA DME</b>					<b>18,000.00</b>	<b>51,300.00</b>
	SISTEMA ALIMENTACION DE EMERGENCIA DME	1	18000	51,300.00	18,000.00	51,300.00
<b>SISTEMA DE MANTENIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO DME</b>					<b>42,800.00</b>	<b>121,980.00</b>
	EQUIPAMIENTO SISTEMA REMOTO DME	1	38000	108,300.00	38,000.00	108,300.00
	EQUIPAMIENTO INDICADOR DE ESTADO Y MONITOREO TWR DME	1	4800	13,680.00	4,800.00	13,680.00
<b>MANUALES DME</b>					<b>3,000.00</b>	<b>8,550.00</b>
	MANUALES SISTEMA DME	1	1500	4,275.00	1,500.00	4,275.00
	MANUALES SISTEMA REMOTO DME	1	1500	4,275.00	1,500.00	4,275.00
<b>REPUESTOS DME</b>					<b>17,630.00</b>	<b>50,245.50</b>
	REPUESTOS SISTEMA DME	1	13350	38,047.50	13,350.00	38,047.50
	REPUESTOS SISTEMA REMOTO DME	1	\$4,280.00	12,198.00	4,280.00	12,198.00
<b>HERRAMIENTAS DME</b>					<b>12,000.00</b>	<b>34,200.00</b>
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. DME "BASICAS"	1	2000	5,700.00	2,000.00	5,700.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. DME "OPCIONALES"	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
<b>IISTRUMENTAL DE PRUEBAS DME</b>					<b>35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>
	INSTRUMENTOS DE PRUEBAS DME "BASICAS"	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
	INSTRUMENTOS DE PRUEBAS DME "OPCIONALES"	1	20000	57,000.00	20,000.00	57,000.00
	INSTRUMENTOS BASICOS DME PARA ESTACION	1	5000	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>ENTRENAMIENTO EN FABRICA DME</b>					<b>54,900.00</b>	<b>156,465.00</b>
	ENTRENAMIENTO SISTEMA DME	1	29900	85,215.00	29,900.00	85,215.00
	ENTRENAMIENTO SISTEMA MANTENIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO DME	1	25000	71,250.00	25,000.00	71,250.00
<b>ENTRENAMIENTO EN TRABAJOS DE INSTALACION DME (OJT)</b>	OJT	1	\$15,000.00	42,750.00	15,000.00	j
<b>INSPECCION EN FABRICA DME</b>	FAT	1	\$6,000.00	17,100.00	6,000.00	17,100.00
<b>ASISTENCIA TECNICA DME</b>	AT	1	\$35,000.00	99,750.00	35,000.00	99,750.00
<b>SHELTER DME ( CASETA)</b>	SHELTER	0	\$40,000.00	114,000.00	0.00	0.00
<b>OBRAS CIVILES DME</b>					<b>147,500.00</b>	<b>420,375.00</b>
	OBRAS CIVILES DME	1	70000	199,500.00	70,000.00	199,500.00
	SUPERVISION DE OBRA DME	1	2500	7,125.00	2,500.00	7,125.00
	SUB-ESTACION ELECTRICA CABLEADO AC/CABLEADO REMOTO	1	75000	213,750.00	75,000.00	213,750.00
<b>INSTALACION DME</b>					<b>25,000.00</b>	<b>71,250.00</b>
	INSTALACION MECANICA JELECTRICA DME	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
	INSTALACION ELECTRONICA DME	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
	COMISIONAMIENTO DME	1	5000	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>OTROS GASTOS DME</b>					<b>2,000.00</b>	<b>5,700.00</b>
	FLETES	1	1000	2,850.00	1,000.00	2,850.00
	OTROS	1	1000	2,850.00	1,000.00	2,850.00

**SISTEMA DME-T**

TIPO	DESCRIPCION	CANT.	COSTOS UND.		COSTOS TOTALES.	
			DOLARES(\$)	SOLES (S/.)	DOLARES(\$)	SOLES (S/.)
<b>EQUIPAMIENTO SISTEMA DME</b>					<b>195,800.00</b>	<b>558,030.00</b>
<b>EQUIPOS SISTEMA DME</b>					<b>105,000.00</b>	<b>299,250.00</b>
	EQUIPO DUAL DME (RACK CAJUNIDADES COMPLETAS)	1	105000	299,250.00	105,000.00	299,250.00
<b>SISTEMA DE ANTENAS DME</b>					<b>32,000.00</b>	<b>91,200.00</b>
	SISTEMA DE ANTENAS DME-T onnidireccional	1	32000	91,200.00	32,000.00	91,200.00
	SISTEMA DE ANTENAS DME-T B-cuadrada	0	38000	108,300.00	0.00	0.00
<b>SISTEMA DE ALIMENTACION DE EMERGENCIA DME</b>					<b>16,000.00</b>	<b>45,600.00</b>
	SISTEMA ALIMENTACION DE EMERGENCIA DME	1	16000	45,600.00	16,000.00	45,600.00
<b>SISTEMA DE MAINTENIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO DME</b>					<b>42,800.00</b>	<b>121,980.00</b>
	EQUIPAMIENTO SISTEMA REMOTO DME	1	38000	108,300.00	38,000.00	108,300.00
	EQUIPAMIENTO INDICADOR DE ESTADO Y MONITOREO TVR DME	1	4800	13,680.00	4,800.00	13,680.00
<b>MANUALES DME</b>					<b>3,000.00</b>	<b>8,550.00</b>
	MANUALES SISTEMA DME	1	1500	4,275.00	1,500.00	4,275.00
	MANUALES SISTEMA REMOTO DME	1	1500	4,275.00	1,500.00	4,275.00
<b>REPUESTOS DME</b>					<b>17,980.00</b>	<b>51,243.00</b>
	REPUESTOS SISTEMA DME	1	13700	39,045.00	13,700.00	39,045.00
	REPUESTOS SISTEMA REMOTO DME	1	\$4,280.00	12,198.00	4,280.00	12,198.00
<b>HERRAMIENTAS DME</b>					<b>12,000.00</b>	<b>34,200.00</b>
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. DME "BASICAS"	1	2000	5,700.00	2,000.00	5,700.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. DME "OPCIONALES"	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
<b>IISTRUMENTAL DE PRUEBAS DME</b>					<b>35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>
	IISTRUMENTOS DE PRUEBAS DME "BASICAS"	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
	IISTRUMENTOS DE PRUEBAS DME "OPCIONALES"	1	20000	57,000.00	20,000.00	57,000.00
	IISTRUMENTOS BASICOS DME PARA ESTACION	1	5000	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>ENTRENAMIENTO EH FABRICA DME</b>					<b>21,000.00</b>	<b>59,850.00</b>
	ENTRENAMIENTO SISTEMA DME	1	11000	31,350.00	11,000.00	31,350.00
	ENTRENAMIENTO SISTEMA MANTENIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO DME	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
<b>ENTRENAMIENTO EH TRABAJOS DE IIINSTALACION DME (OJT)</b>	OJT	1	<b>\$15,000.00</b>	<b>42,750.00</b>	<b>15,000.00</b>	<b>42,750.00</b>
<b>IIINSPECCION EH FABRICA DME</b>	FAT	1	<b>\$6,000.00</b>	<b>17,100.00</b>	<b>6,000.00</b>	<b>17,100.00</b>
<b>ASISTENCIA TECHICA DME</b>	AT	1	<b>\$35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>	<b>35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>
<b>SHELTER DME ( CASETA)</b>	SHELTER	0	<b>\$40,000.00</b>	<b>114,000.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

<b>OBRAS CIVILES DME</b>					<b>147,500.00</b>	<b>420,375.00</b>
	OBRAS CIVILES DME	1	70000	199,500.00	70,000.00	199,500.00
	SUPERVISION DE OBRA DME	1	2500	7,125.00	2,500.00	7,125.00
	SUB-ESTACION ELECTRICA CABLEADO AC/CABLEADO REMOTO	1	75000	213,750.00	75,000.00	213,750.00
<b>INSTALACION DME</b>					<b>35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>
	INSTALACION MECANICA /ELECTRICA DME	1	20000	57,000.00	20,000.00	57,000.00
	INSTALACION ELECTRONICA DME	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
	COMISIONAMIENTO DME	1	5000	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>OTROS GASTOS DME</b>					<b>2,000.00</b>	<b>5,700.00</b>
	FLETES	1	1000	2,850.00	1,000.00	2,850.00
	OTROS	1	1000	2,850.00	1,000.00	2,850.00

SISTEMA NDB						
TIPO	DESCRIPCION	CAHT.	COSTOS UHD.		COSTOS TOTALES.	
			DOLARES(\$)	SOLES (S/.)	DOLARES(\$)	SOLES (S/.)
					55,310.00	1,448,080.00
<b>EQUIPAMIENTO SISTEMA HDB</b>					<b>148,800.00</b>	<b>424,080.00</b>
<b>EQUIPOS SISTEMA HDB</b>					<b>60,000.00</b>	<b>171,000.00</b>
	EQUIPO DUAL NDB CONVENCIONAL (RACK C/UNIDADES COMPLETAS)	1	95000	270,750.00	95,000.00	270,750.00
<b>SISTEMA DE ANTENAS HDB</b>					<b>28,000.00</b>	<b>79,800.00</b>
	SISTEMA DE ANTENAS NDB CONVENCIONAL	1	28000	79,800.00	28,000.00	79,800.00
<b>SISTEMA DE ALIMENTACION DE EMERGENCIA HDB</b>					<b>18,000.00</b>	<b>51,300.00</b>
	SISTEMA ALIMENTACION DE EMERGENCIA NDB	1	18000	51,300.00	18,000.00	51,300.00
<b>SISTEMA DE MANTENIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO HDB</b>					<b>42,800.00</b>	<b>121,980.00</b>
	EQUIPAMIENTO SISTEMA REMOTO NDB	1	38000	108,300.00	38,000.00	108,300.00
	EQUIPAMIENTO INDICADOR DE ESTADO Y MONITOREO TWR NDB	1	4800	13,680.00	4,800.00	13,680.00
<b>MANUALES HDB</b>					<b>3,000.00</b>	<b>8,550.00</b>
	MANUALES SISTEMA NDB	1	1500	4,275.00	1,500.00	4,275.00
	MANUALES SISTEMA REMOTO NDB	1	1500	4,275.00	1,500.00	4,275.00
<b>REPUESTOS HDB</b>					<b>13,080.00</b>	<b>37,278.00</b>
	REPUESTOS SISTEMA NDB	1	8800	25,080.00	8,800.00	25,080.00
	REPUESTOS SISTEMA REMOTO NDB	1	\$4,280.00	12,198.00	4,280.00	12,198.00
<b>HERRAMIENTAS HDB</b>					<b>12,000.00</b>	<b>34,200.00</b>
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. NDB "BASICAS"	1	2000	5,700.00	2,000.00	5,700.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES MANTTO. NDB "OPCIONALES"	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
<b>INSTRUMENTAL DE PRUEBAS HDB</b>					<b>35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>
	INSTRUMENTOS DE PRUEBAS NDB "BASICAS"	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
	INSTRUMENTOS DE PRUEBAS NDB "OPCIONALES"	1	20000	57,000.00	20,000.00	57,000.00
	INSTRUMENTOS BASICOS NDB PARA ESTACION	1	5000	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>ENTRENAMIENTO EN FABRICA HDB</b>					<b>58,000.00</b>	<b>165,300.00</b>
	ENTRENAMIENTO SISTEMA NDB	1	33000	94,050.00	33,000.00	94,050.00
	ENTRENAMIENTO SISTEMA MANTENIMIENTO REMOTO E INDICADOR DE ESTADO NDB	1	25000	71,250.00	25,000.00	71,250.00
<b>ENTRENAMIENTO EN TRABAJOS DE INSTALACION HDB (OJT)</b>					<b>15,000.00</b>	<b>42,750.00</b>
		1	\$15,000.00	42,750.00	15,000.00	42,750.00
<b>INSPECCION EN FABRICA HDB</b>					<b>6,000.00</b>	<b>17,100.00</b>
		1	\$6,000.00	17,100.00	6,000.00	17,100.00
<b>ASISTENCIA TECNICA HDB</b>					<b>35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>
		1	\$35,000.00	99,750.00	35,000.00	99,750.00
<b>SHELTER HDB ( CASETA)</b>					<b>45,000.00</b>	<b>128,250.00</b>
		1	\$45,000.00	128,250.00	45,000.00	128,250.00
<b>OBRAS CIVILES HDB</b>					<b>107,500.00</b>	<b>306,375.00</b>
	OBRAS CIVILES NDB	1	70000	199,500.00	70,000.00	199,500.00
	SUPERVISION DE OBRA NDB	1	2500	7,125.00	2,500.00	7,125.00
	SUB-ESTACION ELECTRICA CABLEADO AC/CABLEADO REMOTO	1	75000	213,750.00	75,000.00	213,750.00
<b>INSTALACION HDB</b>					<b>35,000.00</b>	<b>99,750.00</b>
	INSTALACION MECANICA /ELECTRICA NDB	1	20000	57,000.00	20,000.00	57,000.00
	INSTALACION ELECTRONICA NDB	1	10000	28,500.00	10,000.00	28,500.00
	COMISIONAMIENTO NDB	1	5000	14,250.00	5,000.00	14,250.00
<b>OTROS GASTOS HDB</b>					<b>2,000.00</b>	<b>5,700.00</b>
	FLETES	1	1000	2,850.00	1,000.00	2,850.00
	OTROS	1	1000	2,850.00	1,000.00	2,850.00

**COSTOS DE RADIOAYUDAS AÑO 2.011**

DESCRIPCION	SISTEMA ILS				LOC				GS				SISTEMA DME-T			
	CANT	COSTO		CANT	COSTO		CANT	COSTO		CANT	COSTO		CANT	COSTO		
		DOLARES(\$)	SOLES (S/.)		DOLARES(\$)	SOLES (S/.)		DOLARES(\$)	SOLES (S/.)		DOLARES(\$)	SOLES (S/.)				
EQUIPAMIENTO (EQUIPOS, ANTENAS, SISTEMA DE ALIMENTACION EMERGENCIA, CONTROL REMOTO)	1	664,600.00	1,893,825.00	1	303,800.00	865,830.00	1	325,800.00	928,530.00	1	195,800.00	558,030.00				
MANUALES	1	5,500.00	15,675.00	1	3,000.00	8,550.00	1	3,000.00	8,550.00	1	3,000.00	8,550.00	1	3,000.00	8,550.00	
REPUESTOS	1	63,250.00	180,262.50	1	28,780.00	82,023.00	1	30,980.00	88,293.00	1	17,980.00	51,243.00				
HERRAMIENTAS	1	12,000.00	34,200.00	1	12,000.00	34,200.00	1	27,000.00	76,950.00	1	12,000.00	34,200.00				
INSTRUMENTAL DE PRUEBAS	1	35,000.00	99,750.00	1	35,000.00	99,750.00	1	35,000.00	99,750.00	1	35,000.00	99,750.00				
ENTRENAMIENTO EN FABRICA	1	125,500.00	357,675.00	1	58,500.00	166,725.00	1	67,041.00	191,066.85	1	21,000.00	59,850.00				
ENTRENAMIENTO EN TRABAJOS DE INSTALACION (OJT)	1	15,000.00	42,750.00	1	15,000.00	42,750.00	1	15,000.00	42,750.00	1	15,000.00	42,750.00				
INSPECCION EN FABRICA	1	6,000.00	17,100.00	1	6,000.00	17,100.00	1	6,000.00	17,100.00	1	6,000.00	17,100.00				
ASISTENCIA TECNICA	1	55,000.00	156,750.00	1	35,000.00	99,750.00	1	35,000.00	99,750.00	1	35,000.00	99,750.00				
SHELTER ( CASETAS)	1	80,000.00	228,000.00	1	40,000.00	114,000.00	1	40,000.00	114,000.00	1	0.00	0.00				
OBRAS CIVILES (OBRAS CIVILES,SUB-ESTACION ELECTRICA CABLEADO AC Y REMOTO)	1	322,500.00	919,125.00	1	157,500.00	448,875.00	1	147,500.00	420,375.00	1	147,500.00	420,375.00				
INSTALACION	1	45,000.00	128,250.00	1	22,500.00	64,125.00	1	22,500.00	64,125.00	1	35,000.00	99,750.00				
OTROS GASTOS	1	2,000.00	5,700.00	1	2,000.00	5,700.00	1	2,000.00	5,700.00	1	2,000.00	5,700.00				
<b>COSTO TOTAL DEL SISTEMA</b>		<b>1,431,250.00</b>	<b>4,079,062.50</b>		<b>719,080.00</b>	<b>2,049,378.00</b>		<b>756,821.00</b>	<b>2,156,939.85</b>		<b>525,280.00</b>	<b>1,497,048.00</b>				
<b>COSTOS (ILS+LOC+GS+DME-T)</b>		<b>3,432,431.00</b>														
<b>TOTAL INVERSION EN SISTEMA</b>																
		<b>\$</b>	<b>3,432,431.00</b>			<b>USD</b>										
		<b>S/.</b>	<b>9,782,428.35</b>			<b>SOLES</b>										

TC:

2.85

**COSTOS DE RADIOAYUDAS AÑO 2011**

DESCRIPCION	SISTEMA VOR		SISTEMA D-VOR		SISTEMA DME		SISTEMA NDB					
	CANT	COSTO		CANT	COSTO		CANT	COSTO		CANT	COSTO	
		DOLARES(\$)	SOLES (S/.)		DOLARES(\$)	SOLES (S/.)		DOLARES(\$)	SOLES (S/.)		DOLARES(\$)	SOLES (S/.)
EQUIPAMIENTO (EQUIPAMIENTO, SISTEMA DE EMERGENCIAS, EMERGENCIAS, CONTROL REMOTO)	1	343,800.00	979,830.00	1	456,300.00	1,300,455.00	1	194,300.00	553,755.00	1	148,800.00	424,080.00
MANUALES	1	3,000.00	8,550.00	1	3,000.00	8,550.00	1	3,000.00	8,550.00	1	3,000.00	8,550.00
REPUESTOS	1	32,780.00	93,423.00	1	43,830.00	124,915.50	1	17,630.00	50,245.50	1	13,080.00	37,278.00
HERRAMIENTAS	1	12,000.00	34,200.00	1	12,000.00	34,200.00	1	12,000.00	34,200.00	1	12,000.00	34,200.00
INSTRUMENTAL DE PRUEBAS	1	35,000.00	99,750.00	1	35,000.00	99,750.00	1	35,000.00	99,750.00	1	35,000.00	99,750.00
ENTRENAMIENTO EN FABRICA	1	58,500.00	166,725.00	1	58,000.00	165,300.00	1	54,900.00	156,465.00	1	58,000.00	165,300.00
ENTRENAMIENTO EN TRABAJOS DE INSTALACION (OJT)	1	15,000.00	42,750.00	1	15,000.00	42,750.00	1	15,000.00	42,750.00	1	15,000.00	42,750.00
INSPECCION EN FABRICA	1	6,000.00	17,100.00	1	6,000.00	17,100.00	1	6,000.00	17,100.00	1	6,000.00	17,100.00
ASISTENCIA TECNICA	1	35,000.00	99,750.00	1	35,000.00	99,750.00	1	35,000.00	99,750.00	1	35,000.00	99,750.00
SHELTER ( CASETAS)	1	40,000.00	114,000.00	1	40,000.00	114,000.00	1	0.00	0.00	1	45,000.00	128,250.00
OBRAS CIVILES (OBRAS CIVILES, SUB-ESTACION ELECTRICA CABLEADO AC Y REMOTO)	1	147,500.00	420,375.00	1	147,500.00	420,375.00	1	147,500.00	420,375.00	1	107,500.00	306,375.00
INSTALACION	1	35,000.00	99,750.00	1	40,000.00	114,000.00	1	25,000.00	71,250.00	1	35,000.00	99,750.00
OTROS GASTOS	1	2,000.00	5,700.00	1	2,000.00	5,700.00	1	2,000.00	5,700.00	1	2,000.00	5,700.00
<b>COSTO TOTAL DEL SISTEMA</b>		<b>765,580.00</b>	<b>2,181,903.00</b>		<b>893,630.00</b>	<b>2,546,845.50</b>		<b>547,330.00</b>	<b>1,559,890.50</b>		<b>515,380.00</b>	<b>1,468,833.00</b>
COSTOS (VOR)		765,580.00										
COSTOS (D-VOR)					893,630.00							
COSTOS (DME)								547,330.00				
COSTOS (NDB)											515,380.00	
<b>TOTAL INVERSION EN SISTEMA</b>												
					\$	2,721,920.00		USD				
					S/.	7,757,472.00		SOLES				

TC:

2.85

**6.4. COSTOS TOTALES DE LAS RADIOAYUDAS DE LA CAR/SAM**

<b>COSTOS TOTALES DE RADIOAYUDAS EN US\$ DE LA CAR/SAM AÑO 2011</b>			
<b>RADIOAYUDAS/EQUIPO</b>	<b>TOTAL RADIOAYUDAS CAR/SAM</b>	<b>COSTO EN \$</b>	<b>MONTO TOTAL EN US \$</b>
<b>ILS+LOC+GS+DME-T</b>	332	3,432,431.00	1,139,567,092.00
<b>VOR</b>	540	765,580.00	413,413,200.00
<b>D-VOR</b>	13	893,630.00	11,617,190.00
<b>DME</b>	496	547,330.00	271,475,680.00
<b>NDB</b>	706	515,380.00	363,858,280.00
<b>COSTO TOTAL DE LAS RADIOAYUDAS DE LA CAR/SAM</b>			<b>\$2,199,931,442.00</b>

**6.5. COSTOS TOTALES DE LAS ESTACIONES DE REFERENCIA DE LA CAR/SAM**

**COSTOS TOTALES DE RADIOAYUDAS DE LA CAR/SAM (2011)**

EN US\$

ITEM	EQUIPOS		CANTIDAD EQUIPOS		COSTO UNITARIO EN US \$	MONTO TOTAL EN US \$
1	ILS+LOC+GS+DME-T		332		3,432,431.00	1,139,567,092.00
2	VOR		540		765,580.00	413,413,200.00
3	D-VOR		13		893,630.00	11,617,190.00
4	DME		496		547,330.00	271,475,680.00
5	NDB		706		515,380.00	363,858,280.00
<b>TOTAL GLOBAL</b>						<b>\$2,199,931,442.00</b>

**COSTOS TOTALES DE ESTACIONES DE REFERENCIA DE LA CAR/SAM**

EN U.S \$

SUR DEL CONTINENTE

ITEM	EQUIPOS	ESTACIONES PRESTADAS POR LA FAA	DE PROPIEDAD ESTATAL	CANTIDAD ESTACIONES REQUERIDAS	ENLACE CON SATELITE INMARSAT II AOR-W	COSTO UNITARIO EN US \$	MONTO TOTAL EN US \$
1	<b>CHILE</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>			0.00
	SANTIAGO	1		1		PENDIENTE	
	BALMACEDA	1		1		PENDIENTE	
	ANTOFAGASTA	1		1		PENDIENTE	
2	<b>ARGENTINA</b>	<b>1</b>					0.00
	BUENOS AIRES	1		1		PENDIENTE	
3	<b>URUGUAY</b>			1			0.00
						PENDIENTE	
4	<b>PARAGUAY</b>			1			0.00
						PENDIENTE	
5	<b>SUR DE BRASIL</b>		<b>5</b>		<b>1</b>		0.00
	RIO DE JANEIRO		1	1		PENDIENTE	
	MANAUS		1	1		PENDIENTE	
	BRASILIA		1	1		PENDIENTE	
	RECIFE		1	1		PENDIENTE	
	CURITIBA		1	1		PENDIENTE	
<b>TOTAL GLOBAL</b>							<b>0.00</b>

**COSTOS TOTALES DE ESTACIONES DE REFERENCIA DE LA CAR/SAM (2011)**

EN U.S \$

NORTE DEL CONTINENTE

ITEM	EQUIPOS	ESTACIONES PRESTADAS POR LA FAA	DE PROPIEDAD ESTATAL	CANTIDAD ESTACIONES REQUERIDAS	COSTO UNITARIO EN US \$	MONTO TOTAL EN US \$
1	<b>BOLIVIA</b>					0.00
	LA PAZ	1		1	PENDIENTE	
2	<b>PERU</b>					0.00
	<b>SBAS</b>					
	YURIMAGUAS			1	PENDIENTE	
	LIMA	1		1	PENDIENTE	
	CUZCO			1	PENDIENTE	
	<b>GBAS</b>					
	LIMA			1	PENDIENTE	
	CUZCO			1	PENDIENTE	
	AREQUIPA			1	PENDIENTE	
	CHICLAYO			1	PENDIENTE	
	IQUITOS			1	PENDIENTE	
	TACNA			1	PENDIENTE	
	PISCO			1	PENDIENTE	
3	<b>ECUADOR</b>			1	PENDIENTE	
4	<b>COLOMBIA</b>	1		1	PENDIENTE	0.00
	BOGOTA				PENDIENTE	
5	<b>VENEZUELA</b>			1	PENDIENTE	0.00
6	<b>NORTE DE BRASIL</b>			1	PENDIENTE	0.00
7	<b>TEGUCIGALPA Y HONDURAS</b>			1	PENDIENTE	0.00
8	<b>COSTA RICA/TRINIDAD Y TOBAGO</b>	1			PENDIENTE	
9	<b>PANAMA</b>	1			PENDIENTE	
<b>TOTAL GLOBAL (PENDIENTE / POR INSTALAR)</b>						0.00

**COSTOS TOTALES DE ESTACIONES MAESTRAS DE LA CAR/SAM (2011)**  
EN U.S \$

ITEM	EQUIPOS	ESTACIONES PRESTADAS POR LA FAA	CANTIDAD ESTACIONES (GES)	COSTO UNITARIO EN US \$	MONTO TOTAL EN US \$
1	<b>CHILE</b>	1			0.00
	SANTIAGO DE CHILE	1		PENDIENTE	
2	<b>BRASIL</b>	1	1		0.00
	RIO DE JANEIRO	1	1	PENDIENTE	
<b>TOTAL GLOBAL</b>					<b>0.00</b>

DESCRIPCION	COSTO UNIT.	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL
<b>NAVEGACION</b>												
<b>SISTEMA WGS-84</b>		20,000	20,000									40,000
<b>PROYECTO REGIONAL GNSS RLA/009</b>		9,117										9,117
<b>SISTEMA AUMENTACION REGIONAL SBAS</b>	300,000		300,000				300,000		300,000			900,000
<b>SISTEMA AUMENTACION LOCAL GBAS</b>	400,000		400,000				400,000		400,000	0	0	1,200,000
<b>TOTAL</b>		<b>29,117</b>	<b>720,000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>700,000</b>	<b>0</b>	<b>700,000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2,149,117</b>

RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO (WAAS)  
 RLA/00/009  
 COSTOS DEL PROYECTO

BL	DESCRIPCION	PRESUPUESTO ORIGINAL	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G
16.99	Costo de Misiones	13,000.00	13,000.00	13,000.00	10,362.00	10,128.00	11,012.00	11,012.00
31.99	Becas Individuales	147,360.00	147,360.00	76,380.00	71,535.00	71,536.00	77,652.00	77,652.00
49.00	Componente Equipo	61,900.00	61,900.00	72,862.00	80,835.00	80,945.00	87,539.00	87,539.00
59.00	Misceláneos	7,640.00	7,640.00	4,958.00	4,468.00	4,591.00	5,044.00	5,044.00
99	Total del proyecto	229,900.00	229,900.00	167,200.00	167,200.00	167,200.00	167,200 (1)	167,200 (1)
	AOS/Costos AdM.	29,887.00	29,887.00	21,736.00	21,736.00	21,736.00	21,736.00	21,736.00
	<b>Gran Total</b>	<b>259,787.00</b>	<b>259,787.00</b>	<b>188,936.00</b>	<b>188,936.00</b>	<b>188,936.00</b>	<b>188,936.00</b>	<b>188,936.00</b>

RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO WAAS  
 RLA/00/009

CONTRIBUCION DE LOS ESTADOS

ESTADO	2,002		2,003		TOTAL		CONTRIB.	DEPOSITO	SALDO
	CONTRIB.	DEPOSITO	CONTRIB.	DEPOSITO	CONTRIB.	DEPOSITO			
ARGENTINA	13,673.00	13,673.00	6,362.00	6,362.00	3,582.00	3,582.00	23,617.00	23,617.00	0.00
BOLIVIA	13,673.00	DGAC 30% 4,102 AASANA 70% 9,571	6,362.00	DGAC 30% 1,041 AASANA 70% 4,460	3,582.00	0.00	23,617.00	19,173.00	4,444.00
COLOMBIA	13,673.00	13,673.00	6,362.00	6,362.00	3,582.00	3,582.00	23,617.00	23,617.00	0.00
ECUADOR	13,673.00	13,673.00	6,362.00	6,362.00	3,582.00	0.00	23,617.00	20,125.00	3,492.00
PANAMA	13,673.00	13,673.00	6,362.00	6,362.00	3,582.00	3,582 (*)	23,617.00	13,763.00	0.00
PERU	13,673.00	13,673.00	6,362.00	6,362.00	3,582.00	3,582.00	23,617.00	23,617.00	0.00
VENEZUELA	13,673.00	13,673.00	6,362.00	6,362.00	3,582.00	3,582.00	23,617.00	23,617.00	0.00
COCESNA	13,673.00	13,673.00	6,362.00	6,362.00	3,582.00	3,582.00	23,617.00	23,617.00	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>109,384.00</b>	<b>109,474.00</b>	<b>50,896.00</b>	<b>50,034.00</b>	<b>28,656.00</b>	<b>21,492.00</b>	<b>188,936.00</b>	<b>181,000.00</b>	<b>7,936.00</b>

RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL  
PROYECTO  
RLA/00/009  
GASTOS RLA/00/009

AÑO		
2001-2003	77992.00	130008.00
2004	249.00	102759.00
2005	425.00	102334.00
2006	8135.00	94199.00
2007	37550.00	56649.00
2008		
<b>TOTAL</b>	<b>109,384.00</b>	<b>109,474.00</b>

**CALENDARIO DE INVERSIONES DEL PROYECTO GNSS**

DESCRIPCION	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL
<b>ESTACIONES TERRESTRES SBAS/WAAS</b>	<b>500,000</b>	<b>500,000</b>	<b>500,000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,500,000</b>
Lima	500,000									500,000
Cuzco		500,000								500,000
Tarapoto			500,000							500,000
<b>ESTACIONES TERRESTRES GBAS/LAAS</b>	<b>400,000</b>	<b>400,000</b>	<b>400,000</b>	<b>400,000</b>	<b>400,000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2,000,000</b>
Arequipa	400,000									400,000
Chiclayo		400,000								400,000
Iquitos			400,000							400,000
Tacna					400,000					400,000
Pisco				400,000						400,000
<b>TOTAL</b>	<b>900,000</b>	<b>900,000</b>	<b>900,000</b>	<b>400,000</b>	<b>400,000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3,500,000</b>

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Considerando la hipótesis expuesta durante el estudio, tales como el equipamiento de las aeronaves con el sistema WAAS, y la decisión de imputar como único beneficio computable a los usuarios del espacio aéreo como son los mínimos de aproximación, podemos concluir que existirá un beneficio para los países de la CAR/SAM relativamente fácil de computar. No debemos olvidar que para este estudio los beneficios que tuvimos en cuenta bajo este concepto fueron extrapolados a partir de estudios hechos en una plataforma de pruebas y espacios aéreos diferentes, por lo que a pesar de haberlos sometido a un "factor" corrector según el tráfico en la zona CAR/SAM estudiada, el resultado final fue positivo.

Los costes de equipar las aeronaves (únicos costes identificados en este estudio) no serán muy elevados, menos aún si los comparamos con los beneficios potenciales que el WAAS ofrecerá: la utilización de rutas RNAV (rutas más cortas/directas y eficientes), beneficios en términos de seguridad, la posibilidad de abrir nuevos destinos y aterrizar en aeropuertos de complejo acceso en condiciones climatológicas adversas, etc.

El proveedor del WAAS tendrá resultados económicos positivos cuando "comparta" los costes de operar el sistema con Instituciones (privadas o públicas), los estados, que apoyando la existencia del SBAS por razones de seguridad, modernidad, progreso, etc..., acepten "asumir" la operatividad del WAAS el cual proporcionará grandes beneficios para la navegación aérea, asimismo para otros sectores como el de transporte terrestre (carreteras y ferrocarril), transporte marítimo, etc... y otras actividades que requieran posicionamiento preciso (agricultura, energía,...).

En las hipótesis del presente trabajo de investigación se muestra que es obvio que existirán ahorros en mantenimiento, renovación e instalación de infraestructura y que el WAAS, por cuestiones de seguridad, busque la redundancia.

Con respecto a la Navegación Aérea se vio necesario analizar el estado actual de implantación del sistema, el nivel de equipamiento de las flotas actuales, el nivel de cobertura de las ayudas convencionales y análisis de parámetros RNP, el diseño actual de espacio aéreo y en que medida las rutas RNAV optimizarían el mismo.

Todos los aeropuertos de la CAR / SAM, que no tengan ILS Cat I serán beneficiados por la infraestructura WAAS.

Consideraciones:

- Equipamiento de las aeronaves y coste de formación de los pilotos
- Situación futura de la infraestructura terrena: estudio de la red operacional mínima necesaria para mantener un sistema de backup en caso de interrupción del servicio o de su uso por aeronaves no equipadas.
- En el periodo de Transición: es necesario hacer un estudio de los costes que se deberán acometer en este periodo y del tiempo que se tardará en equipar todas las aeronaves para la obtención de beneficios. Durante cierto tiempo convivirán aviones equipados con otros que no lo estarán lo que impondrá ciertas restricciones a la operación y a la potencial retirada de radioayudas convencionales.
- Como recuperar los costes de los estados de la CAR/SAM.
- Realizar encuentros con los estados miembros de la CAR/SAM y crear políticas que definan quién asumirá en un futuro los costes de operar el sistema.

## CONCLUSIONES

### Del desarrollo de este trabajo surgen varias conclusiones:

1. Los Nuevos sistemas de navegación aeronáutica por satélite permitirán enfrentar las demandas de un tránsito aéreo cada vez mayor. estos sistemas ofrecerán mejor cobertura y capacidades de navegación en todos los espacios aéreos, a la vez que se mejoran los niveles de servicio. Los Países de la CAR/SAM deben impulsar con acciones que promuevan la pronta implantación de este sistema y aprovechar todas las ventajas que ofrece.
2. La navegación satelital y sus elementos, el GPS y las aumentaciones, son fundamentales para la implementación de los servicios de navegación basados en la performance. estas tecnologías proveen tal capacidad de una forma mas económica, comparada con la infraestructura emplazada en tierra que presenta altos costos de mantenimiento y que en general esta envejeciendo.
3. La navegación basada en RNP y RNAV ofrece ventajas muy atractivas que permitan que las aeronaves naveguen sin restricciones en territorios donde no se tiene cobertura de NAVAIDS terrestres y en cualquier condición climática.  
Mejorar la eficiencia y flexibilidad del espacio aéreo por medio del incremento de rutas preferidas, rutas paralelas, rutas optimizadas ambientalmente así como una mejor administración de los ascensos, descensos y perfiles de desempeño, incrementara los niveles de seguridad al habilitar el uso de aproximaciones en tres dimensiones.
4. Es necesario un trabajo muy arduo, ya que dada las capacidades de la navegación satelital y de la RNP y RNAV, se tiene que hacer un rediseño del espacio aéreo y debe realizarse un plan muy cuidadoso y detallado para la eliminación gradual de las NAVAIDS terrestres.
5. El WAAS permite que el GPS pueda cubrir los requerimientos de aproximación de precisión ya que mejora la solución de posición, incorporando en esta la información de los disturbios ionosféricas, las fluctuaciones de reloj y los errores de orbita de satélite.
6. La arquitectura del WAAS es similar a la arquitectura del GPS, asimismo la señal WAAS es similar a la señal GPS y no interfiere con los receptores GPS que no estén habilitados para WAAS. Su uso no requiere una inversión en infraestructura terrestre, únicamente hay que equipar las aeronaves con receptores WAAS certificados, lo cual resulta económicamente muy atractivo.
7. La cobertura WAAS se da en un entorno amplio porque puede cubrir regiones muy grandes. Algunos países de la Región (México) se encuentran dentro de la cobertura de los satélites GEO que difunden la señal WAAS.
8. El desempeño actual del WAAS ha alcanzado niveles muy altos en el parámetro de exactitud, que incluso superan la especificación IOC (Capacidad de Operación Inicial), sin embargo los niveles de disponibilidad son también altos, aún no alcanzan el valor de 99.999% para las aproximaciones de mayor precisión. Esperando que el sistema mejore en sus siguientes fases.
9. De acuerdo a las recomendaciones de la OACI se están atendiendo diferentes aspectos para lograr una implantación exitosa en la CAR/SAM
10. La OACI establece que la responsabilidad de ofrecer los servicios de navegación recae sobre los Estados. Sin Embargo bajo la arquitectura del WAAS en realidad esta responsabilidad recae en el operador del Sistema que es el gobierno de los Estados Unidos. Es muy importante que la DGAC de cada País definan los ámbitos de responsabilidad sobre el servicio proporcionado por el WAAS o bien se busque

tener un centro de supervisión de la operación del WAAS en la CAR/SAM. Asimismo sería muy importante el monitoreo de las frecuencias GPS para detectar interferencias que pudieran afectar su operación.

11. Debido al plan de navegación aérea mundial, la migración de los sistemas actuales a los basados en satélite, es un requisito que todos los estados reconocidos por la OACI, deben implementar en sus correspondientes FIR.
12. El propósito de implementar la navegación aérea basada en satélite, es obtener una mayor eficiencia, tanto para las organizaciones que tienen a su cargo la administración del espacio aéreo, como para los usuarios.
13. Se han dado a conocer los diferentes sistemas de aumentación y se encontró que el elemento de aumentación que tiene una mayor cobertura es la aumentación basada en satélite (SBAS).
14. Los lineamientos teóricos en los que se basa el diseño de la radionavegación del futuro, están fundamentados en los documentos generados por la OACI.
15. El diseño de la navegación aérea por satélite debe estar basada en la reglamentación de la OACI, para que se cumpla y sea reconocida internacionalmente.
16. El WAAS debe implementarse en la CAR/SAM porque cumple con mayor cobertura a los existentes (radioayudas) y son menos costosos de mantener y operar.
17. Para Implantar el WAAS en las regiones no se requieren construcciones de nueva infraestructura aeroportuarias (pistas).

## **RECOMENDACIONES**

1. Sería muy conveniente que se evalúe la posibilidad de que se disponga de un centro de monitoreo de las operaciones del WAAS en la CAR/SAM, para que asuma la responsabilidad de los servicios de navegación basados en WAAS.
2. Es muy importante hacer estudios de coberturas actuales de las NAVAID terrestre, una estadística de su uso y su costo de mantenimiento. Esto permite realizar un plan detallado de la eliminación gradual de las mismas. Este estudio debería considerar que algunas NAVAID deben permanecer por motivos de respaldo en caso de alguna falla del WAAS.
3. Se sugiere a los países de la CAR/SAM a través de cada Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), no invierta más en radioayudas convencionales, y optar por empezar el proceso evolutivo al GNSS- WAAS.
4. Capacitar a su personal en cuanto al advenimiento de la nueva tecnología.
5. Empezar a cotizar el costo de la implementación del WAAS con las empresas especialistas, preferiblemente con las que han trabajado otros proyectos como el EGNOS europeo.
6. No se sugiere remover todas las radioayudas a la navegación, aún cuando el sistema nuevo funcione con el rendimiento adecuado.
7. El plan de transición al nuevo sistema propuesto es el siguiente:

**Tabla XI. Recomendación de Transición al nuevo sistema en la CAR/SAM**

<b>Pasos a seguir desde el año 2011 en adelante.</b>		<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
1	Cotizar con diferentes empresas, el costo del proyecto que contenga 35 a 50 estaciones de referencia y 15 a 20 de procesamiento central. Inquiriendo también en la recomendación dada por las empresas fabricantes y especialistas en la rama del GNSS	X									
2	Revisión, evaluación y elección de la opción ganadora, que cumpla con todos los requisitos de un sistema para ser certificado internacionalmente. Firmar un contrato con la empresa adjudicada.		X								
3	Instalación las estaciones de referencia previo estudio de cobertura de acuerdo a lo solicitado por cada país y las estaciones de procesamiento central, con sus pruebas de validación y certificación.			X							
4	Período de prueba para cada estación de referencia y de procesamiento central.				X						
5	No invertir más en instalaciones de radioayudas convencionales.					X					
6	Instalación de estación de referencia ubicada en lugares estratégicos de cada país.						X				
7	Período de prueba para estaciones de referencia instalada en cada país, en conjunto con la estación de referencia y procesamiento central, localizadas en la CAR/SAM.							X			
8	Retiro de las estaciones NDB's.								X		
9	Estudio de cuales serán las estaciones DVOR/DME que serán apagadas o retiradas									X	
10	Estado final de la transición al WAAS funcionando totalmente en la CAR/SAM así como las radioayudas DVOR/DME o ILS no retiradas, como respaldo (El WAAS como medio Único)										X

## GLOSARIO DE ACRONIMOS

ABAS	Sistema de Aumentación Basado en Aeronave
AOR-E	Región del océano Atlántico - Este
APM	Monitor de performance de Aumentación
APR	Reporte Automático de posición
ARTCC	Centro de control de tránsito de ruta aérea
ATM	Gestión del tránsito Aéreo
C/A	Adquisición de Curso
CAR	Región del Caribe
CAR/SAM	Región del Caribe/ Sudamérica
CAT I	Aproximación de Precisión Categoría I
Cm	Centímetro
CNS	Comunicaciones, Navegación y Vigilancia
CNS/ATM	Comunicaciones, Navegación y Vigilancia/ Gestión del tránsito Aéreo
COCESNA	Corporación centroamericana de Servicios a la Navegación Aérea
CSTB	Plataforma de pruebas CAR/ SAM
CSTF	Equipo de Tareas CAR/ SAM
CTR	Referencia real CSTB
CUP	Plataforma de Usuario CSTB
DCA	Departamento de Aviación Civil
DGPS	GPS Diferencial
DME	Equipo de Medición de la Distancia, utilizado como radioayuda
DoD	Departamento de Defensa de los Estados Unidos
DOP	Dilución de Precisión
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay. Sistema Europeo de aumentación basado en satélite.
FAA	Federal Aviation Administration. Administración Federal de Aviación
FIR	Región de información de vuelo
FTE	Error técnico de vuelo
GBAS	Sistema de Aumentación Basado en tierra
GEO	Satélite Geoestacionario
GES	Estación Terrena
GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
GREPECAS	Grupo regional de planificación y ejecución para el Caribe y Sudamérica
HPL	Límite de protección horizontal
Hz	Hertzio
ICAO	Organización de Aviación Civil Internacional
IODE	Expedición de datos, efemérides
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
INS	Sistema de navegación inercial
LAAS	Sistema de aumentación de área local
LAN	Red de área local
m	Metro (m)
MHz	Mega hertzio
MOPS	Estándares mínimos de performance operacional
NASAS	Sistemas de aumentación por Satélite de Norteamérica
NAVSTAR	Navigation System Time And Ranging

	Intervalo de Tiempo del Sistema de Navegación
NAVDAC	Navegación y adquisición de datos
NPA	Aproximación de no precisión
NSE	error de sensor de navegación
NSTB	Plataforma de pruebas por Satélite nacional
O&M	Operaciones y mantenimiento
PA	Aproximación de Precisión
PC	Computadora personal
PPER	Informe de evaluación de performance de proyecto
RAIM	Vigilancia automática de la integridad en el receptor
RNP	Performance de navegación requerida
RO	Oficina regional
SAM	Región sudamericana
SBAS	Sistema de aumentación basado en satélite
SIDS	salida normalizada por instrumentos
SIS	Señal en el espacio
STARS	Rutas normalizadas de llegada a terminal
SV	Vehículo satelital
T&E	Prueba y evaluación
TCB	Dirección de cooperación técnica de la OACI
TMS	Estación matriz de plataforma de pruebas
TRS	Estación referencial de plataforma de pruebas
TSE	Error total del sistema
TSPI	Información de tiempo de posición especial
UHF	Rango de frecuencias ultra altas de 300 MHz a 3 GHz.
UNDP	Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo
UP	Plataforma de usuario
VAC	Voltios de corriente alterna
VFR	Reglas de vuelo visual
VHF	Muy alta frecuencia (ondas métricas)
VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
VPL	Límite vertical de performance
WAAS	Sistema de Aumentación de área amplia
WAN	Red de área amplia
WIB	Difusión de información WAAS

## **BIBLIOGRAFIA**

- MANUAL DE NAVEGACIÓN AÉREA OACI.
- MANUAL DE RADIOAYUDAS DE LA OACI / ANEXO 10, 11 Y 14
- LA NAVEGACIÓN AÉREA Y EL AEROPUERTO (Francisco Javier Sáez Nieto/Luis Pérez Sanz/ Víctor Fernández Gómez Comendador)
- INTRODUCCIÓN AL GNSS (Víctor Palacios Ayllón)
- Manual de VOR WILCOX (THALES) CORPAC S.A.
- Manual de DME WILCOX (THALES) CORPAC S.A.
- MANUAL DE NDB (TECNASA) CORPAC S.A.
- MANUAL DE ILS WILCOX (THALES)- CORPAC
- MANUAL DE GPS TRIMBLE
- AVIONICS (FAA).
- PRINCIPLES OF AVIONICS (ALBERT HELFRICK)
- FLIGHT INFORMATION PUBLICATION (DoD)
- PRECISION APPROACH PATH INDICATOR = PAPI (ADB S.A)
- GRAFICOS AUTORIA PROPIA
- MAPAS AUTORIA PROPIA
- MANUALES DE AERONAVEGACION OACI / ANEXO 10, 11, 14
- MANUAL DE INSPECCION EN VUELO 8071

### **PAGINAS DE INTERNET**

- [http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/Wide\\_Area\\_Augmentation\\_System](http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/Wide_Area_Augmentation_System)
- [http://fr.wikipedia.org/wiki/WAAS#Table\\_des\\_stations\\_WRS\\_de\\_r.C3.A9f.C3.A9rence\\_du\\_WAAS](http://fr.wikipedia.org/wiki/WAAS#Table_des_stations_WRS_de_r.C3.A9f.C3.A9rence_du_WAAS)
- <http://publicintelligence.net/faa-wide-waas-and-local-area-augmentation-systems-laas-update/>