



**Cuestión 1 del
Orden del Día: Implantación del Suministro de datos electrónicos sobre el terreno y
obstáculos (e-TOD)**

Datos electrónicos sobre el terreno y obstáculos (e-TOD) en las Áreas 2

(Presentada por Ecuador)

RESUMEN	
Esta nota de estudio presenta a la reunión los avances realizados por el AIS sobre la implantación y relevamiento de los datos electrónicos sobre terreno y obstáculos (e-TOD) particularmente en las Áreas 2a, 2b y 2c. Es necesario que los expertos AIM de la Región revisen y actualicen la información brindada.	
Referencias	
- Anexo 15 al Convenio de la OACI - Reuniones Multilaterales SAM/AIM.	
Objetivos estratégicos de la OACI	A - <i>Seguridad Operacional</i> E - <i>Protección del medio ambiente</i>

1. Antecedentes

1.1 De acuerdo al Anexo 15 del Convenio los datos electrónicos sobre obstáculos y terreno del área 2 debieron ser proporcionados a partir del 12 de noviembre de 2015 en los Aeródromos utilizados regularmente por la aviación civil internacional.

1.2 En las diferentes Reuniones de transición del AIS al AIM, se analizaron diversos aspectos sobre los asuntos e-TOD y en ese sentido se ha entendido conveniente presentar esta Nota de Estudio sobre este asunto, así como los datos recabados a nivel del AIS Ecuador sobre la situación actual de implantación.

1.3 eTOD es la representación digital de terreno y los obstáculos proporcionado como conjuntos de datos que cumplan los requisitos del usuario para una serie de aplicaciones a bordo y terrestre como los EGPWS, TAWS, A-SMGCS, MSAW, el diseño de procedimientos, etc.

1.4 Un conjunto de datos del terreno es una representación digital de la elevación del terreno en un número de puntos discretos. Las principales características de una base de datos del terreno incluyen la distribución geométrica / posición de los puntos discretos, referencia horizontal / vertical y unidades específicas de medición. En el contexto de eTOD, se define terreno "La superficie de la Tierra que incluya características naturales tales como montañas, colinas, crestas, valles, masas de agua, hielos y nieves, y excluyendo los obstáculos."

2. Análisis

2.1 Los datos electrónicos sobre el terreno y obstáculos (eTOD) están destinados a ser utilizados en varias aplicaciones de navegación aérea, como ser:

- a) el sistema de advertencia de la proximidad del terreno con función frontal de evitación del impacto contra el terreno y el sistema de advertencia de altitud mínima de seguridad (MSAW);
- b) la determinación de procedimientos de contingencia para utilizar en el caso de una emergencia durante una aproximación o despegue frustrados;
- c) los análisis de las limitaciones de la operación de la aeronave;
- d) el diseño de procedimientos por instrumentos (inclusive procedimiento de aproximación en circuito);
- e) la determinación de procedimiento de descenso en crucero en ruta y ubicación de aterrizaje de emergencia en ruta;
- f) el sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie (A-SMGCS);
y g) la producción de cartas aeronáuticas y bases de datos de a bordo.

2.2 En varias reuniones OACI se reconoció que estos datos también pueden utilizarse en otros sistemas como los simuladores de vuelo, sistemas de control ATS y ayudar a la determinación de restricciones de altura o a la eliminación de obstáculos que representan un peligro para la navegación aérea.

2.3 Las áreas de cobertura de los conjuntos de datos electrónicos sobre el terreno y obstáculos de las Áreas 2, comprenden lo siguiente:

- **Área 2:** área situada en la proximidad del aeródromo, subdividida como sigue:
- **Área 2a:** área rectangular alrededor de una pista, que comprende la franja de pista y toda zona libre de obstáculos que exista;
- **Área 2b:** área que se extiende a partir de los extremos del Área 2a, en la dirección de salida, con una longitud de 10 km y un ensanchamiento del 15% a cada lado;
- **Área 2c:** área que se extiende por fuera de las Áreas 2a y 2b, a una distancia que no exceda los 10 km con respecto a los límites del Área 2a; y
- **Área 2d:** área que se extiende por fuera de las Áreas 2a, 2b y 2c hasta una distancia de 45 km con respecto al punto de referencia del aeródromo, o hasta el límite de TMA existente, si este límite es más cercano.

2.4 Tomando en cuenta la relevancia de actualizar el grado de avance en la implantación del relevamiento de datos electrónicos sobre el terreno y obstáculos (e-TOD) en las Áreas 2 y cumplir con lo establecido por el Anexo 15, el AIS Ecuador ha elaborado un Plan de obtención de datos electrónicos sobre el terreno a través de proveedores externos quienes disponen de la tecnología e infraestructura para

proporcionar la información requerida en cumplimiento de los estándares de calidad de los datos establecidos y son certificados por el Instituto Geográfico Militar, ente que regula y controla la cartografía en el territorio ecuatoriano.

2.5 La obtención de datos se lo realizará a través de imágenes satelitales que son procesadas por la empresa entregando como producto final Bases de Datos de Mapas Aeroportuarios y Bases de Datos de Terreno y Obstáculos electrónicos. Para lo cual se han considerado los objetivos específicos siguientes:

- Capturar imágenes estereoscópicas con los satélites Pleiades y Spot6/7 de las áreas de interés.
- Generar los modelos de elevación con los pares estereoscópicos obtenidos.
- Obtener la cartografía de los aeropuertos y sus alrededores, de acuerdo a los parámetros técnicos requeridos y necesarios.
- Generar las AMDB y eTOD de los aeropuertos de interés

EJEMPLO DE UNA IMAGEN PLEÍADES



Figura 1. Ejemplo de imagen Pléiades, correspondiente a Joya de los Sachas 2014.



Figura 2. A la izquierda DSM Elevation1 (Modelo digital de Superficie), a la derecha DTM (Modelo digital de terreno) y en el centro la imagen satelital Pleiades

2.6 Productos específicos de la base de datos de obstáculos en los Aeródromos

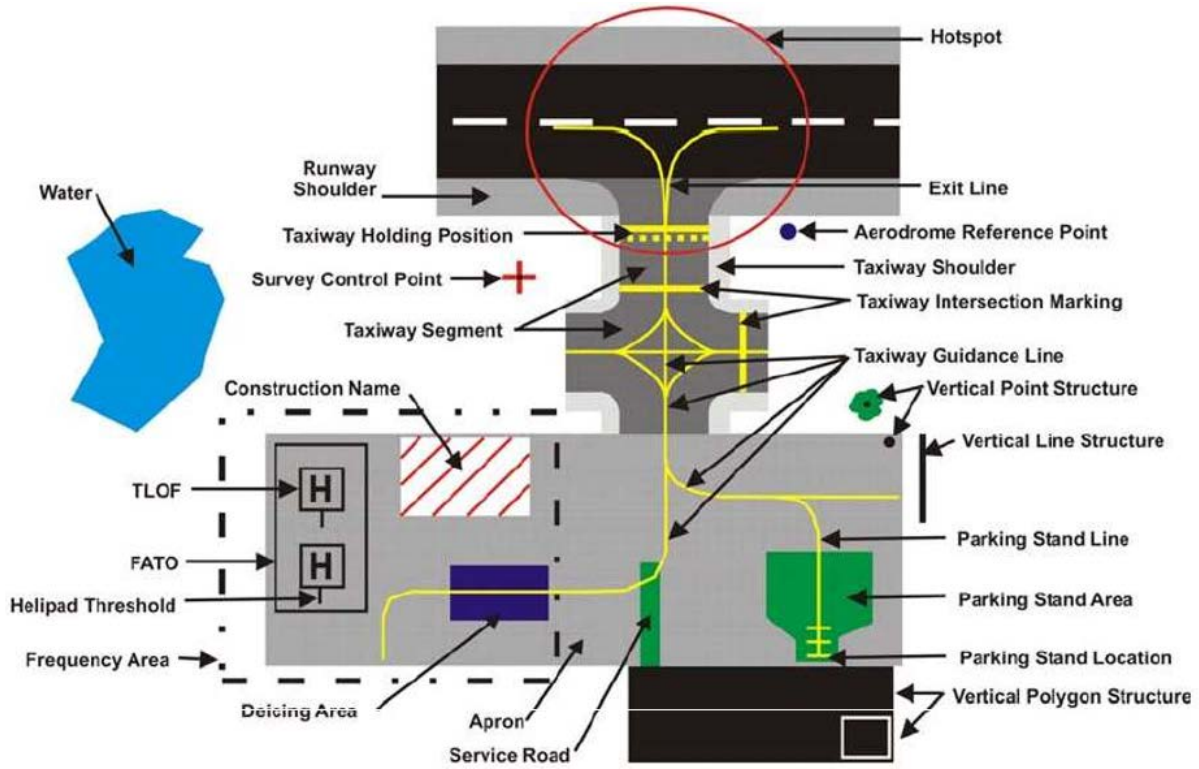
2.6.1 AMDB – Airport Mapping DataBase

- Database geospacial de vectores que representa a todas las capas relacionadas con los aeropuertos
- Estandares EUROCAE - Nivel de precisión ED-99: Categoría media (5m)
- Cobertura: Límites del aeropuerto
- Datos de entrada: Imágenes Pléiades estéreo, documentación AIP (Aeronautical Information Package) y Puntos de Control en Suelo.
- Salidas: GIS DataBase (formato ESRI SHP)

2.6.2 Las especificaciones de los productos AMDB son regidas por varias normas entre ellos los documentos EUROCAE ED-99 y ED-119. Se realizará una estandarización de un modelo de datos y un catálogo con capas aeroportuarias a obtener. Las capas serán enlistadas por clases (RWY, TWY, Parking, etc.). Las codificaciones de las databases contendrán información de las capas estandarizada (atributos, tipo de datos y unidades, valor del dominio, etc.).

2.6.3 La generación y producción de los AMDB están basados en procesos fotogramétricos (utilizando imágenes satelitales). Los entes vectores de la base de dato serán:

- Puntos
- Poli líneas
- Polígonos



Ejemplo de capas aeroportuarias

id	Shape	feature	idmember	idgroup	idatd	vacc	face	vrea	hrea	source	integ	act	redate
1	Point ZM	23	2	MWWW	P3	-3276	-3276	0.001	0.001	AIRBUS DS-GE D	0.00001	SUNK	2015-03-20
2	Point ZM	23	3	MWWW	P4	-3276	-3276	0.001	0.001	AIRBUS DS-GE D	0.00001	SUNK	2015-03-20
3	Point ZM	23	4	MWWW	P5	-3276	-3276	0.001	0.001	AIRBUS DS-GE D	0.00001	SUNK	2015-03-20
4	Point ZM	23	6	MWWW	P11	-3276	-3276	0.001	0.001	AIRBUS DS-GE D	0.00001	SUNK	2015-03-20
5	Point ZM	23	7	MWWW	P1	-3276	-3276	0.001	0.001	AIRBUS DS-GE D	0.00001	SUNK	2015-03-20

Ejemplo de levantamiento de datos AMDB

2.7 Base de datos electrónica sobre terreno y obstáculos (eTOD)

- Especificaciones de acuerdo al anexo 15 de la ICAO
- El paquete eTOD contiene una capa de Terreno (Terrain, Modelo Digital de Superficie – DSM) y una data base de obstáculos (Obstacles) alrededor de los aeropuertos que pueda afectar al momento de aterrizar o despegar.
- Cobertura:
 - Capa de Terreno: 45 km alrededor del aeropuerto
 - Obstáculos: dividido en 4 áreas (2a, 2b, 2c, 2d) dependiendo de la altura mínima y la intersección con las superficies de captura del obstáculo.
- Datos de entrada: Pares estéreo Spot6/7 y Pleiades y Puntos de Control

2.8 Implantación e-TOD

2.8.1 Con respecto a la implantación del e-TOD en la Reunión SAMIG/13 se analizaron los muchos factores importantes que deben ser tomados en cuenta durante la fase de planificación de la adquisición de datos fuente. Estas plataformas incluyen sistemas satelitales, aéreos y terrestres, así como fuentes auxiliares, como son la AIP de los Estados y la Internet. Antes de adquirir los datos fuente, la organización debe analizar la efectividad en términos de costo, los métodos de adquisición, los requisitos de exactitud, así como la integridad y disponibilidad de los datos fuente. Un factor importante es que los métodos de recolección de datos fuente para las Áreas 3 y 4, técnicamente, podrían ser utilizados para las Áreas 1 o 2, pero su costo es, generalmente, prohibitivo.

2.8.2 Con respecto a los costos de esta implantación, es necesario que los Estados evalúen las fuentes de financiación para la implantación del Área 2 así como a los proveedores de datos los mismos que deberán ser certificados por el ente regulador de la cartografía en cada Estado.

2.9 Capacitación e-TOD

2.9.1 Es necesario que la OACI a través de la Secretaria pueda efectuar cursos o talleres de capacitación e-TOD para los Estados por parte de las Empresas que efectúan los relevamientos e-TOD.

3. Acción sugerida

3.1 Se invita a la Reunión a:

- a) identificar los Estados que han preparado un Plan de Acción para la implantación e-TOD de las Áreas 2;
- b) identificar los Grupos de Estados que podrían recibir capacitación e-TOD.