

UNDÉCIMA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

Montreal, 22 de septiembre – 3 de octubre de 2003

**Cuestión 6 del
orden del día:**

Cuestiones relativas a la navegación aeronáutica

6.1: Estado de desarrollo del sistema mundial de navegación por satélite (GNSS), basándose en los informes de los Estados, proveedores de servicios y organizaciones de la industria

DESARROLLO DE GNSS EN CUBA: PARTICIPACION EN EL PROYECTO EDISA (ENSAYOS EGNOS EN LAS REGIONES DEL CARIBE Y SURAMERICA)

(Nota presentada por Cuba)

RESUMEN

Esta nota contiene una descripción de los trabajos desarrollados por Cuba en el marco de GNSS, en particular referidos al EGNOS (GBAS), así como los resultados de las pruebas llevadas a cabo dentro del Proyecto EDISA.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 El Instituto de Aeronáutica Civil de Cuba (IACC) cuenta con un Grupo de Trabajo multidisciplinario que está involucrado en el establecimiento de las políticas para la implementación del GNSS. Entre las tareas que el Grupo trabaja, están las siguientes:

- Analizar la conveniencia del establecimiento del Sistema SBAS-GBAS en la República de Cuba.
- Analizar las necesidades operacionales en cuanto a evaluación del incremento del tráfico aéreo en el período 1999-2010, capacidad del espacio aéreo actual y necesidades futuras, RNP a aplicar en espacio aéreo (ruta, TMA, aproximación, salida), situación de los aeropuertos y evolución futura, identificación de necesidades IPV, CAT I/II/III, definición de escenarios.
- Determinar las opciones de implementación de los sistemas de aumentación GNSS en cuanto a SBAS y GBAS.
- Participar en los Eventos Nacionales e Internacionales relacionados con el GNSS tales como Talleres, Conferencias, Seminarios y Cursos organizados por la OACI u otros organismos especializados.

- Participar en el Plan de Ensayos y Demostraciones auspiciado por la OACI en las Regiones CAR/SAM relacionado con los Sistemas de Aumentaciones GNSS.

1.2 A partir de la CONCLUSIÓN 11/45 “REALIZACIÓN DE ENSAYO SBAS-EGNOS EN LAS REGIONES CAR/SAM” del GREPECAS 11, Cuba se incorporó al Proyecto RLA/03/902 de Cooperación Técnica de la OACI “Ensayos EGNOS en las Regiones CAR/SAM (EDISA)”, conjuntamente con Honduras (representando a COCESNA), Colombia, la Agencia Espacial Europea (ESA), Alcatel Space, Indra y Eurocontrol.

1.3 EDISA tiene como objetivo fundamental confirmar que el sistema SBAS, y en particular la tecnología EGNOS, funciona y es adecuada para las regiones mencionadas, además de evaluar el impacto de la Ionosfera en la radiodifusión GNSS (el área ecuatorial tiene la actividad atmosférica más fuerte, lo cual no sólo representa el interés más importante por la aprobación de los modelos existentes sino también para la recolección de datos a lo largo del periodo del funcionamiento que puede ayudar hacia el plan del sistema final GNSS).

1.4 Para ello, el proyecto se basa en demostraciones reales SBAS, apoyadas en una extensión del ESTB (EGNOS System Test Bed, un prototipo del sistema EGNOS en tiempo real operacional desde el año 2000) la cual está conformada por los tres países involucrados de las regiones CAR/SAM. **Ver Fig. 1.**

1.5 La arquitectura del sistema consta de 3 Estaciones Remotas Monitoras de Integridad (RIMS), instaladas en Cuba, Colombia y Honduras respectivamente. Estas RIMS recolectan constantemente datos de los satélites GPS y los corrigen, enviándolos a través de estaciones satelitales terrenas VSATs al centro de procesamiento del ESTB en Europa, desde donde estas señales corregidas y procesadas se radiarán a través de un satélite GEO (INMARSAT AOR-E) hacia los usuarios finales (aeronaves), proveyéndolos de señales GNSS EGNOS. **Ver Fig. 2.**

2. PRUEBAS EN CUBA

2.1 El complejo RIMS/VSAT (estación EDISA-Habana) se encuentra operacional desde el 6 de Junio del 2003, instalado en áreas del Aeropuerto Internacional “José Martí”, en la ciudad de La Habana, específicamente en el enclave del Sistema Localizador del ILS, con las siguientes características:

RIMS:

- Antena (Novatel L1/L2 GPS Modelo 503)
- Rx GPS/GEO
- Router
- Reloj atómico
- Ordenador
- Posición de la antena (WGS-84):
 - Latitud: 23 00 4.48711 N
 - Longitud: 82 23 27.32091 W
 - Altura: 48.3375 m (nivel del mar)
 - Error medio cuadrático tridimensional: 9 mm +1 ppm

VSAT:

- Antena (Prodelin 1.2 mts Ku band Tx/Rx- Serie 1134)
 - Orientación de la antena: satélite GEO Hispasat 1C (30 grados Oeste)
 - Contrapeso (ballast): 300 kgs
 - Azimut: 110.31 grados
 - Elevación: 26.33 grados
 - Altura de la antena (sobre el nivel del suelo): 2 mts
 - Polarización: (H) -61.91 grados

- Bloques Tx y Rx (LNB)
- Up/Down Converter
- Módem 70 Mhz
- Velocidad de Tx: 64 kbps (SCPC)
- Tx frec: 13905 MHz
- Rx frec: 12015 MHz

2.2 Se efectúa una inspección diaria al sistema, chequeo de alarmas, alimentación eléctrica, temperatura del local, etc., por el personal técnico cubano designado al efecto, el cual tuvo asimismo la tarea del montaje, instalación y puesta en marcha de la estación EDISA-Habana.

2.3. Las pruebas en vuelo se llevaron a cabo en el período del 30 de Junio al 9 de Julio del 2003, utilizándose la aeronave CU-1511 (ATR-42-300) de la compañía Aerocaribbean SA, dentro del marco de la campaña anual de calibración a las radioayudas para la navegación aérea de la Aeronáutica Civil de Cuba (30 de junio-10 de julio del 2003). **Ver Fig. 3.**

2.4 Los planes de vuelo consistieron en los procedimientos habituales (no GNSS), por ejemplo VOR/DME, ILS, etc., realizados en varios aeropuertos del país, grabando datos de la señal EGNOS y comparándolos con equipamiento DGPS.

2.5 El receptor EGNOS (Novatel) fue proveído por los Servicios Técnicos para la Navegación Aérea (STNA) de Francia, así como el sistema DGPS y personal técnico especializado para la operación de los mismos. Para un análisis preliminar de los datos grabados, se utilizó el software PEGASUS Plus, de EUROCONTROL. **Ver Fig. 4, 5, 6, 7 y 8.**

2.6 Se efectuaron mediciones de la señal EGNOS y de la referencia DGPS en los aeropuertos de La Habana (HAV), Varadero (VAR), Santiago de Cuba (SCU), Holguín (HOG) y Manzanillo (MZO), así como a lo largo de los trayectos de traslado (sin referencia DGPS) entre los mencionados aeropuertos. **Ver Fig. 9.**

3. CONCLUSIONES

3.1 En estos momentos, Cuba se encuentra desarrollando de manera sostenida estudios e investigaciones en materia de GNSS. A lo largo de estos años, el personal técnico cubano encargado de estas tareas ha alcanzado un buen nivel de conocimientos y habilidades, que han permitido llevar a cabo los ensayos EGNOS en Cuba de manera satisfactoria.

3.2 Los resultados del análisis preliminar de las pruebas EDISA en vuelo obtenidos en Cuba han sido alentadores. COCESNA ha concluido sus ensayos en vuelo, y Colombia tiene planificado efectuarlos entre el 30 de Julio al 10 de Agosto. El sistema EDISA será desmantelado el 11 de Agosto del presente año, finalizando así la primera fase del proyecto. A partir de ese momento se procederá al análisis final de todos los datos obtenidos por los países participantes.

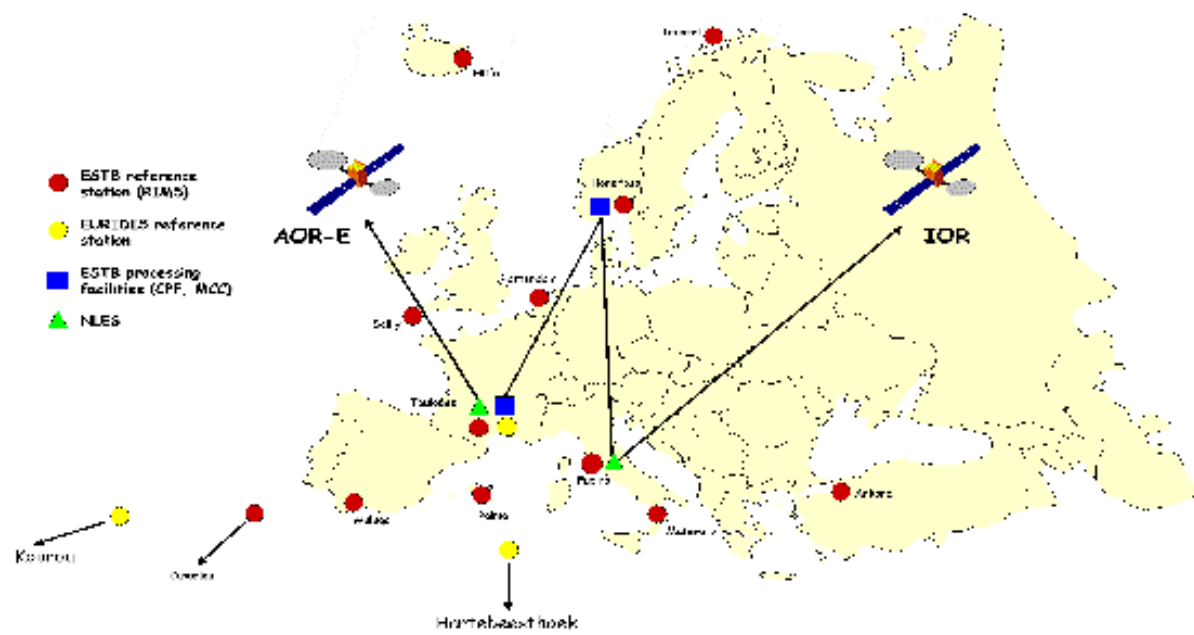


Fig. 1. Arquitectura ESTB

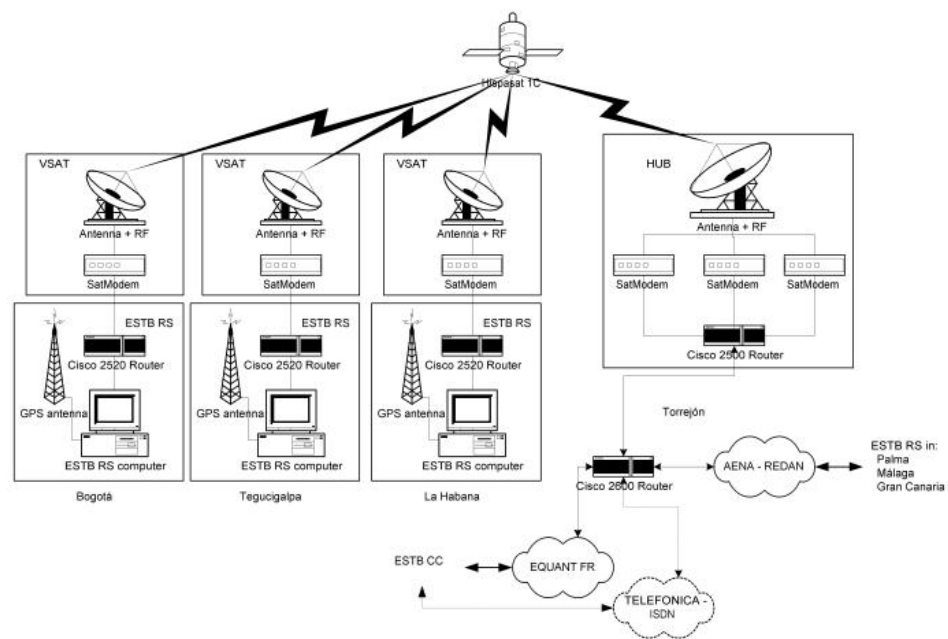


Fig. 2. Arquitectura EDISA

EDISA Flight demonstration

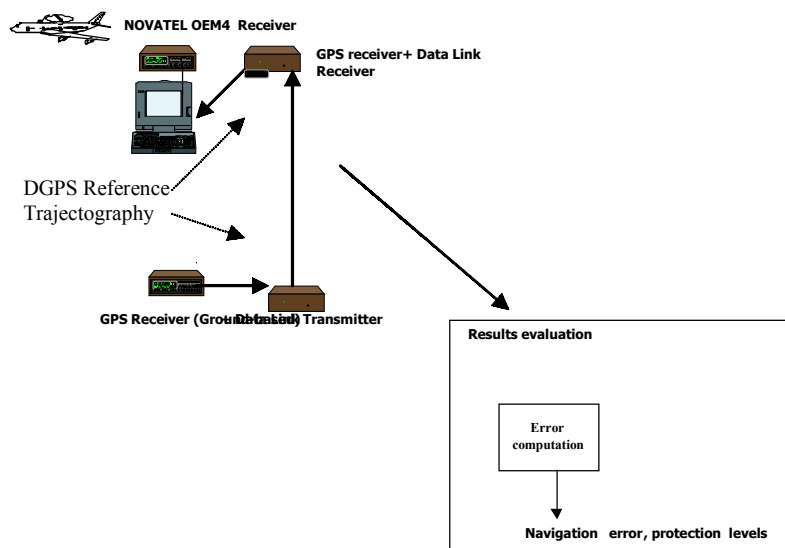


Fig. 3. Ensayos en vuelo

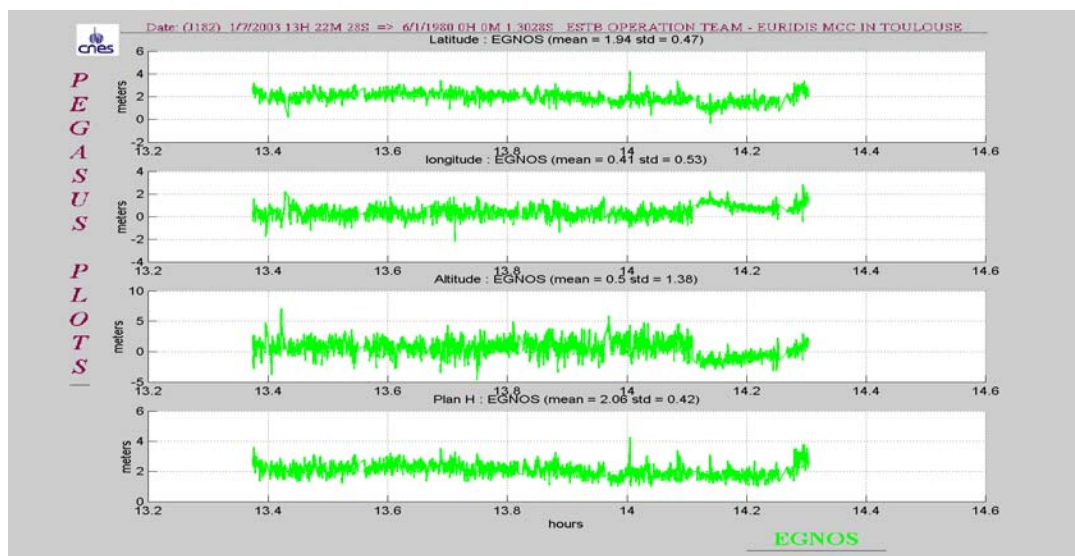


Fig. 4. Resultados obtenidos (muestra correspondiente al aeropuerto de Santiago de Cuba)

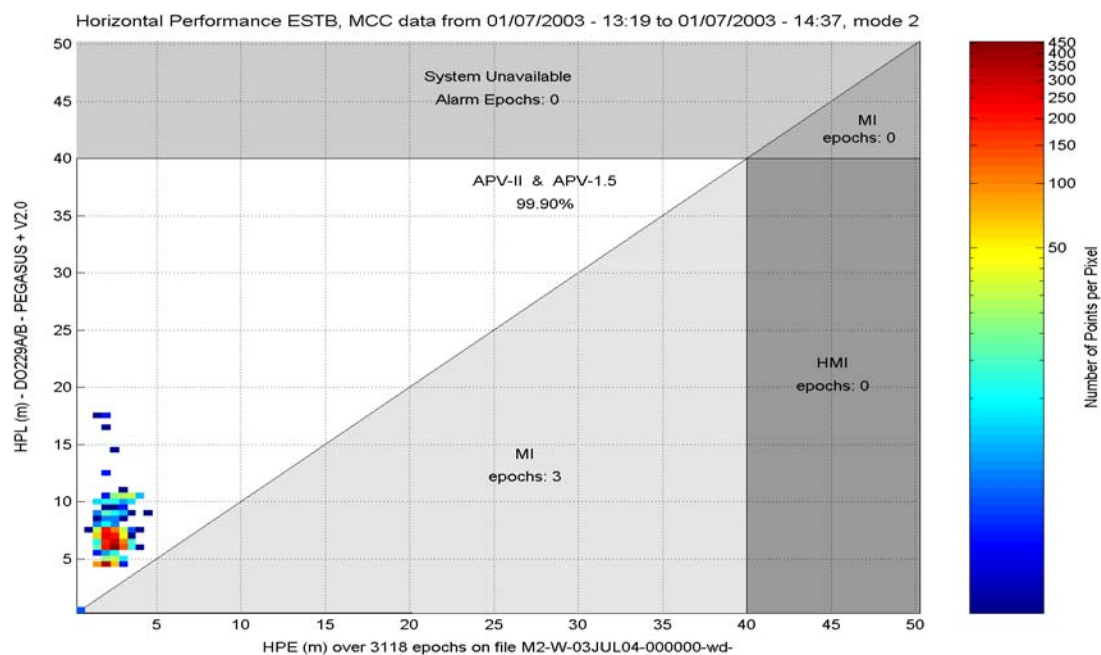


Fig. 5. Resultados obtenidos (muestra correspondiente al aeropuerto de Santiago de Cuba)

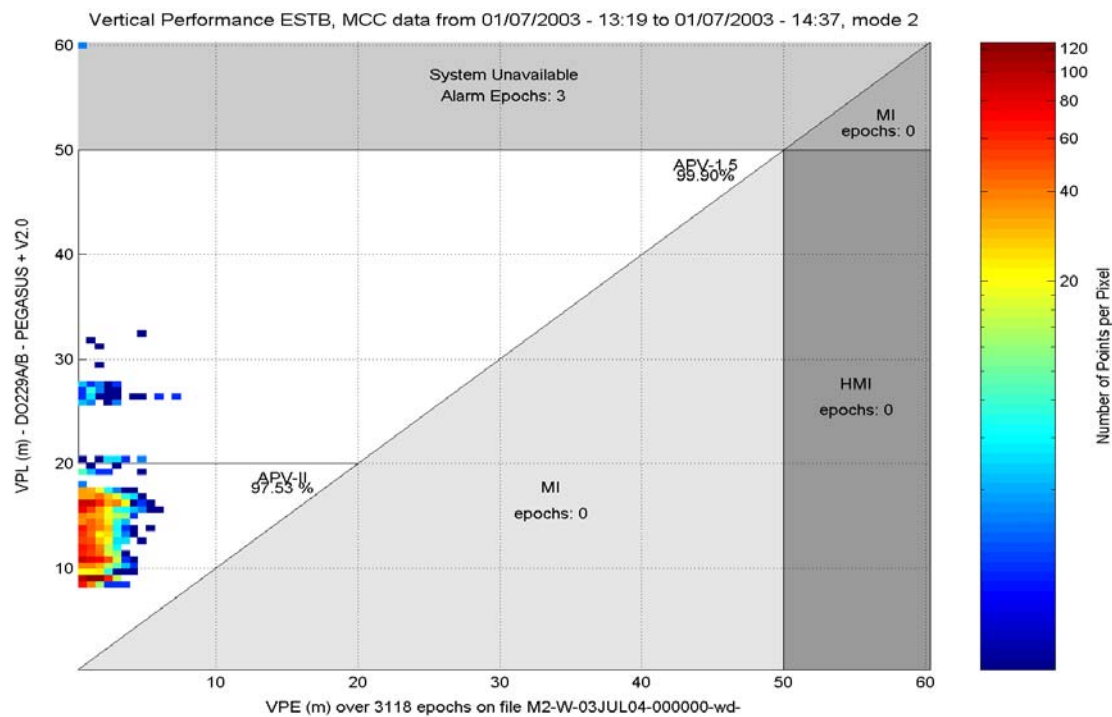


Fig. 6. Resultados obtenidos (muestra correspondiente al aeropuerto de Santiago de Cuba)

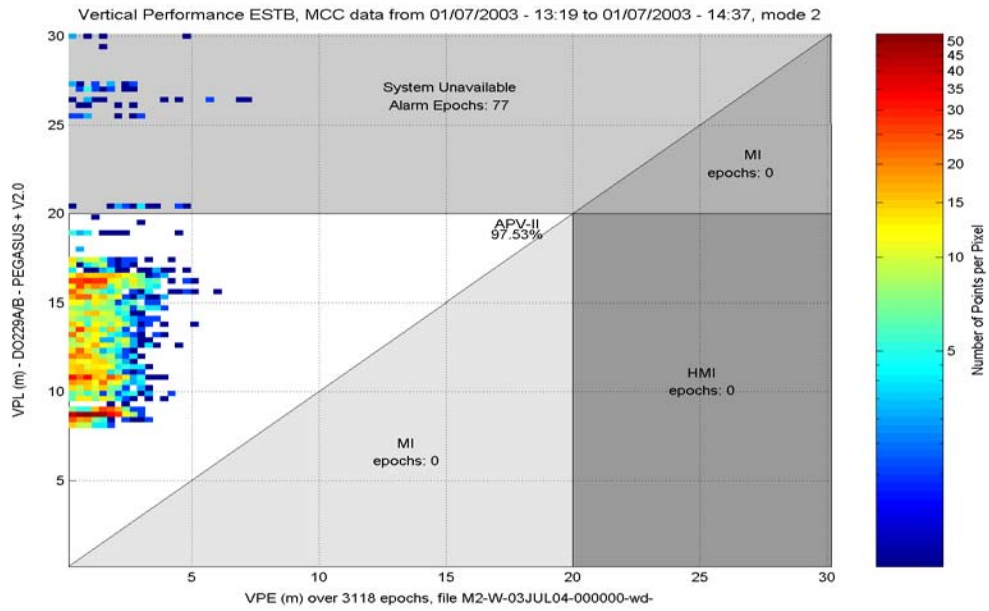


Fig. 7. Resultados obtenidos (muestra correspondiente al aeropuerto de Santiago de Cuba)

Results AT MCC EGNOS SYSTEM TEST BED (CNES)

Date: 182

begin: 1/7/2003 at 13H 22M 28S (741100961)

end: 1/7/2003 at 14H 18M 10S (741104303)

RIMS STATUS IN SOLUTION CPF USE: 14: -MALA -SCLY +SVAL +BOGO +TEGU +HAVA

CPF MODE: 2

SAMPLES	MEAN (M)	STANDARD DEVIATION (M)	
Pegasus Lat	3115	1.94	0.47
Pegasus Long	3115	0.41	0.53
Pegasus Alt	3115	0.50	1.38
Pegasus Plan H	3115	2.06	0.42

Fig. 8. Resultados obtenidos (muestra).

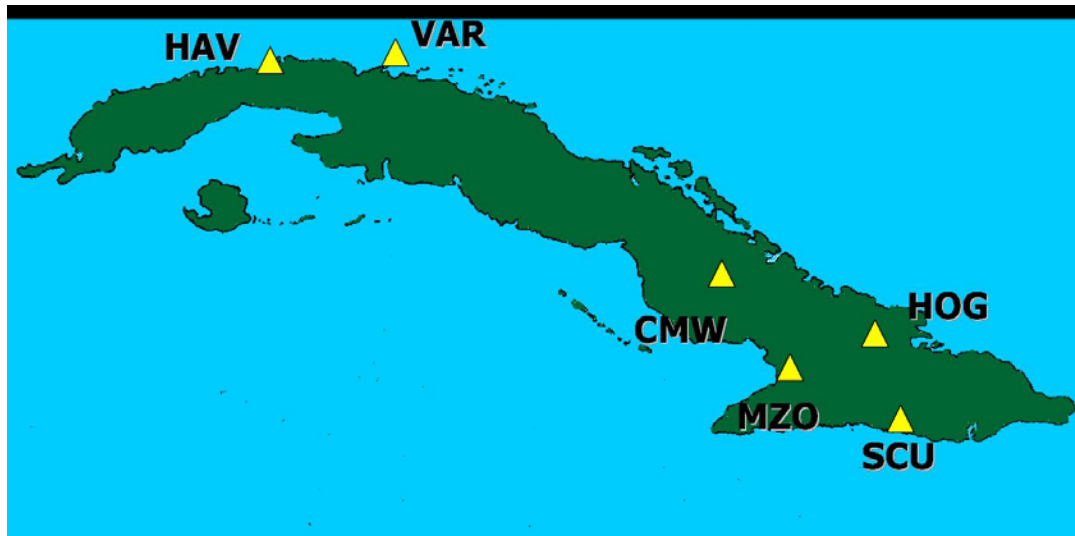


Fig. 9. Aeropuertos de Cuba involucrados en los ensayos EDISA