



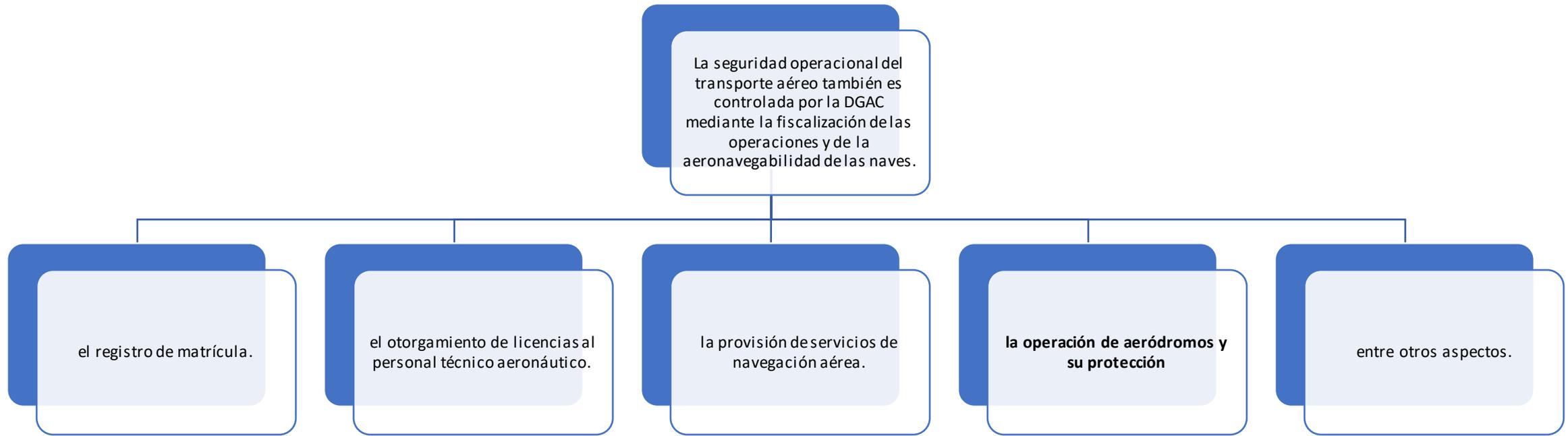
Uso de RPAS y otras tecnologías en la administración del espacio aéreo

Marco legal

El Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) es el responsable de la gestión del transporte aéreo en Costa Rica, y ejecuta su mandato en este campo por medio del Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC) y de la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), con arreglo a lo dispuesto por la Ley General de Aviación Civil N.º 5150 y sus modificaciones.

Al CETAC le corresponde la supervisión de la actividad aeronáutica del país y es responsable, además, de negociar los convenios internacionales, los tratados bilaterales y multilaterales y las convenciones sobre el transporte aéreo. La DGAC tiene que ejecutar las resoluciones del CETAC incluyendo la construcción, el mantenimiento y la operación de los aeródromos. Además, debe supervisar, vigilar y regular los servicios aeroportuarios, los servicios de apoyo a la navegación aérea, los servicios de transporte aéreo, los de telecomunicaciones y, en general, todas las actividades de aviación civil en el territorio y en el espacio aéreo de Costa Rica, velando en todo momento por la defensa de los intereses nacionales





Fuente: *PENSAR EN COSTA RICA 2025, Una propuesta integral de planificación estratégica de la infraestructura nacional*
COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA, II PARTE Agosto 2012.





LIBERIA
 VOR DME 112.8
 103530.09128 N
 853246.85582 W

EL COCO
 VOR DME 115.7
 99590.28325 N
 841410.17547 W

LIMÓN
 VOR DME 116.3
 998747.31157 N
 8230137.81283 W

- AEROPUERTOS INTERNACIONALES
- AERÓDROMOS LOCALES
- HELIPUERTOS
- VEHICULOS ULTRALIGEROS
- CERRADOS PERMANENTEMENTE EN A/S

ELEVACIONES (Pies)	
Value	Color
0-1000	Lightest tan
1000 - 2,000	Light tan
2000 - 3,000	Medium tan
3000 - 4,000	Dark tan
4000 - 5,000	Dark brown
5,000 - 6,000	Very dark brown
6,000 - 7,000	Darkest brown



Ley N° 5150 de 14 mayo de 1973 y sus reformas
Publicada en Alcance N° 66 a La Gaceta N° 106 de 6 de junio de 1973

LA ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA REPÚBLICA DE COSTA RICA
DECRETA:

LEY GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL

TÍTULO PRIMERO
Del Régimen

CAPÍTULO I
Disposiciones Generales

Artículo 18.- Son atribuciones de la Dirección General de Aviación Civil:

VII.- Autorizar las construcciones, instalaciones y plantaciones en las zonas de servidumbre aeronáutica.

Según lo establece el artículo 96 de la Ley General de Aviación Civil 5150: "Las construcciones e instalaciones de los terrenos adyacentes o inmediatos a los aeródromos y aeropuertos, dentro de las zonas de protección y seguridad de éstos, estarán sujetas a las restricciones que señalen los reglamentos respectivos y a la que con fines de seguridad dicte la Dirección General de Aviación Civil".

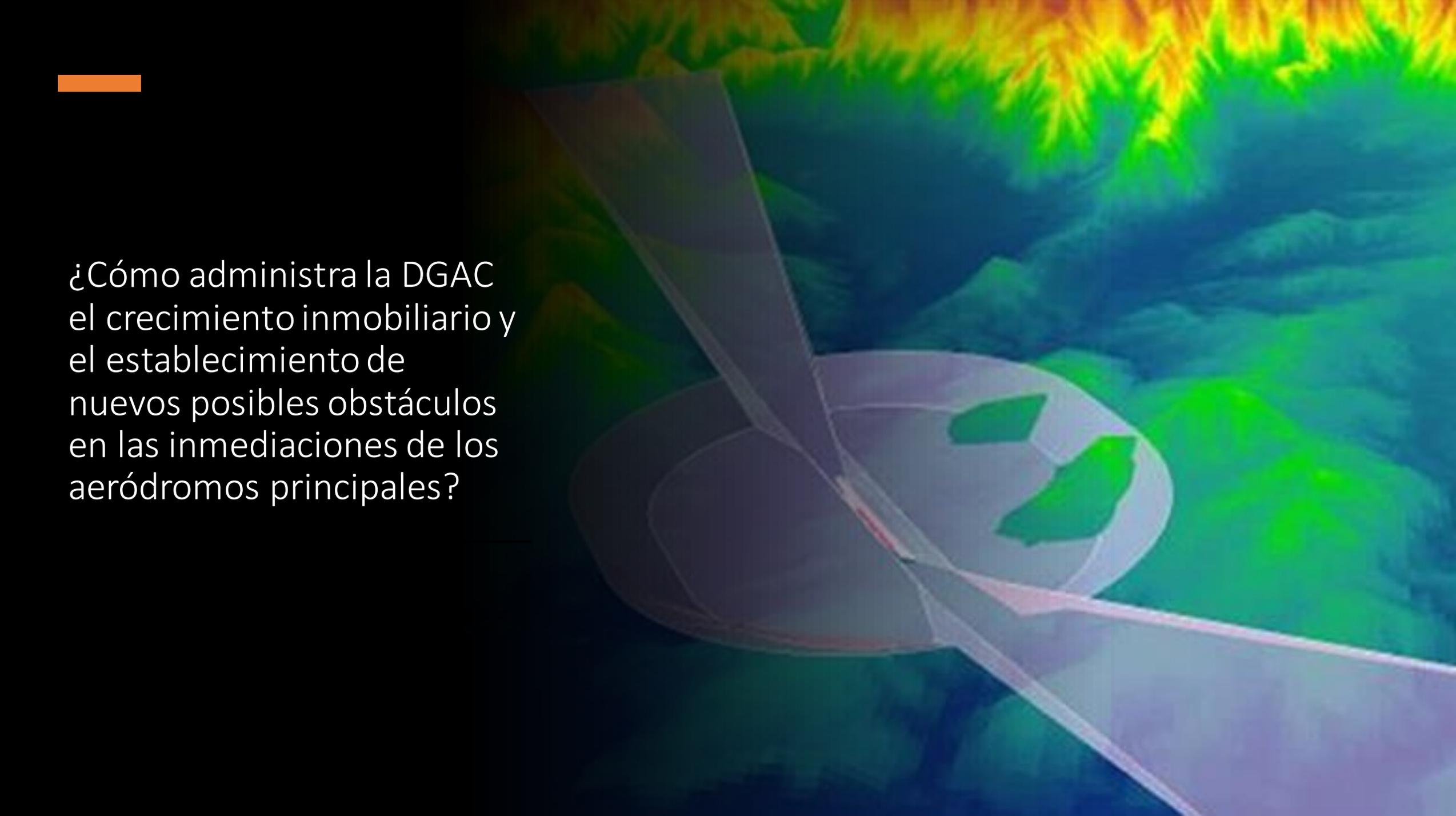
Propuesta de Mejora Regulatoria y Simplificación de Trámites Municipales para la Obtención de Licencias de Construcción

Según se indica en este documento, para la aprobación de proyectos de construcción y mejoras, se requiere visto bueno de la DGAC cuando el inmueble se vea afectado por zonas de afectación de aeropuertos.

Amparado en:

- Artículo 18 inc. VII Ley General de - Aviación Civil N° 5150.
- Anexo 14, capítulo IV Organización de Aviación Civil Internacional.





¿Cómo administra la DGAC el crecimiento inmobiliario y el establecimiento de nuevos posibles obstáculos en las inmediaciones de los aeródromos principales?

Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional

Aeródromos

Volumen I

Diseño y operaciones de aeródromos

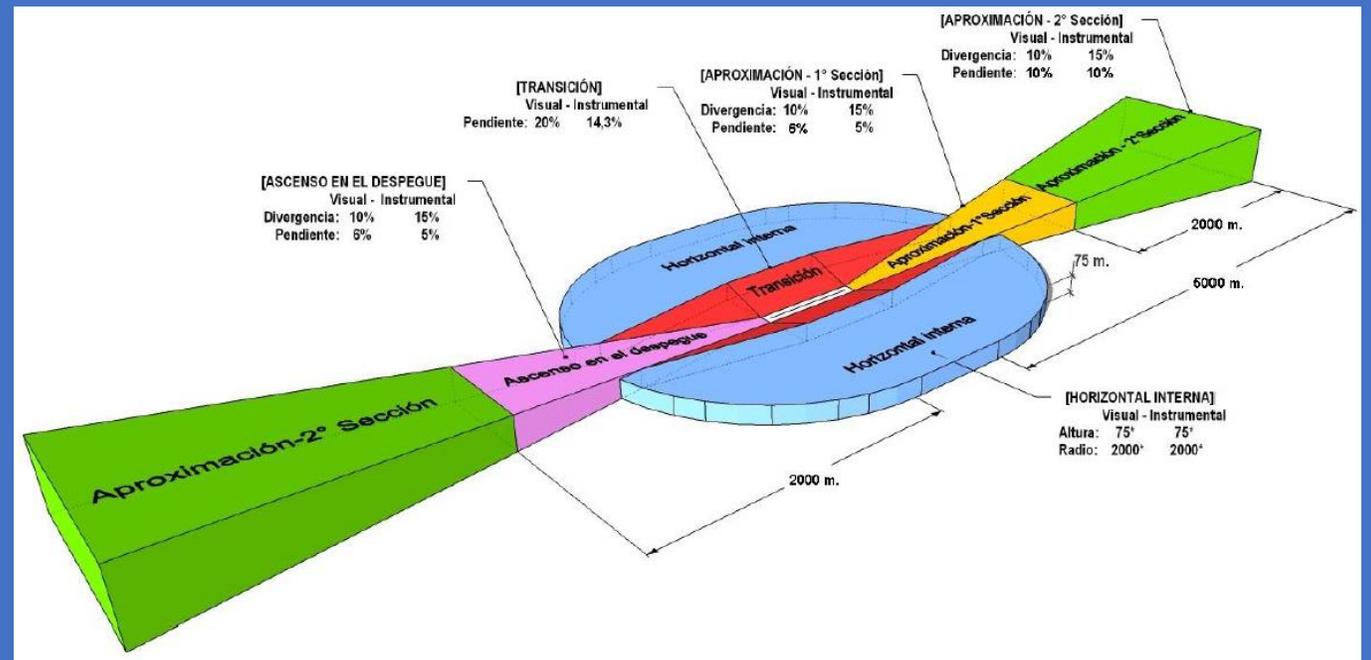
Octava edición, julio de 2018

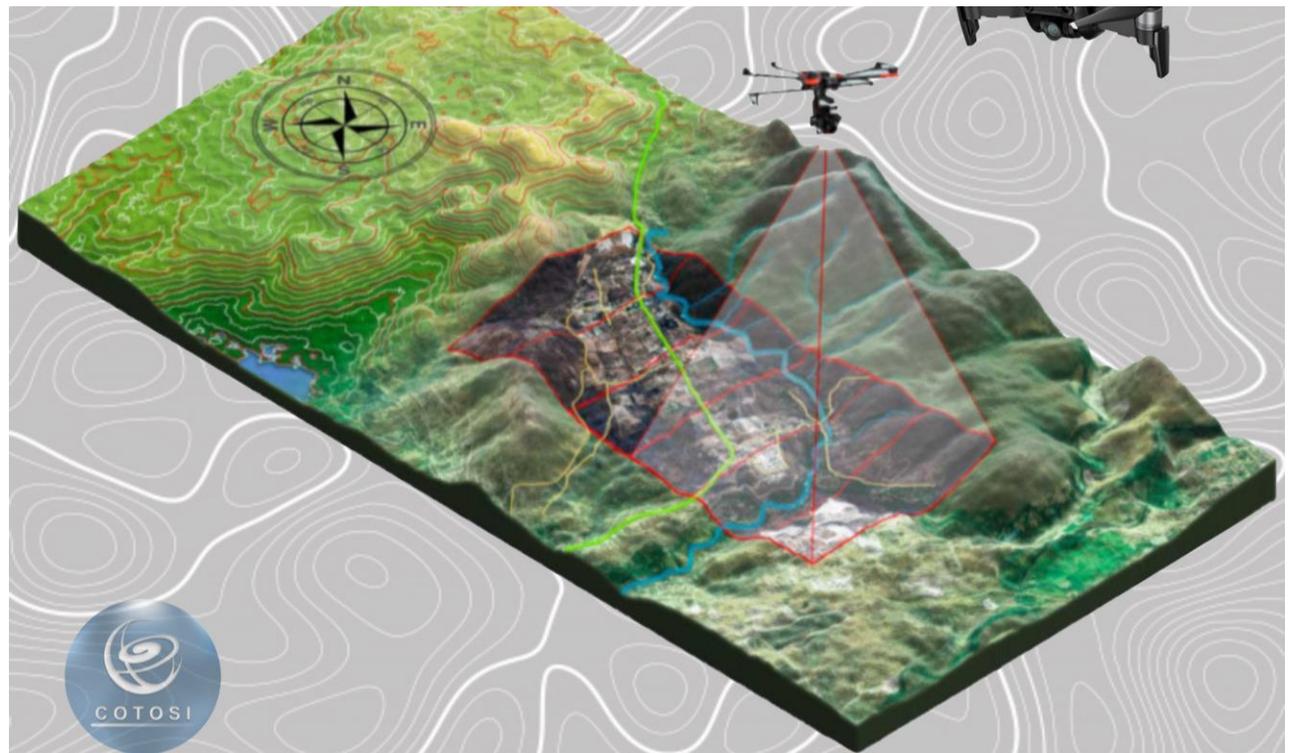
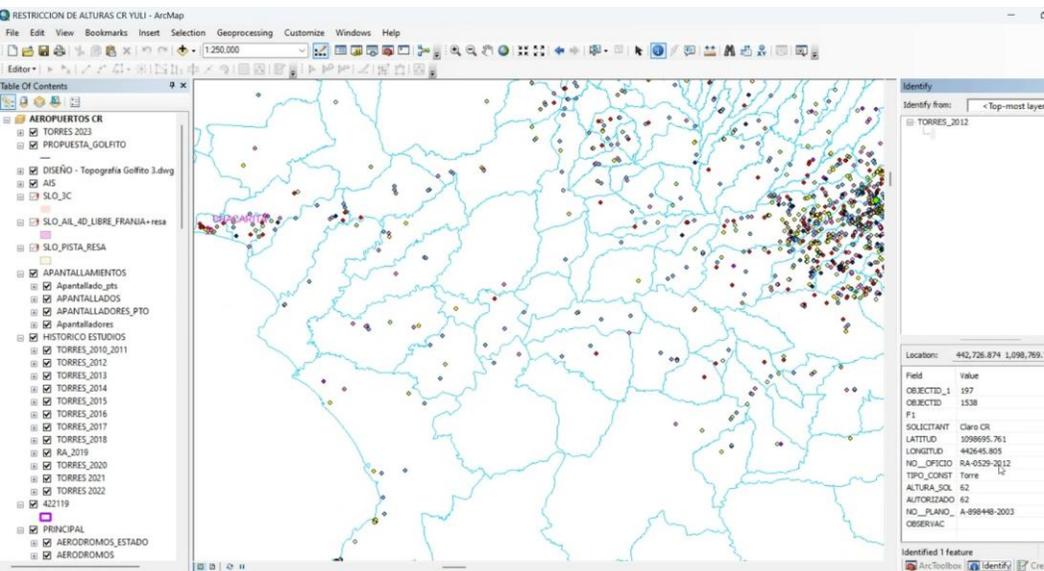


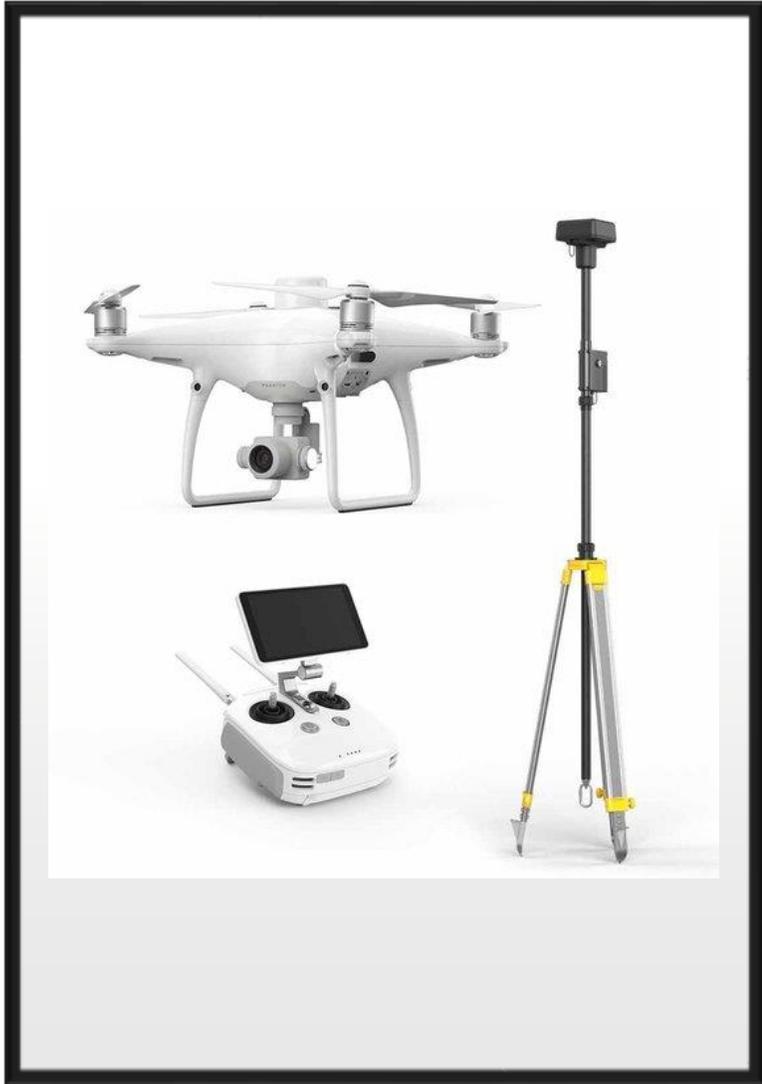
Esta edición reemplaza, desde el 8 de noviembre de 2018, todas las ediciones anteriores del Anexo 14, Volumen I.

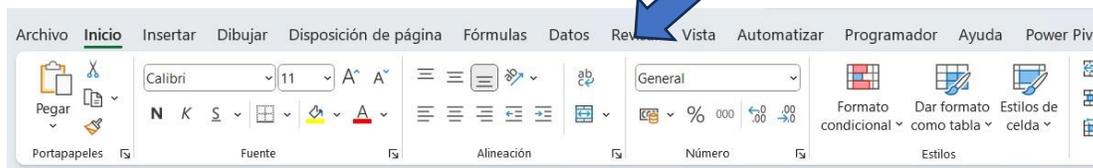
Véase en el Preámbulo y en el Capítulo 1, 1.2, la información relativa a la aplicación de las normas y métodos recomendados.

ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

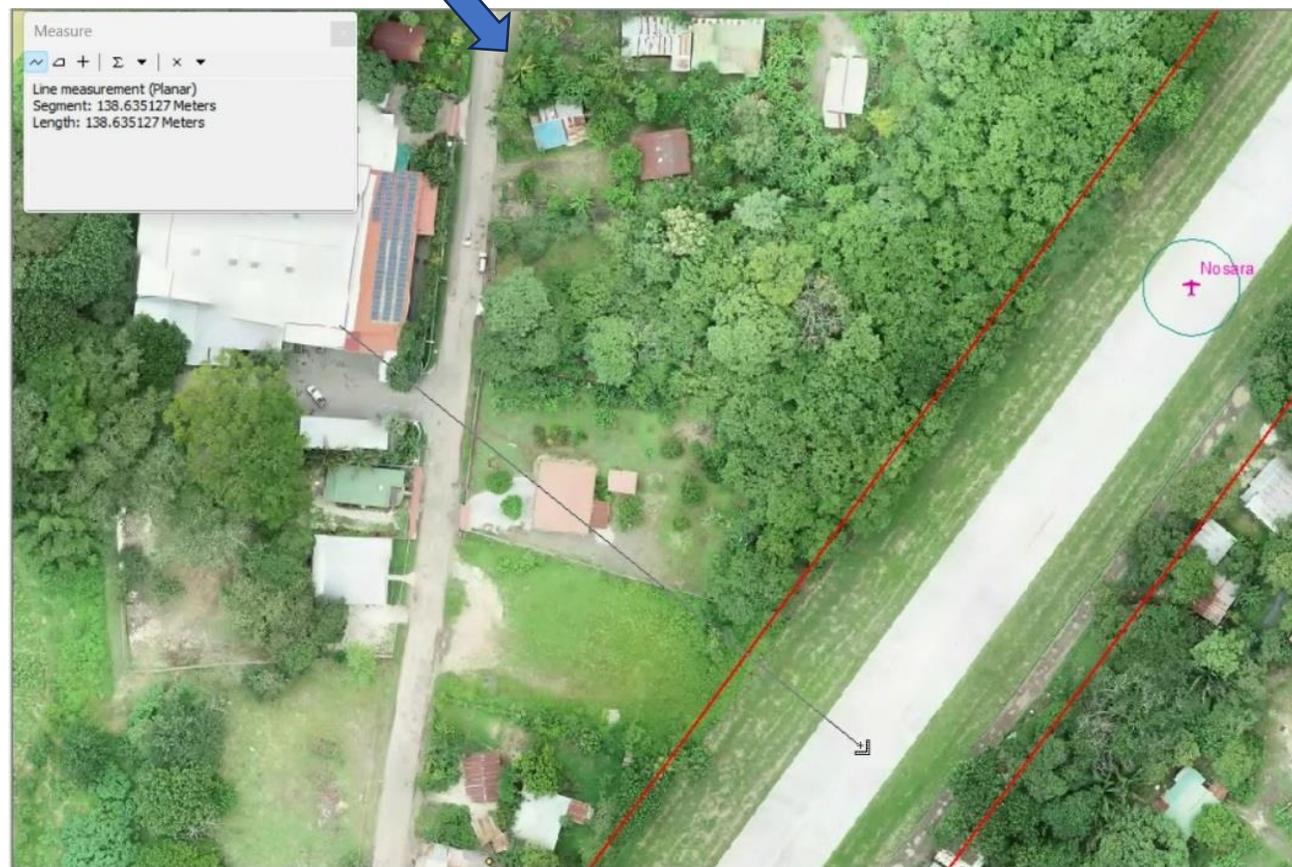






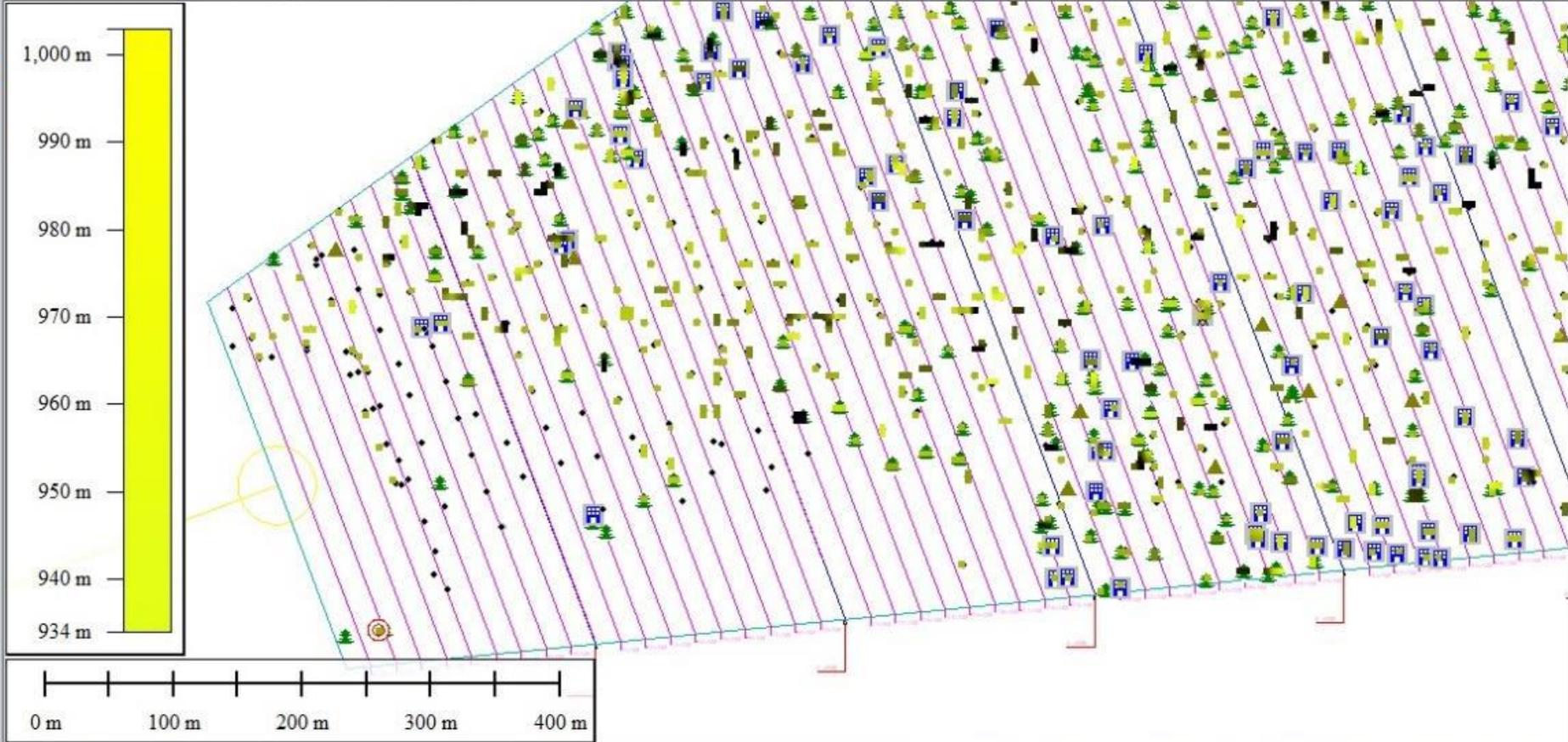


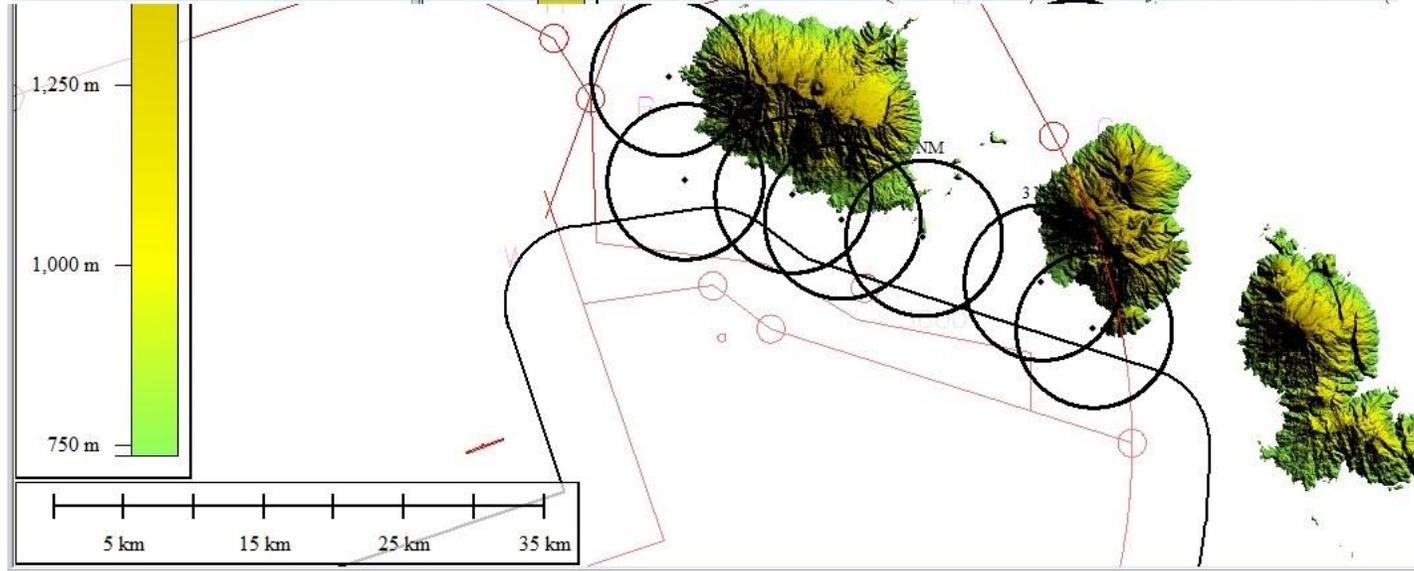
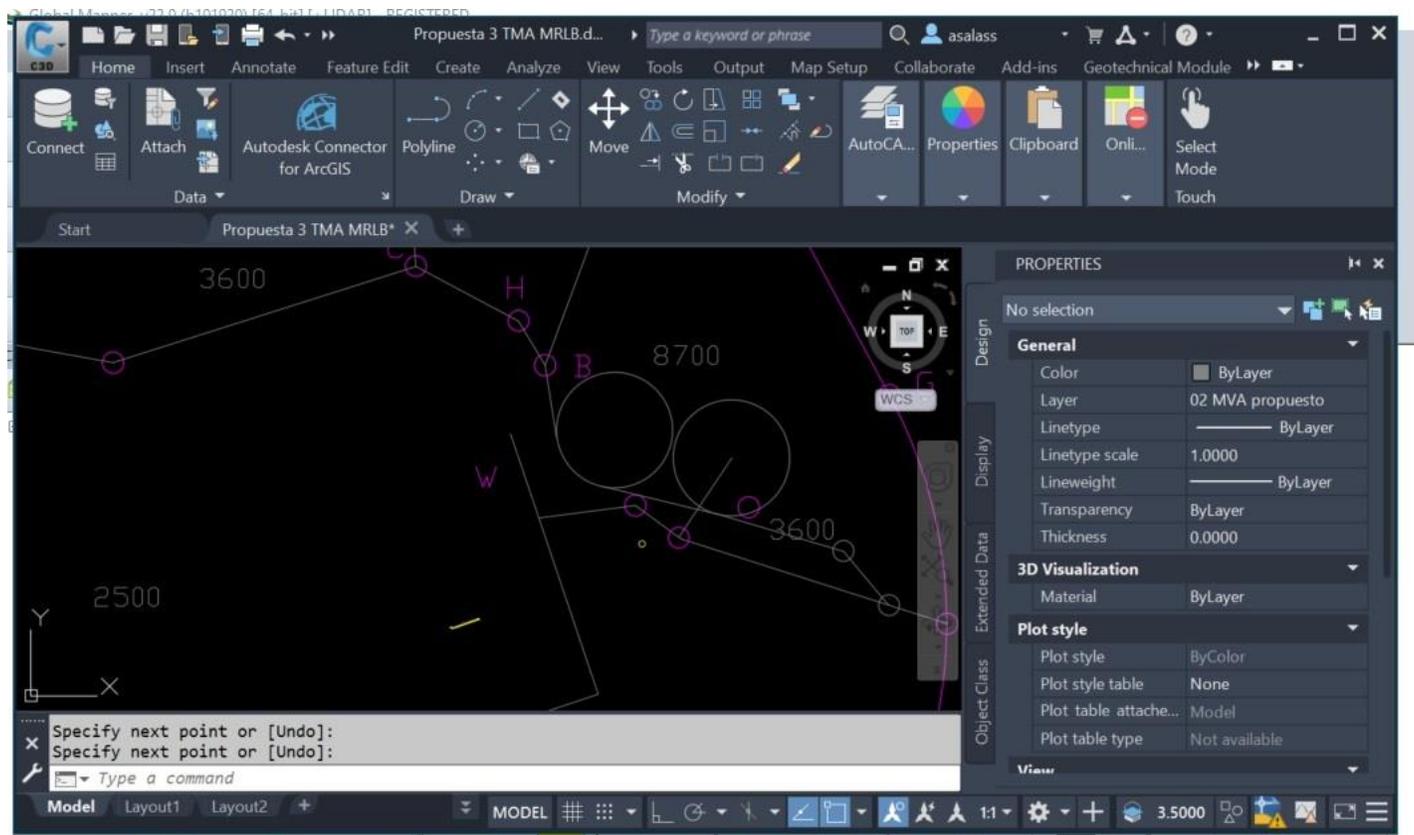
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Latitude	Longitude	Elevation AM!	Id	Type	Elevation AM!	Height AGL (m	Ground (m)	Date	Description	
2	9.936425	-84.086665	1145.5	1X-1	ANTENNA	1145.5	7.3	1138.2	16/2/2021	C-OBST-ANTENNA	
3	9.935116	-84.091808	1149.5	1X-10	TREE	1149.5	2.7	1146.8	16/2/2021	C-OBST-TREE	
4	9.94785	-84.116623	1083.2	1X-100	BUILDING	1083.2	8.5	1074.7	16/2/2021	C-OBST-BLDG	
5	9.997896	-84.101213	1207.5	1X-1000	TREE	1207.5	15.3	1192.2	16/2/2021	C-OBST-TREE	
6	10.010494	-84.098011	1283.5	1X-1001	ANTENNA	1283.5	26.9	1256.6	16/2/2021	C-OBST-ANTENNA	
7	10.010934	-84.098396	1263	1X-1002	TREE	1263	6.2	1256.8	16/2/2021	C-OBST-TREE	
8	9.928419	-84.119486	1084.8	1X-1003	FENCE	1084.8	0	1084.8	16/2/2021	C-OBST-FENCE	
9	9.928636	-84.119489	1097.2	1X-1004	TREE	1097.2	13.4	1083.8	16/2/2021	C-OBST-TREE	
10	9.964438	-84.102283	1108.3	1X-1005	POLE-UTILITY	1108.3	15.4	1092.9	16/2/2021	C-OBST-POLE	
11	9.964233	-84.102927	1110.2	1X-1006	TREE	1110.2	24.3	1085.9	16/2/2021	C-OBST-TREE	
12	9.953442	-84.078277	1173.6	1X-1007	AFFIXED BLDG	1173.6	21.8	1151.8	16/2/2021	C-OBST-MISC-OBJECT	
13	9.953647	-84.077881	1159.1	1X-1008	TREE	1159.1	6.3	1152.8	16/2/2021	C-OBST-TREE	
14	9.927856	-84.130253	1060.1	1X-1009	POLE-LIGHT	1060.1	1.7	1058.4	16/2/2021	C-OBST-POLE	
15	9.947892	-84.116842	1084.9	1X-101	TREE	1084.9	10.5	1074.4	16/2/2021	C-OBST-TREE	
16	9.928235	-84.13067	1060.5	1X-1010	TREE	1060.5	7.2	1053.3	16/2/2021	C-OBST-TREE	
17	9.939302	-84.106223	1123.8	1X-1011	BUILDING	1123.8	4	1119.8	16/2/2021	C-OBST-BLDG	
18	9.939455	-84.106277	1135.2	1X-1012	TREE	1135.2	16.1	1119.1	16/2/2021	C-OBST-TREE	
19	9.965301	-84.085204	1148.1	1X-1013	BUILDING	1148.1	8.1	1140	16/2/2021	C-OBST-BLDG	
20	9.965401	-84.085038	1144	1X-1014	TREE	1144	3.1	1140.9	16/2/2021	C-OBST-TREE	
21	9.944334	-84.095299	1113.5	1X-1015	POLE-UTILITY	1113.5	4.9	1108.6	16/2/2021	C-OBST-POLE	
22	9.944417	-84.095489	1118.5	1X-1016	TREE	1118.5	9.1	1109.4	16/2/2021	C-OBST-TREE	
23	9.955728	-84.099417	1111	1X-1017	POLE-LIGHT	1111	4.9	1106.1	16/2/2021	C-OBST-POLE	
24	9.955854	-84.099895	1115.1	1X-1018	TREE	1115.1	9.4	1105.7	16/2/2021	C-OBST-TREE	
25	9.913789	-84.123682	1152.3	1X-1019	ROAD(+4.8)	1152.3	-13.5	1165.8	16/2/2021	C-OBST-ROAD	
26	10.012379	-84.096675	1275.8	1X-102	POLE-LIGHT	1275.8	10	1265.8	16/2/2021	C-OBST-POLE	
27	9.913849	-84.123457	1167.6	1X-1020	TREE	1167.6	7.8	1159.8	16/2/2021	C-OBST-TREE	
28	9.955774	-84.10427	1094.8	1X-1021	BUILDING	1094.8	1.4	1093.4	16/2/2021	C-OBST-BLDG	





- Control Center (4 Layers, 1 Sele...
- Current Workspace <SID P...
 - EVALUA_1.DWG [953 Fe...
 - CSVMO_1.CSV [3,213 I...
 - Elevation Grid 1
 - User Created Features [...

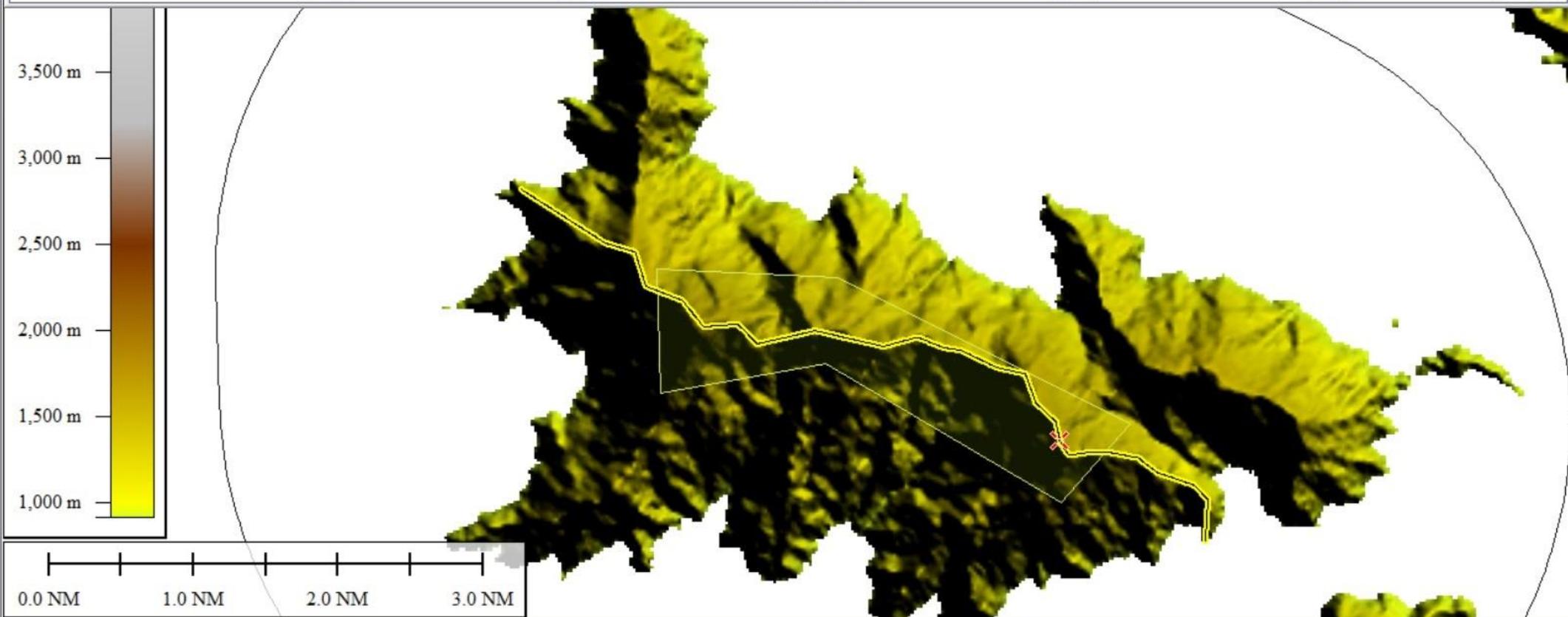
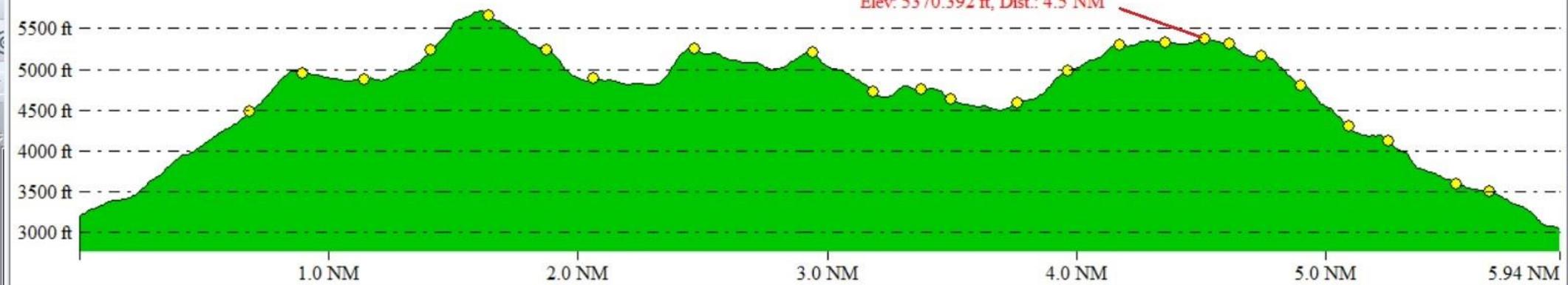


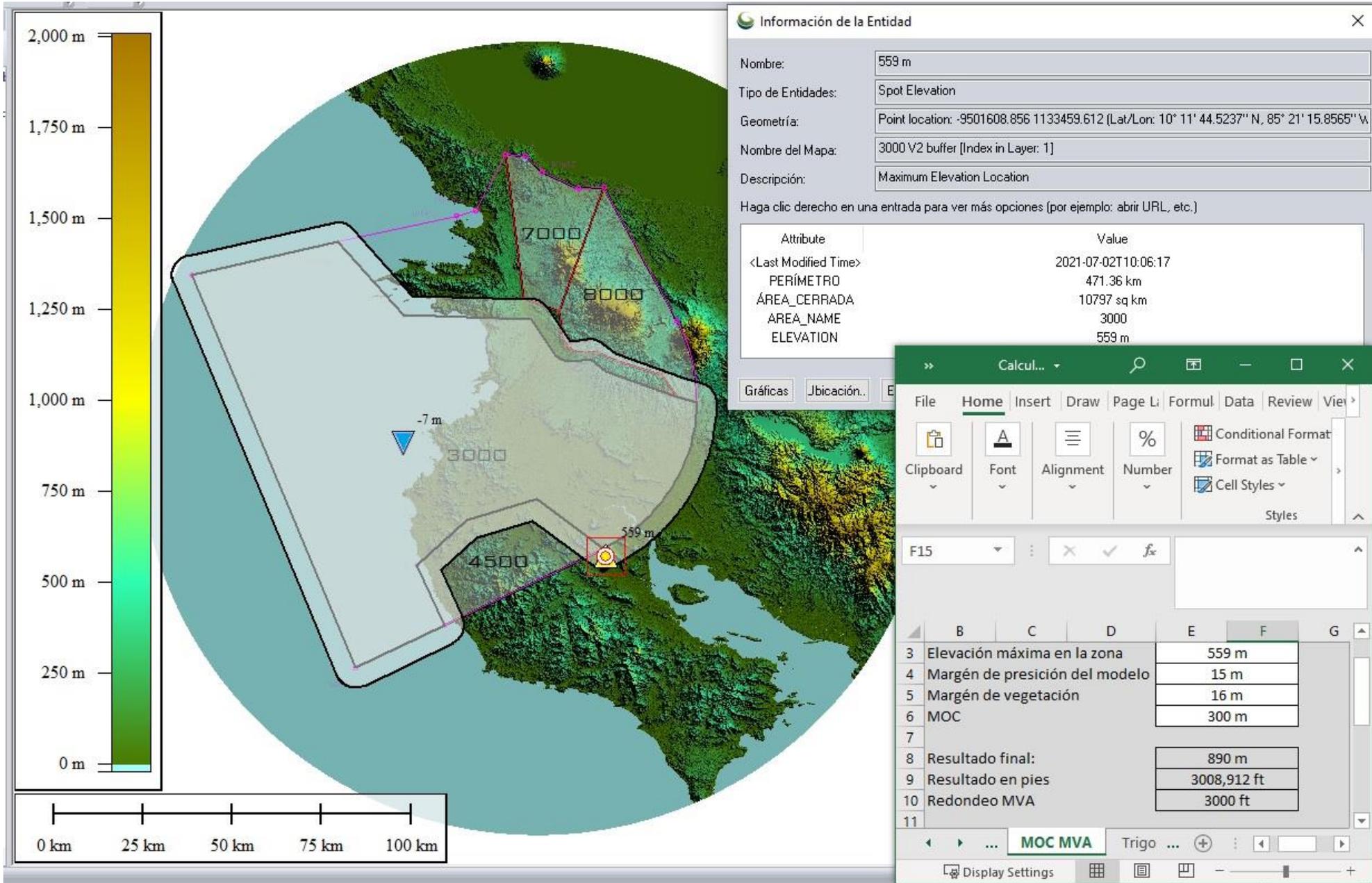


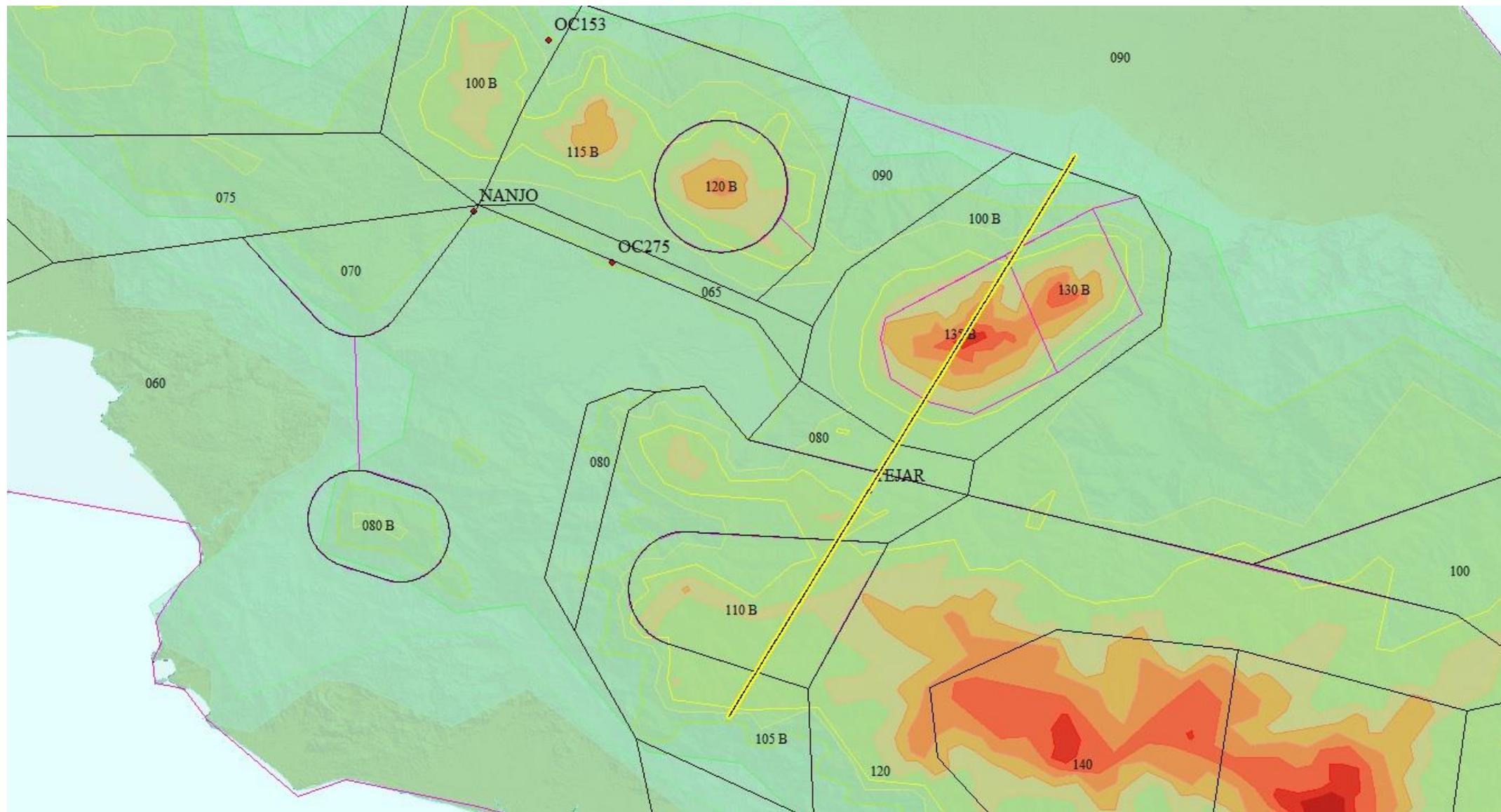
From Pos: -84.4913685616, 9.8092356823

Ubicación: -84.4294377980, 9.7802390621
Elev: 5370.392 ft, Dist.: 4.5 NM

To Pos: -84.4127835007, 9.7688118890

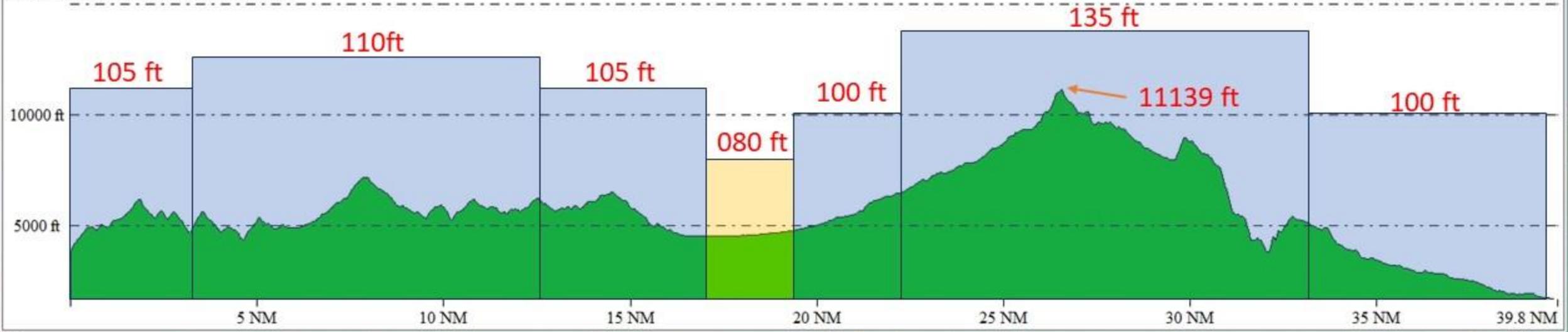




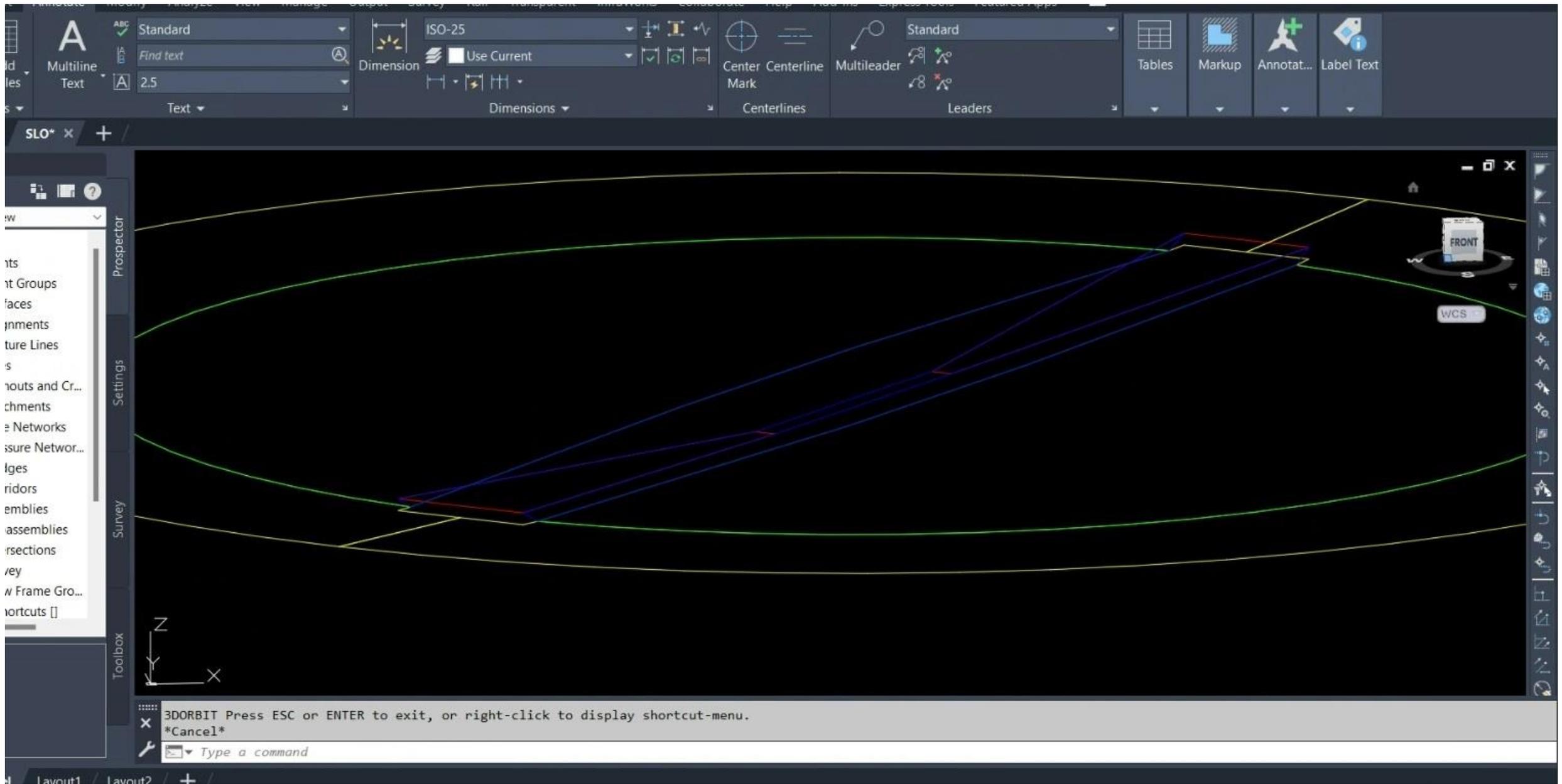


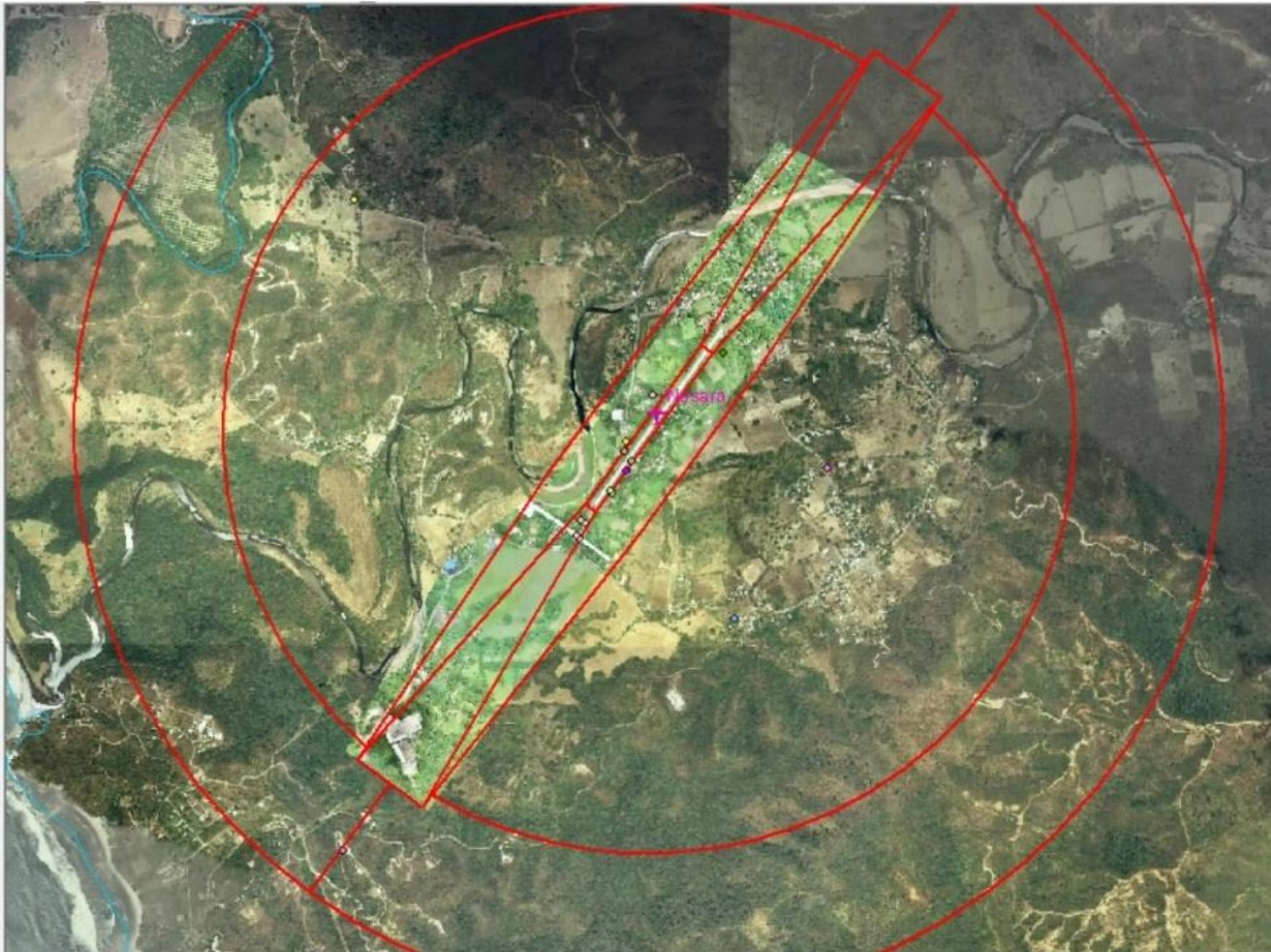
From Pos: -84.0959911596, 9.5933963466

To Pos: -83.7456506111, 10.1629822705



3 NM





Identify

Identify from: <Visible layers>

- dta_dist_CRTM05_200809
 - NOSARA
- TRANSICION_ESTE
- ORTO TOTAL NOSARA.ecw
 - RGB
- elev_transicion_este
 - 17.957
- MDS NOSARA.tif
 - 13.132666
- TERRENO TOTAL.tif
 - 9.435924

Location: 318,781.624 1,103,523.940 *

Field	Value
FID	564
Shape	Polygon
OBJECTID	565
ID	1
AREA	134487326.502
PERIMETER	70963.221447
COD_DIST	6
COD_CANT	502
COD_PROV	5
NOM_DIST	NOSARA
NOM_CANT	Nicoya
NOM_PROV	Guanacaste

Identified 6 features

ArcTool... Identify Create F... Error



Identify 🔍 ✕

Identify from: <Visible layers>

- [-] dta_dist_CRTM05_200809
 - [] NOSARA
- [-] TRANSICION_OESTE
 - [] ORTO TOTAL NOSARA.ecw
 - [] RGB
- [-] elev_transicion_oeste
 - [] 30.956
- [-] MDS NOSARA.tif
 - [] 10.446021
- [-] TERRENO TOTAL.tif
 - [] 10.211833

Location: 318,896.586 1,104,007.877 Me *

Field	Value
FID	564
Shape	Polygon
OBJECTID	565
ID	1
AREA	134487326.502
PERIMETER	70963.221447
COD_DIST	6
COD_CANT	502
COD_PROV	5
NOM_DIST	NOSARA
NOM_CANT	Nicoya
NOM_PROV	Guanacaste
CANTON	NICOYA

Identified 6 features ✖ Error

ArcToolbox Identify Create Fe...

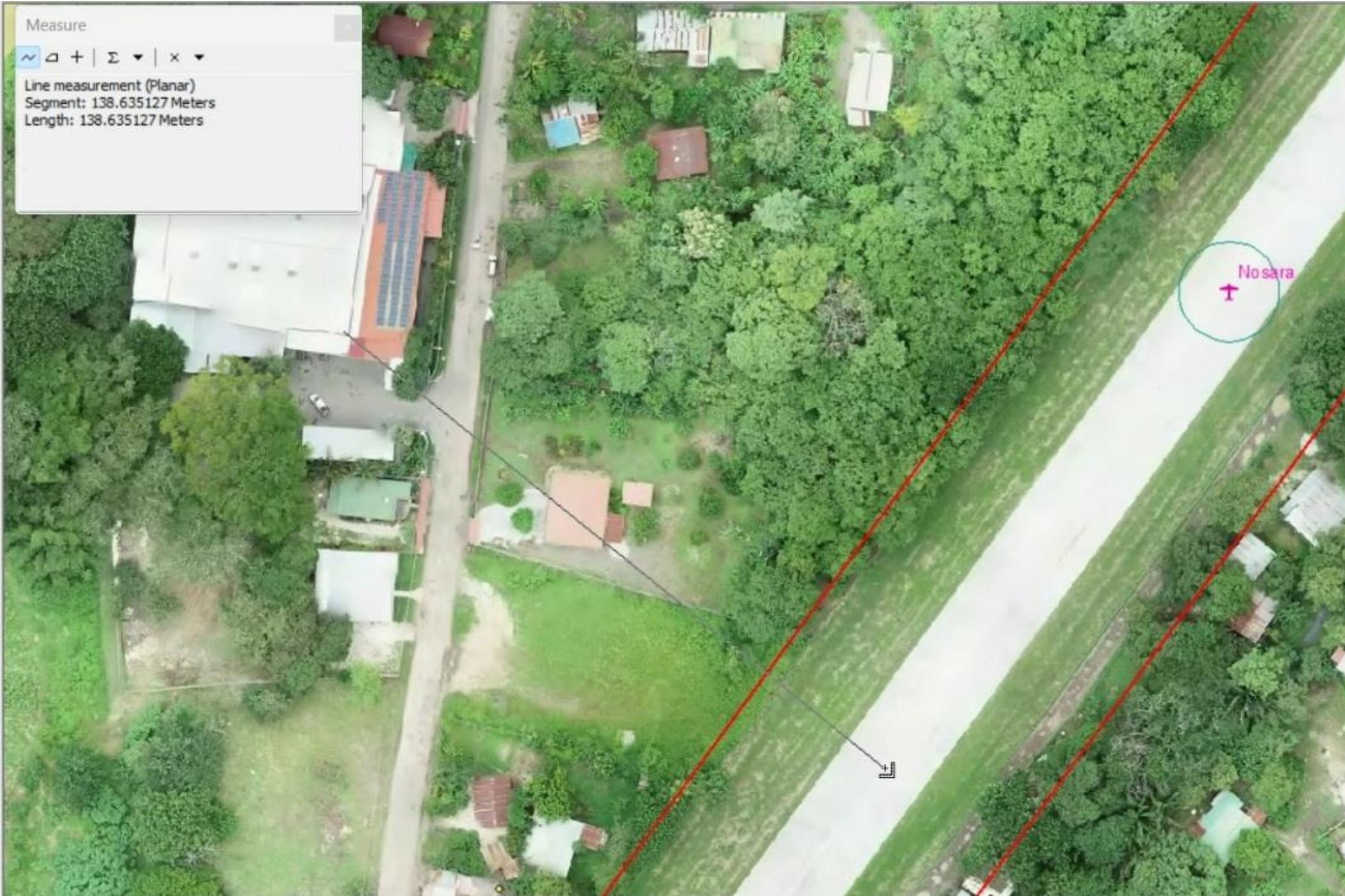
319224.141 1103946.494 Meters

Measure

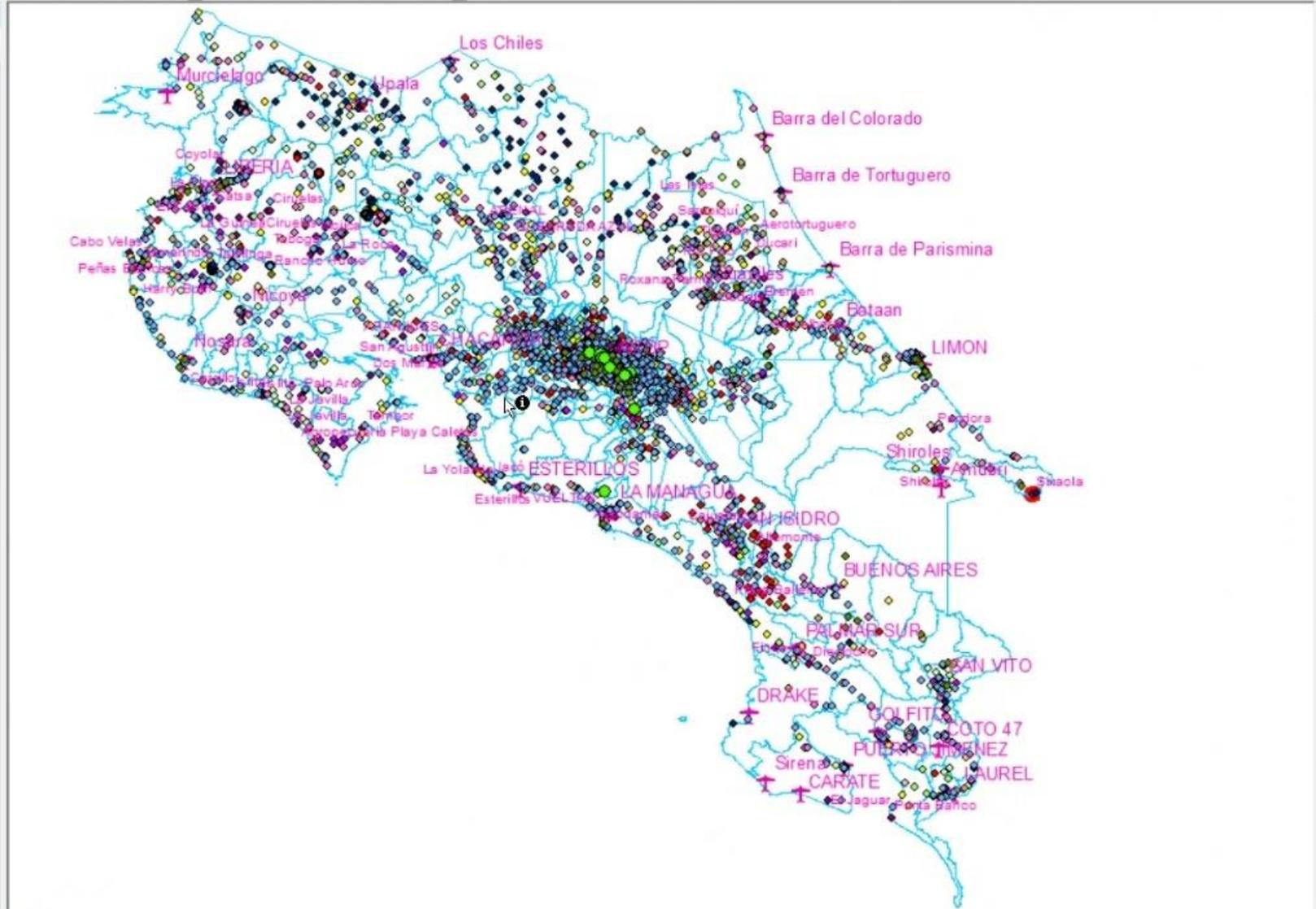
~ ▢ + | Σ ▾ | × ▾

Line measurement (Planar)
Segment: 138.635127 Meters
Length: 138.635127 Meters

Nosara
↑



- AEROPUERTOS CR
 - TORRES 2023
 - PROPUESTA_GOLFITO
 -
 - DISEÑO - Topografía Golfito 3.dwg
 - AIS
 - SLO_3C
 - SLO_AIL_4D_LIBRE_FRANJA+resa
 - SLO_PISTA_RESA
 - APANTALLAMIENTOS
 - Apantallado_pts
 - APANTALLADOS
 - APANTALLADORES_PTO
 - Apantalladores
 - HISTORICO ESTUDIOS
 - TORRES_2010_2011
 - TORRES_2012
 - TORRES_2013
 - TORRES_2014
 - TORRES_2015
 - TORRES_2016
 - TORRES_2017
 - TORRES_2018
 - RA_2019
 - TORRES_2020
 - TORRES 2021
 - TORRES 2022
 - 422119
 - PRINCIPAL
 - AERODROMOS_ESTADO
 - AERODROMOS



TORRES_2012

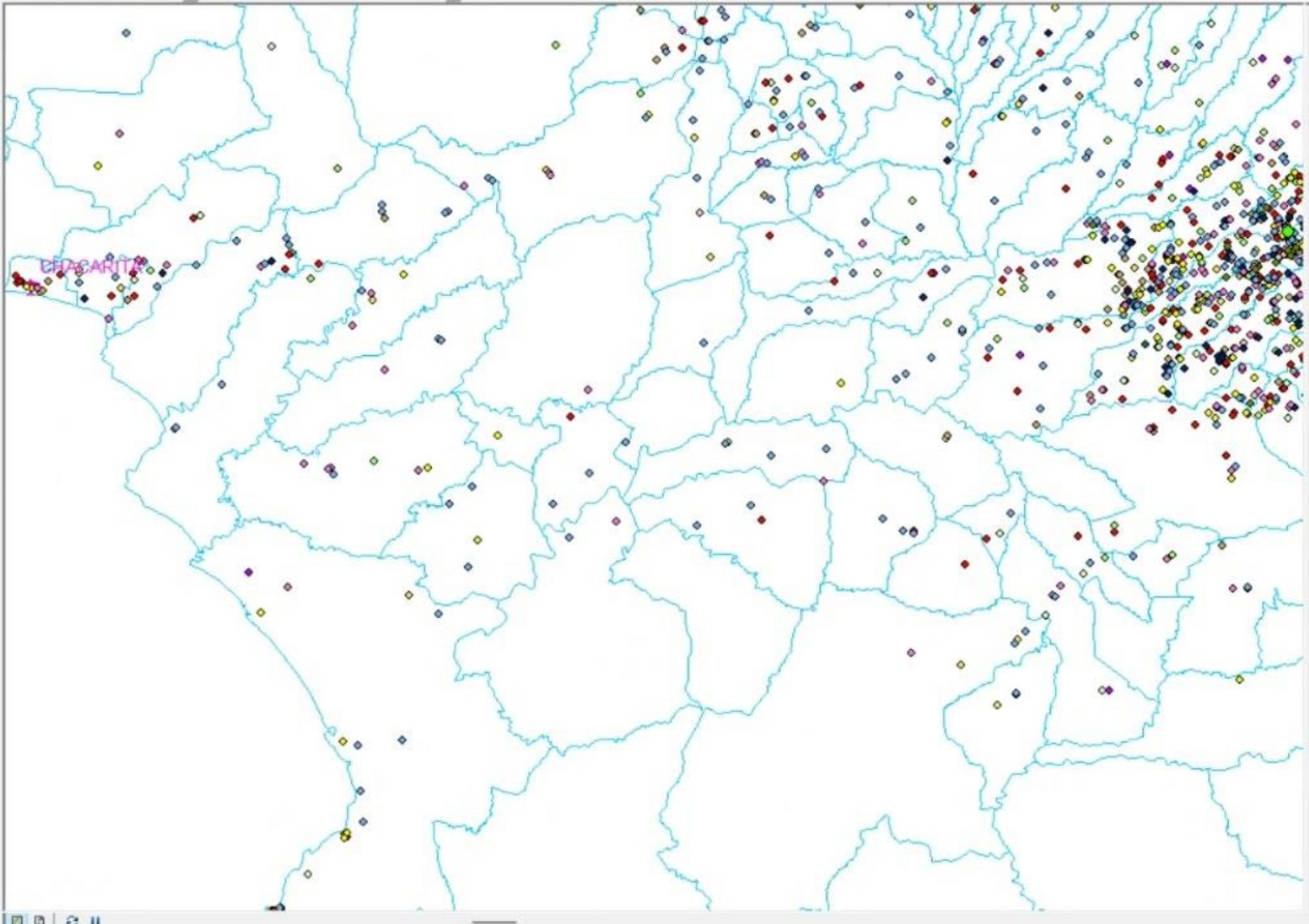
Location: 442,726.874 1,098,769.712 Me

Field	Value
OBJECTID_1	197
OBJECTID	1538
F1	
SOLICITANT	Claro CR
LATTITUD	1098695.761
LONGITUD	442645.805
NO_OFICIO	RA-0529-2012
TIPO_CONST	Torre
ALTURA_SOL	62
AUTORIZADO	62
NO_PLANO_	A-898448-2003
OBSERVAC	

Identified 1 feature

Table of Contents

- AEROPUERTOS CR
 - TORRES 2023
 - PROPUESTA_GOLFITO
 - DISEÑO - Topografía Golfito 3.dwg
 - AIS
 - SLO_3C
 - SLO_AIL_4D_LIBRE_FRANJA+resa
 - SLO_PISTA_RESA
 - APANTALLAMIENTOS
 - Apantallado_pts
 - APANTALLADOS
 - APANTALLADORES_PTO
 - Apantalladores
 - HISTORICO ESTUDIOS
 - TORRES_2010_2011
 - TORRES_2012
 - TORRES_2013
 - TORRES_2014
 - TORRES_2015
 - TORRES_2016
 - TORRES_2017
 - TORRES_2018
 - RA_2019
 - TORRES_2020
 - TORRES 2021
 - TORRES 2022
 - 422119
 - PRINCIPAL
 - AERODROMOS_ESTADO
 - AERODROMOS



Identify

Identify from: < Top-most layer >

- TORRES_2012

Location: 442,726.874 1,098,769.712 Me

Field	Value
OBJECTID_1	197
OBJECTID	1538
F1	
SOLICITANT	Claro CR
LATITUD	1098695.761
LONGITUD	442645.805
NO_OFICIO	RA-0529-2012
TIPO_CONST	Torre
ALTURA_SOL	62
AUTORIZADO	62
NO_PLANO_	A-898448-2003
OBSERVAC	

Identified 1 feature

ArcToolbox Identify Create Fe...

Nuestra meta



Control del
crecimiento
urbanístico



¿Cómo saber si mi propiedad está dentro de estas áreas?

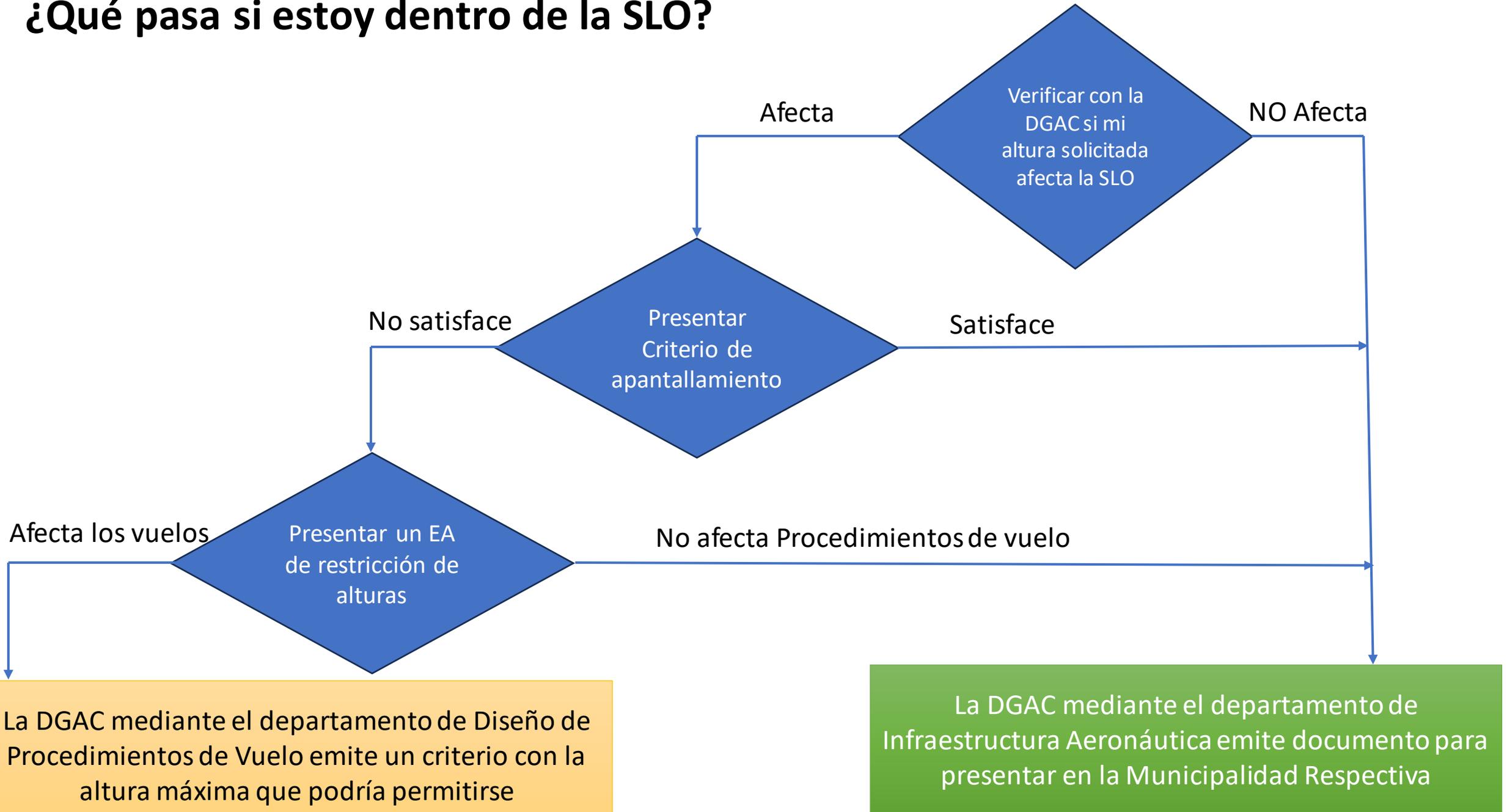
La municipalidad le informará en el momento que gestione un permiso de construcción

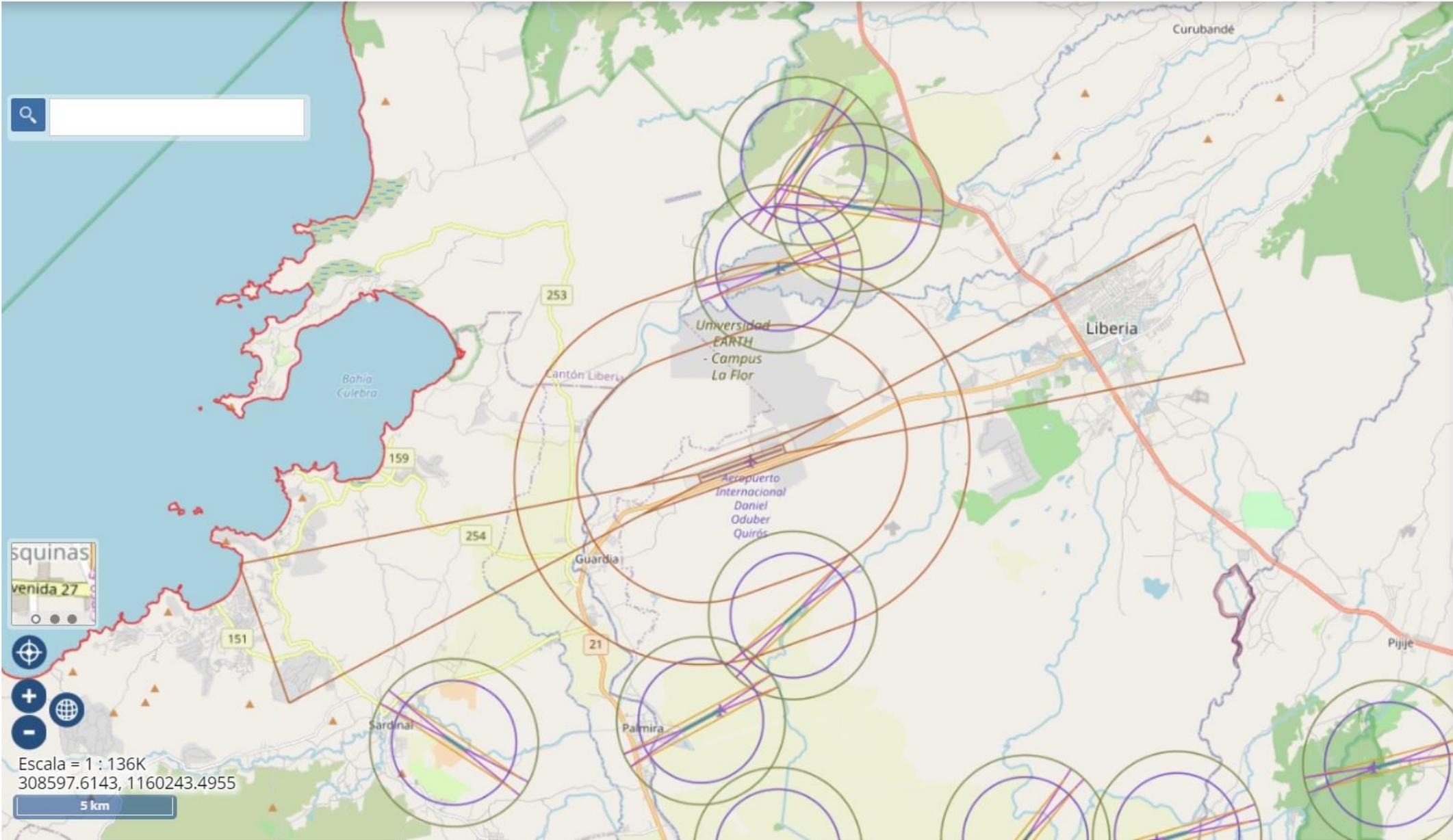
Puede consultar en la plataforma SNIT

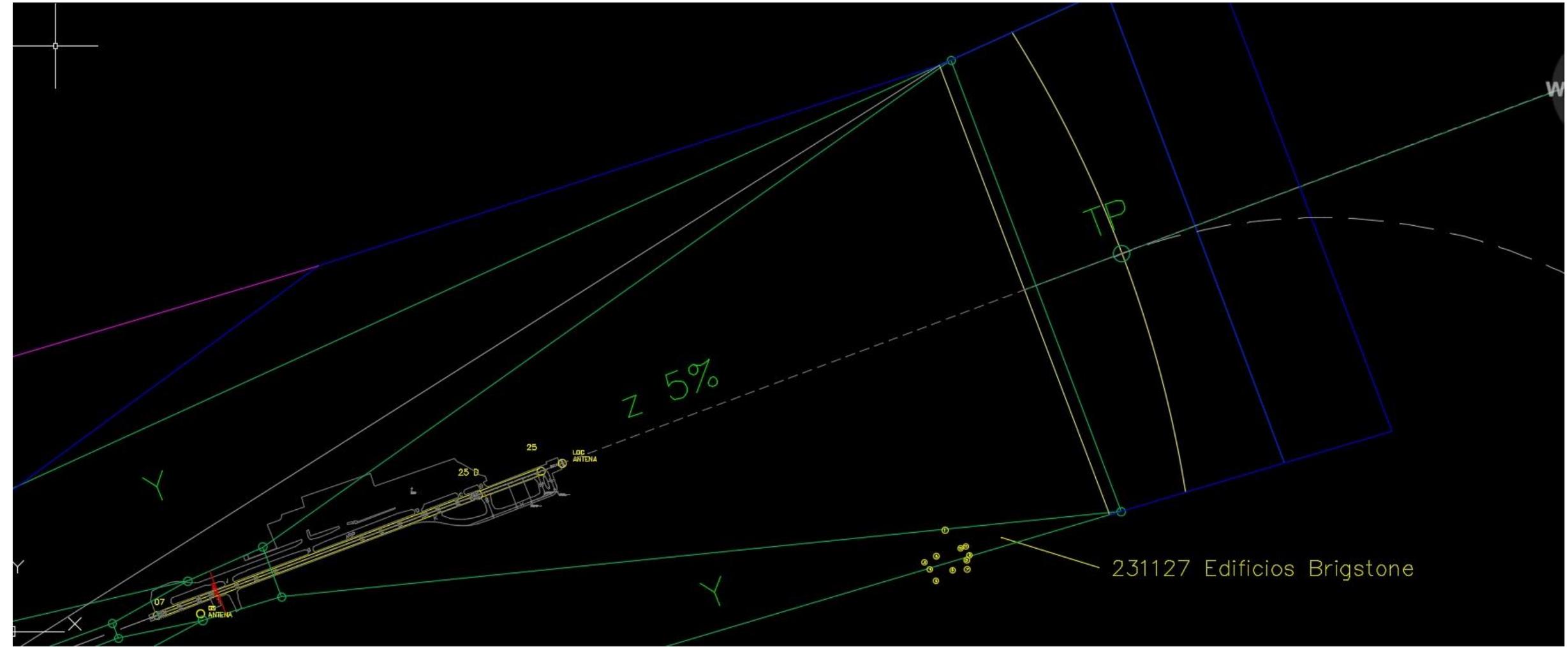
Digitar:
“Superficies Limitadoras”

IR AL SNIT

¿Qué pasa si estoy dentro de la SLO?







z 5%

TP

231127 Edificios Brigstone

W

25

25 D

LDC ANTENA

07

ANTENA

Breve descripción

Criterio de apantallamiento

Es un estudio de obstáculos presentes en un entorno específico que permitan justificar una altura determinada para un obstáculo que está por construirse en las inmediaciones de un aeropuerto.

Estudio aeronáutico en restricción de alturas

Un estudio aeronáutico es una investigación o análisis exhaustivo realizado en el campo de la aeronáutica, que es la rama de la ciencia y la ingeniería que se ocupa del diseño, fabricación y operación de aeronaves (como aviones, helicópteros y drones) y sistemas relacionados. Los estudios aeronáuticos abarcan una amplia gama de temas y pueden tener varios objetivos, dependiendo del contexto en el que se realicen. Para este caso específicamente, se realiza el estudio aeronáutico, enfocado en las alturas máximas que pueden existir sin que se penetren las superficies que protegen los procedimientos de vuelo

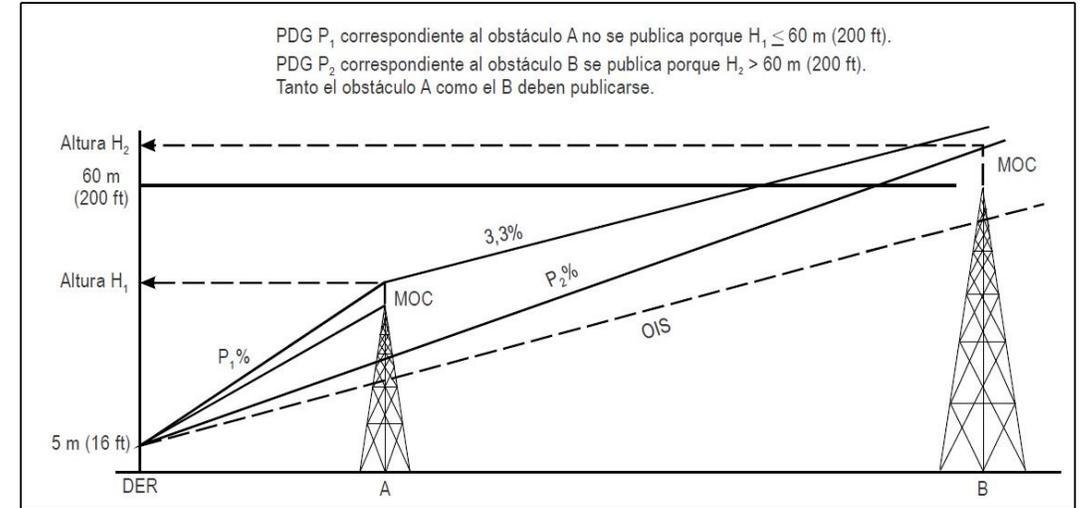


Figura I-3-2-3. Obstáculos muy próximos

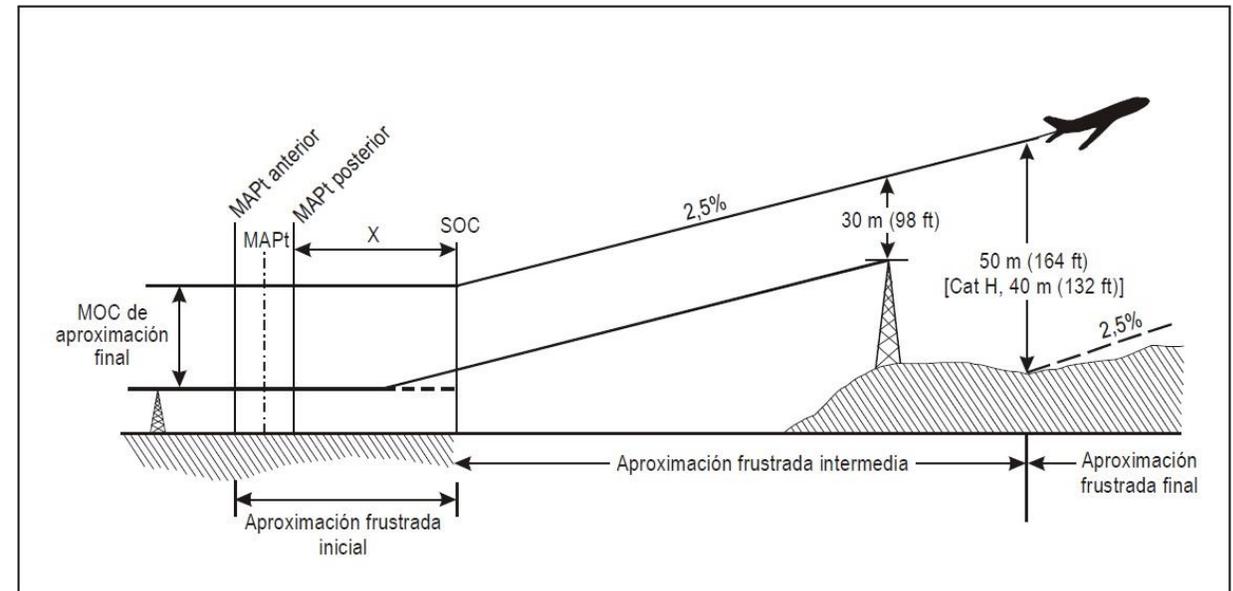


Figura I-4-6-4. Franqueamiento de obstáculos para la fase de aproximación frustrada final

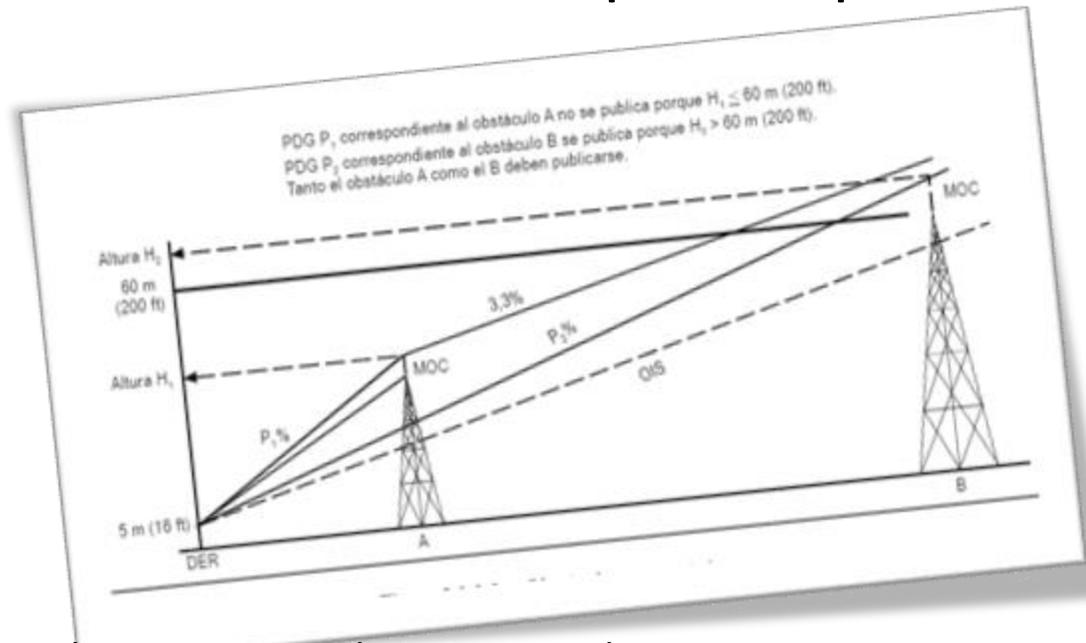
¿Cómo realizo dicha gestión?

1) Ingresar al siguiente enlace y presentar los documentos requeridos al departamento de Infraestructura Aeronáutica de la DGAC.

[https://www.dgac.go.cr/aeronautica /infraestructura/](https://www.dgac.go.cr/aeronautica/infraestructura/)

(Infraestructura tiene 10 hábiles para responder)

2) Si la altura no es suficiente se puede presentar un criterio de apantallamiento.





mopt



En el enlace anterior vamos a encontrar 2 documentos esenciales:

- 7I55 INSTRUCTIVO Estudio Aeronáutico de Restricción de Alturas ante la Unidad de Infraestructura Aeronáutica (Guía para el usuario)
- 7F52, Restricción de Alturas Modo Digital (Formulario que debe ser presentado por un profesional en Topografía)

El estudio de restricción de alturas cuesta \$53 según se indica en el Instructivo

El criterio de apantallamiento tiene un costo de \$53





- 1) Indicar el número de resolución que desea que se realice el Estudio de Apantallamiento.
- 2) Estar firmada ÚNICAMENTE por el solicitante o por el propietario registral al cual se le realizó inicialmente el Estudio Aeronáutico de Restricción de Alturas.

2.7.2. Deberá adjuntar una copia de la resolución a la cual desea que se le realice el Estudio de Apantallamiento.

2.7.3. Presentar un plano georreferenciado que cumpla con lo indicado en los puntos 2.7.4. y 2.7.5. Esta georreferenciación deberá realizarse en el Sistema de Rereferencia oficial de Costa Rica CRTM05, según Decreto Ejecutivo N° 33797-MJ-MOPT, artículo 1 y 2. **El plano deberá ser confeccionado por un profesional en topografía, autorizado por el Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica.**

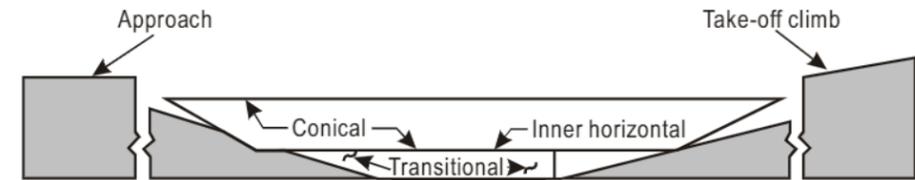
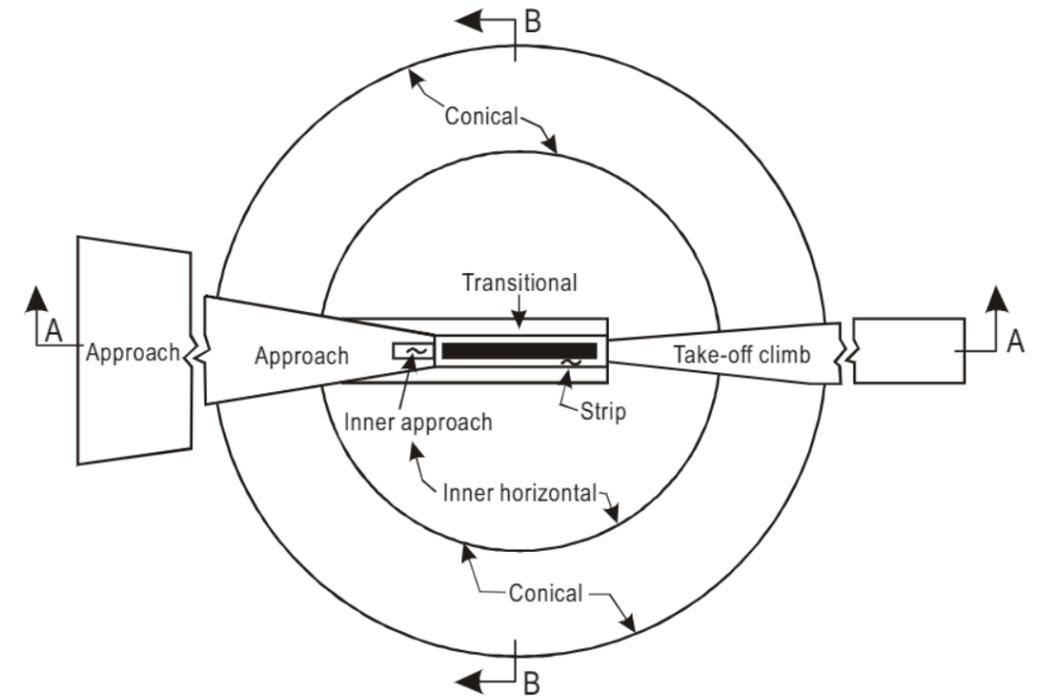
2.7.4. Plano topográfico. El plano topográfico necesario para realizar el Estudio de Apantallamiento deberá indicar lo siguiente:

2.7.4.1. Un esquema que describa la forma del objeto que se pretende construir, indicando las coordenadas (norte, este y elevación) de cada uno de los vértices en el terreno. Asimismo, debe indicar la altura o elevación máxima del objeto, sin considerar ningún elemento externo a la construcción, por ejemplo: pararrayos, antenas, casa de máquinas de elevadores, equipo de aires acondicionados, entre otros.

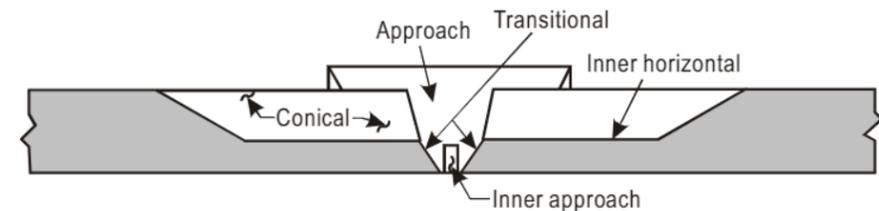
2.7.4.2. Un esquema que describa la forma del o los obstáculos dominantes que podrán ser usados como objetos apantalladores, indicando las coordenadas (norte, este y elevación) de cada uno de los vértices en el terreno. Asimismo, debe indicar la altura o elevación máxima del objeto, sin considerar ningún elemento externo a la construcción, por ejemplo: pararrayos, antenas, casa de máquinas de elevadores, equipo de aires acondicionados, entre otros.

¿En qué consiste específicamente este criterio?

- Identificar obstáculo que estén en un radio de 200 m desde el punto en cuestión
- Demostrar que dichos obstáculos tienen igual y mayor altura que el obstáculo solicitado.
- Si el obstáculo está en la superficie cónica, solamente se toman como referencia otros obstáculos que estén en esta superficie.
- Si el obstáculo apantallador está más alejado del aeropuerto, se penaliza la altura autorizada en un 10% de la distancia entre ellos.
- Un obstáculo que ya pasó por apantallamiento o por estudio aeronáutico, ya no sirve para apantallamiento
- Este estudio tiene un costo aproximado de \$500, ya que requiere de levantamientos topográficos, conocimiento del Anexo 14, manejo de GIS y otros documentos, así como la elaboración de láminas e informes



Section A-A



Section B-B

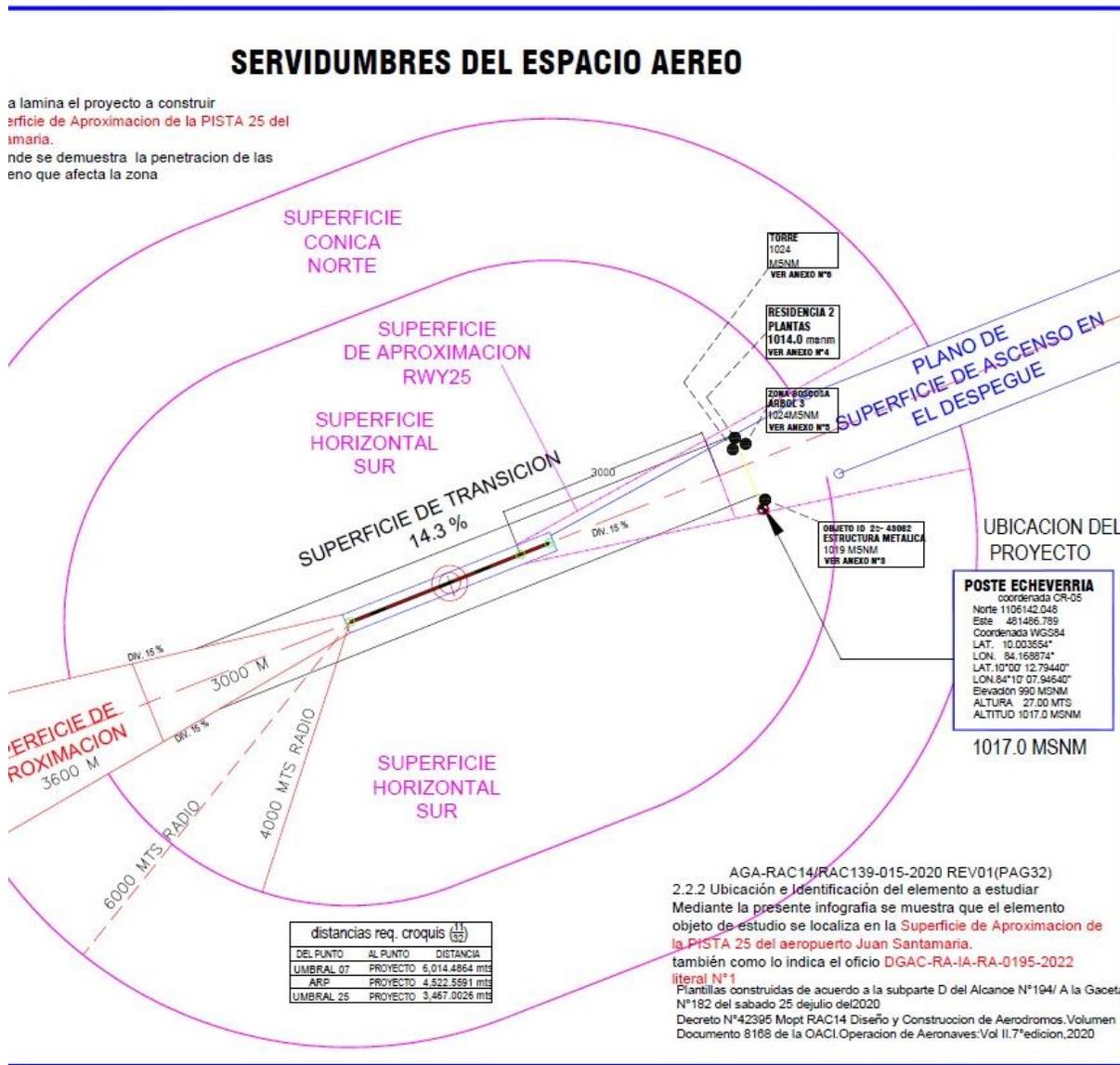


Imagen 1. Ubicación de puntos de control y elementos vulneradores.

Nombre	Norte	Este	Elevacion
4	1107029.891	481190.227	1020.720
3	1107047.964	481213.484	1021.820
2	1107103.559	481064.587	1018.423
1	1107152.568	481073.127	1019.267

Imagen 2. Coordenadas y alturas elipsoidales de puntos de control.

3) Si el criterio de apantallamiento no es satisfactorio, se puede presentar un Estudio Aeronáutico de restricción de alturas

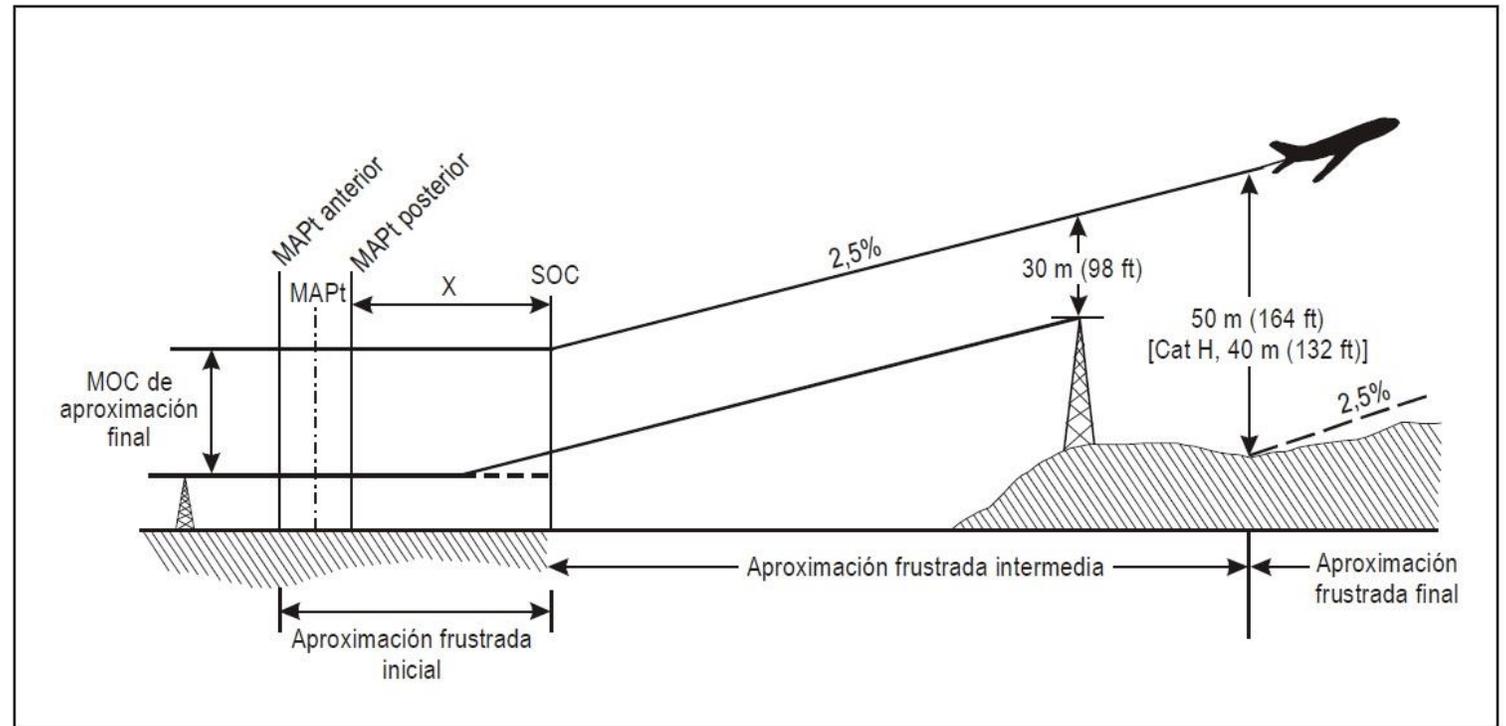
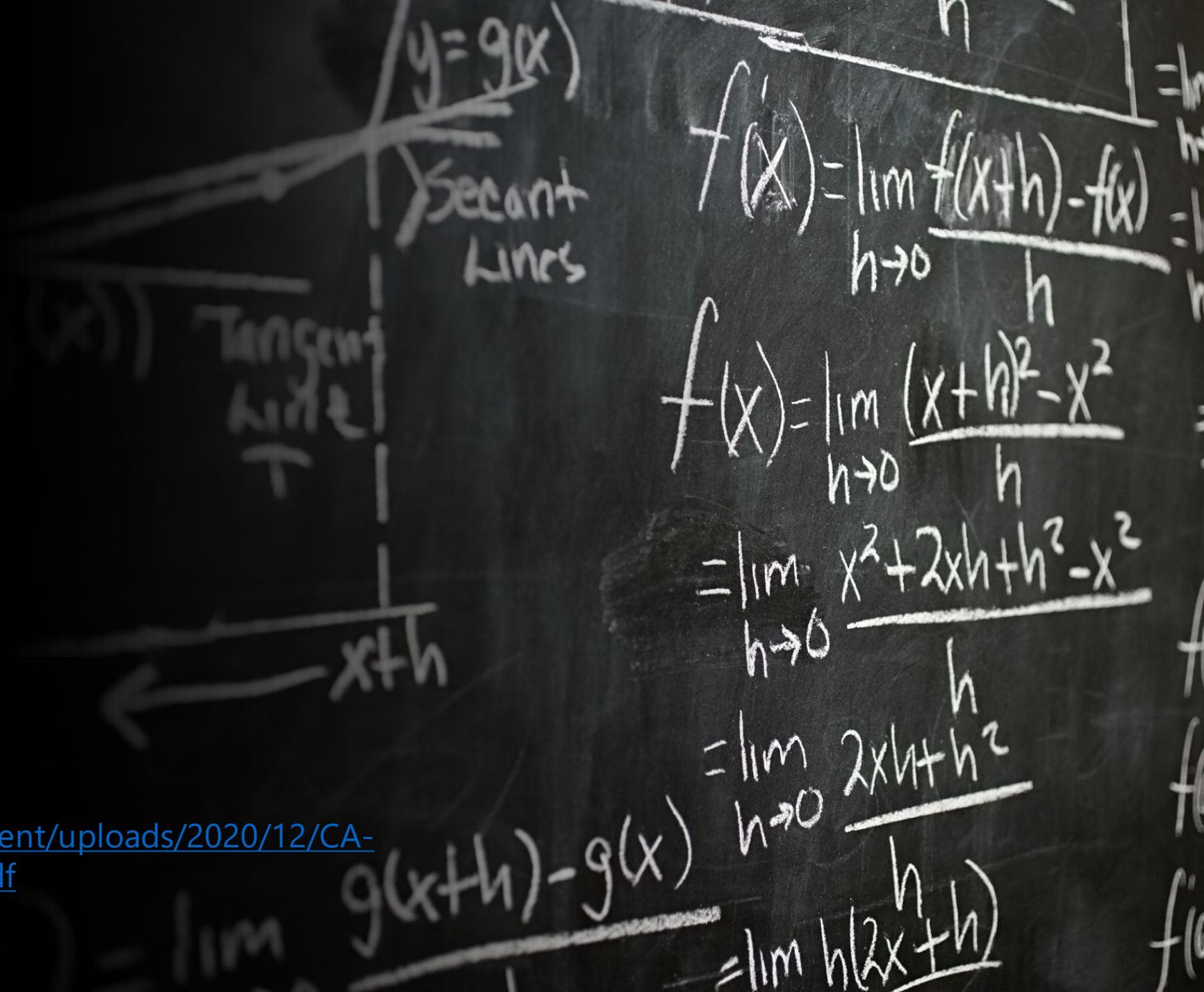


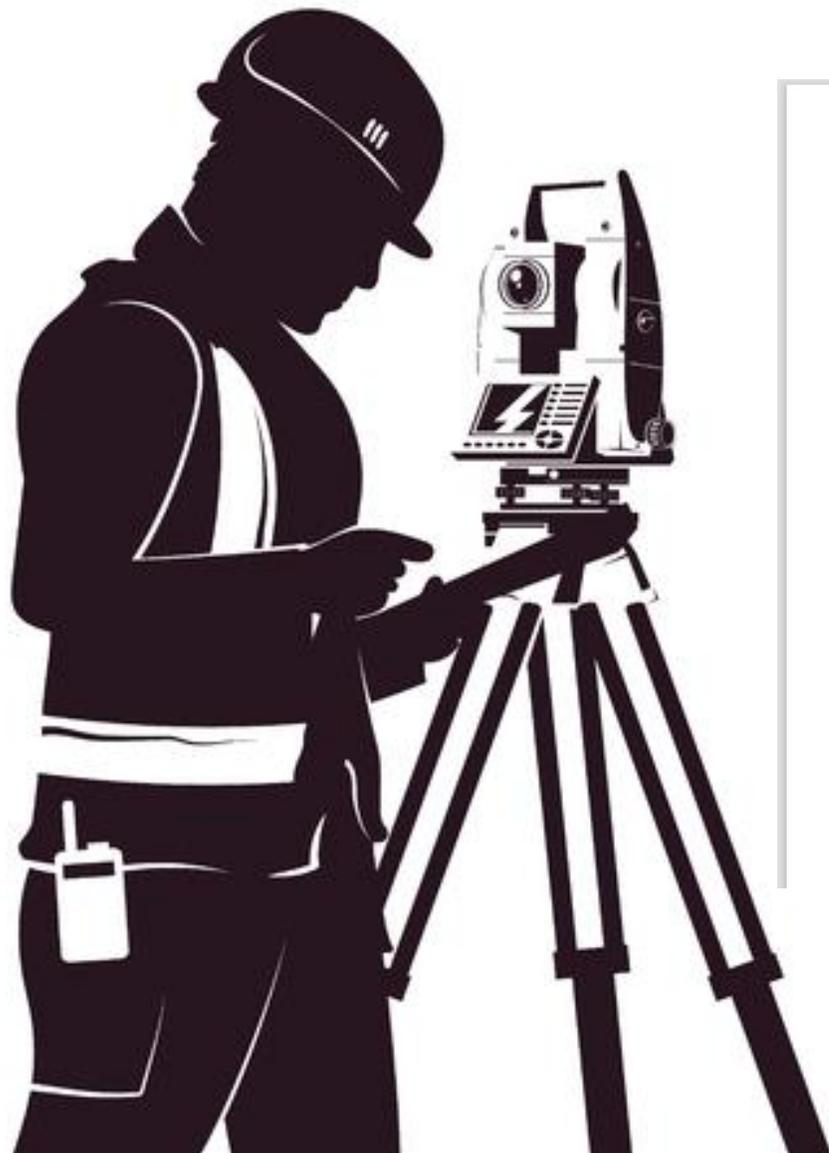
Figura I-4-6-4. Franqueamiento de obstáculos para la fase de aproximación frustrada final

Es el estudio de un problema aeronáutico para determinar posibles soluciones y seleccionar una que sea aceptable sin que haya degradación en la seguridad operacional.

¿Como se realiza dicho estudio?

<https://www.dgac.go.cr/wp-content/uploads/2020/12/CA-Estudios-Aeronauticos-DGAC.pdf>





DIRECCIÓN GENERAL DE
AVIACIÓN CIVIL

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO (CA)

Estudios Aeronáuticos

AGA- RAC14/RAC139-015-2020

REVISION: 01

Página 8 de 32

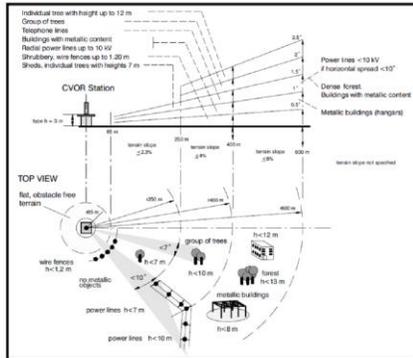
En lo que respecta a la información topográfica, se debe aportar el detalle del procesamiento de los datos, debidamente firmado por un profesional en topografía, acreditado por el Colegio de Topógrafos de Costa Rica.

Con el fin de agilizar el proceso, se solicita a los interesados que presenten las plantillas de los escenarios analizados en formato autocad y pdf.

En caso de que el EA incluya un estudio de análisis de procedimientos de vuelo este debe incluir un archivo manipulable de formato DWG que cumpla con las siguientes características:

- a. Una capa por cada procedimiento que represente su trayectoria nominal.
- b. Una capa por cada procedimiento que represente su área de protección.
- c. Cada capa debe incluir las cotas de medida desde el obstáculo a evaluar y las diferentes áreas de diseño de los procedimientos evaluados.
- d. El dibujo debe estar realizado a escala y debe incluir una tabla que indique lo siguiente:
 - ✓ Las unidades de medida utilizadas en la escala (metros, millas etc)
 - ✓ Las pendientes utilizadas para la evaluación de cada segmento de los procedimientos.

Rango del índice de riesgo de seguridad operacional	Descripción del riesgo	Medida recomendada
5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A	INTOLERABLE	Tomar medidas inmediatas para mitigar el riesgo o suspender la actividad. Realizar la mitigación de riesgos de seguridad operacional prioritaria para garantizar que haya controles preventivos o adicionales o mejorados para reducir el índice de riesgos al rango tolerable.
5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C, 1A	TOLERABLE	Puede tolerarse sobre la base de la mitigación de riesgos de seguridad operacional. Puede necesitar una decisión de gestión para aceptar el riesgo.
3E, 2D, 2E, 1B, 1C, 1D, 1E	ACEPTABLE	Aceptable tal cual. No se necesita una mitigación de riesgos posterior.



CVOR Siting Criteria

Probabilidad del riesgo de seguridad operacional	Gravedad del riesgo				
	Catastrófico A	Peligroso B	Importante C	Leve D	Insignificante E
Frecuente 5	5A	5B	5C	5D	5E
Ocasional 4	4A	4B	4C	4D	4E
Remoto 3	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable 2	2A	2B	2C	2D	2E
Sumamente improbable 1	1A	1B	1C	1D	1E

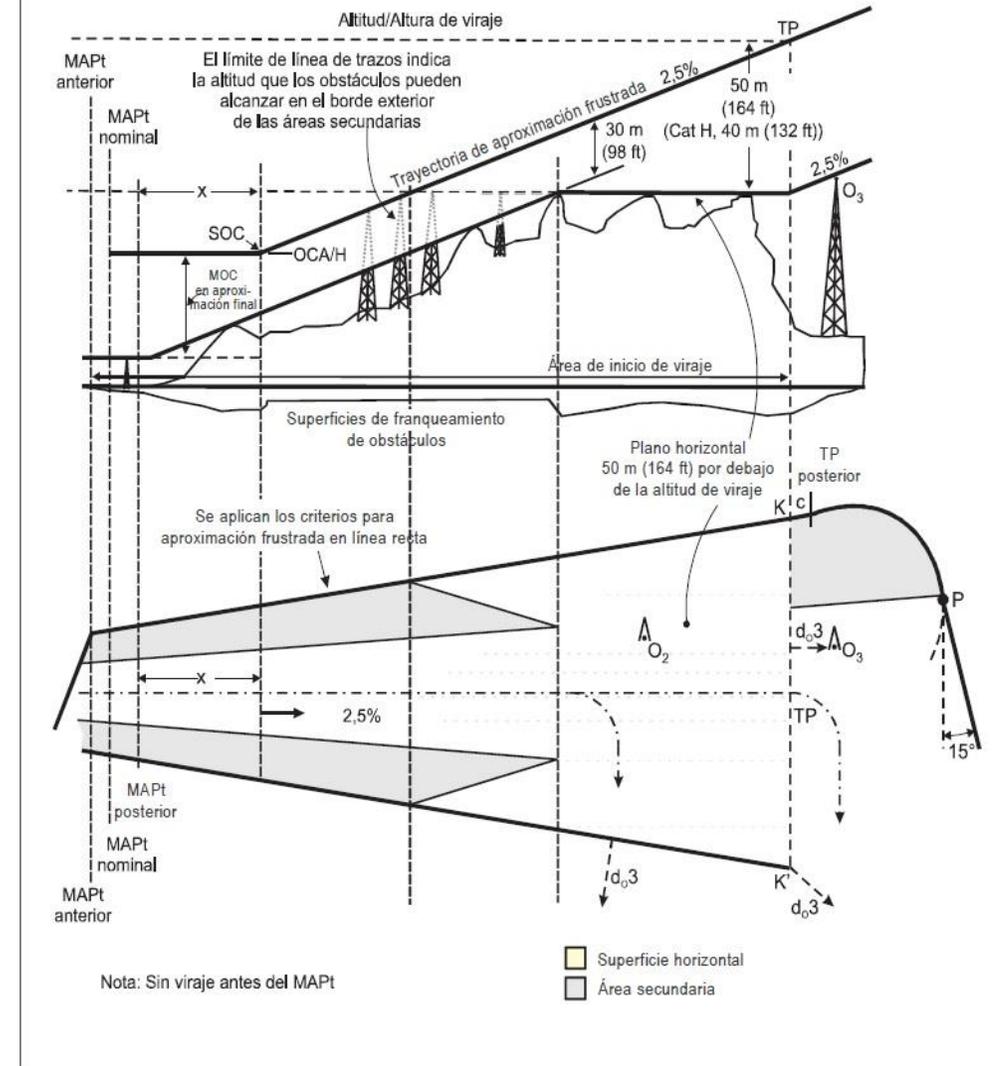


Figura I-4-6-13. Franqueamiento de obstáculos en el inicio del viraje

Doc 8168

PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA

Operación de aeronaves

Volumen II – Construcción de procedimientos de vuelo visual y por instrumentos

Séptima edición, 2020



Esta edición incorpora todas las enmiendas adoptadas por el Consejo antes del 19 de mayo de 2020 y reemplaza, desde el 5 de noviembre de 2020, todas las ediciones anteriores del Doc 8168, Volumen II

ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

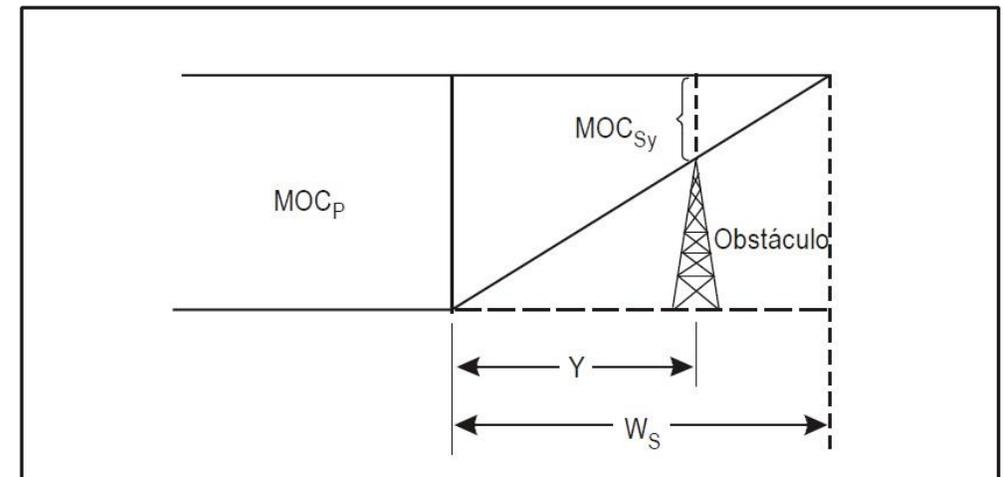
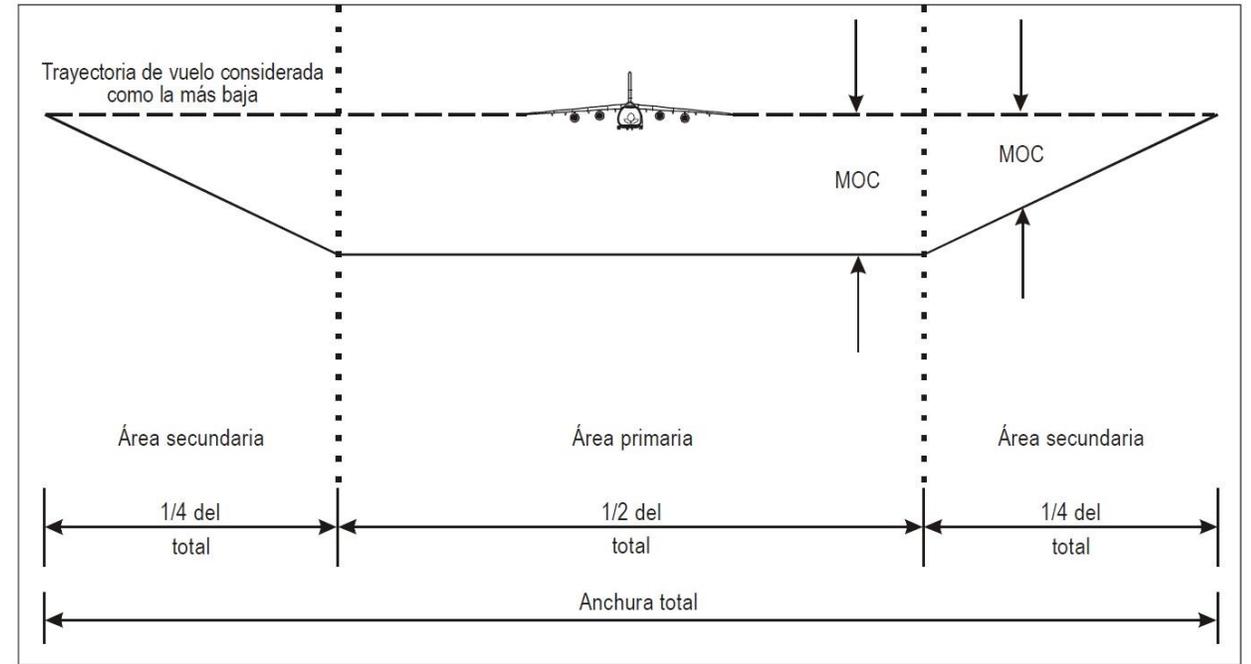


Figura I-2-1-3. Franqueamiento de obstáculos en áreas secundarias

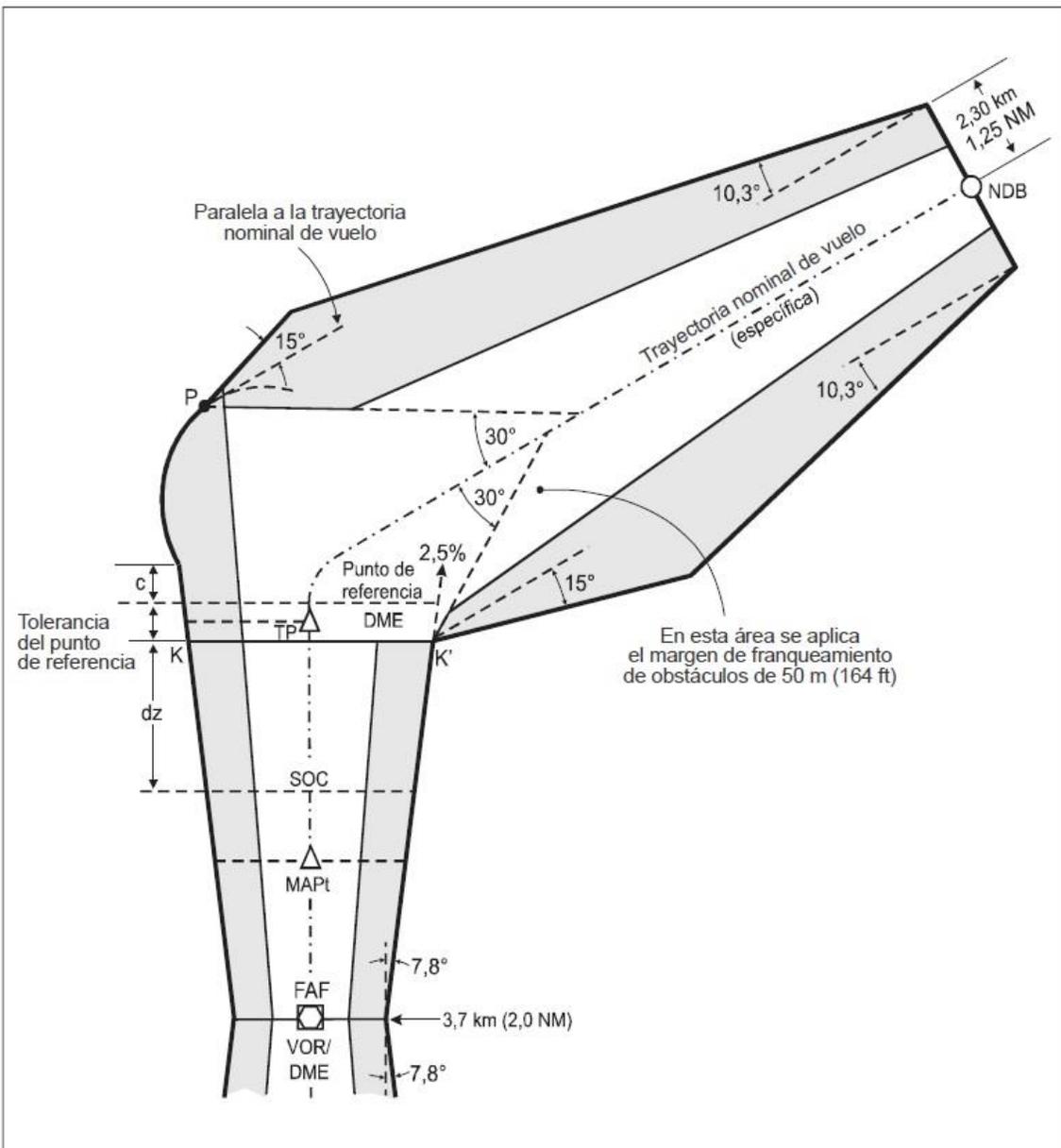


Figura I-4-6-15. Aproximación frustrada con viraje, con DME como punto de referencia de TP

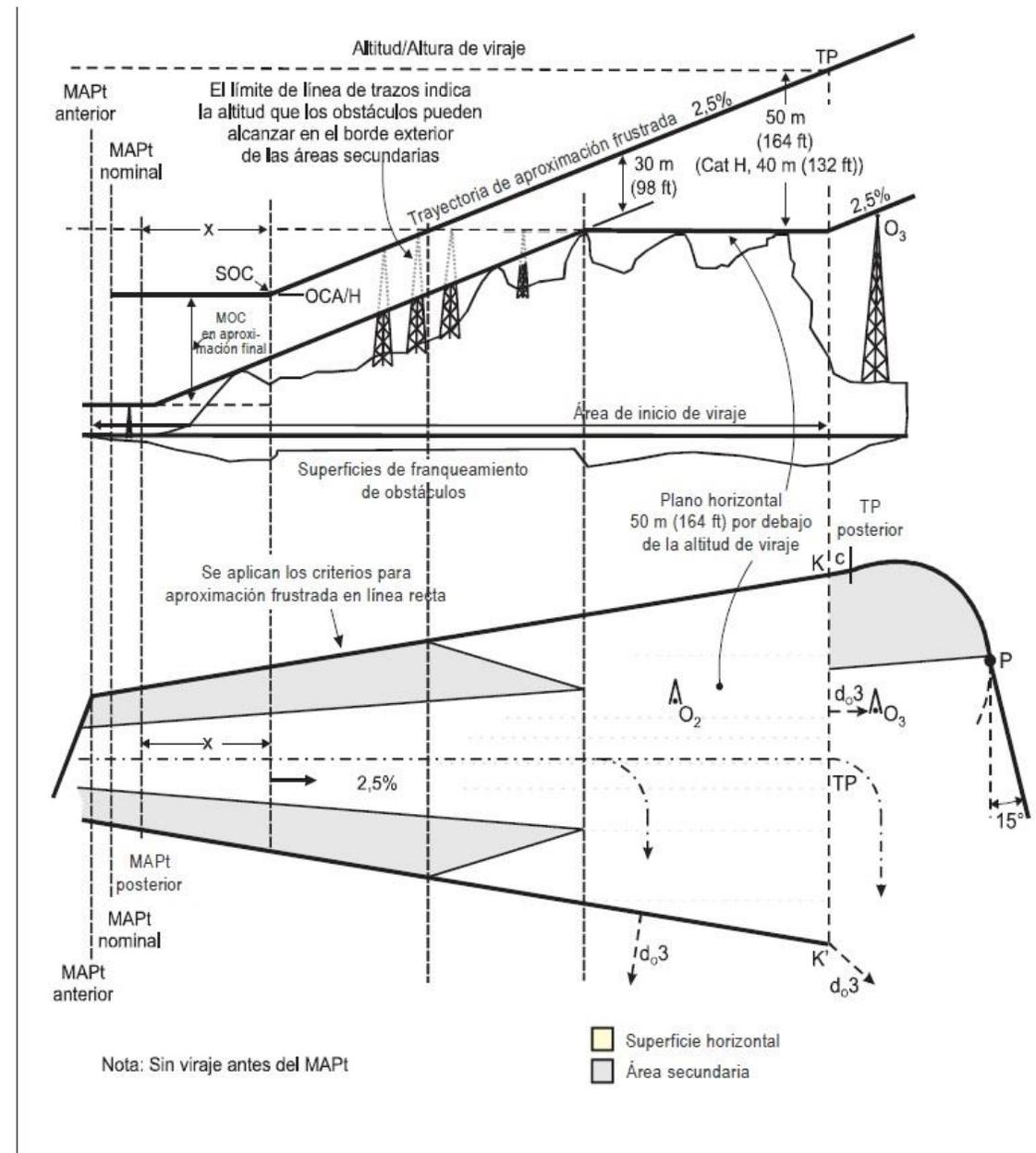


Figura I-4-6-13. Franqueamiento de obstáculos en el inicio del viraje

Apéndice D del Capítulo 1

DISTANCIA MÍNIMA ENTRE LOS PUNTOS DE INTERCEPTACIÓN DEL LOCALIZADOR Y LA TRAYECTORIA DE PLANEO DESPUÉS DEL VIRAJE RF HACIA EL CURSO DEL LOCALIZADOR/APROXIMACIÓN FINAL

(Aplicable a partir del 4 de noviembre de 2021)

Nota.— Este apéndice, al cual se hace referencia en la Parte II, Sección 1, Capítulo 3, y en la Parte III, Sección 3, Capítulo 6, contiene información que puede ampliar la orientación que se brinda sobre las operaciones MLS y GLS, respectivamente.

- El cálculo empieza con la altura del punto de aproximación final (FAP) por encima de la elevación del umbral, h_{FAP} :

$$h_{FAP} = alt_{FAP} - LTP_{elev} \quad (1)$$

donde: alt_{FAP} = altitud del punto de elevación final
 LTP_{elev} = elevación del punto de umbral de aterrizaje

- La distancia del FAP desde el umbral se obtiene como sigue (véase la Figura II-1-1-Ap F-1):

$$dist_{FAP} = \frac{r \cdot \pi}{180} \cdot \left(\cos(GPA) \cdot \frac{r + RDH + LTP_{elev}}{r + h_{FAP} + LTP_{elev}} - GPA \right) \quad (2)$$

donde: GPA = ángulo de trayectoria de planeo
 RDH = altura del punto de referencia
 r = radio de la tierra (6 371 000 m)

Nota.— El cálculo también puede empezar con la selección de una distancia del FAP desde el umbral, $dist_{FAP}$, después de lo cual h_{FAP} podría determinarse usando la ecuación (2) enunciada de la manera siguiente.

$$h_{FAP} = (r + RDH + LTP_{elev}) \frac{\cos(GPA)}{\cos \left[dist_{FAP} \cdot \frac{180}{r \cdot \pi} + GPA \right]} - r - LTP_{elev} \quad (3)$$

- Se supone un tramo de captación de longitud L y un ángulo barométrico vertical θ (véase la línea verde en la Figura II-1-1-Ap F-2), que empieza en el punto de referencia final del viraje RF localizado en el curso del localizador/aproximación final (el punto de referencia de captación de aproximación final – FACP) y termina en el FAP. Nótese que tanto la altitud de captación en el FAP como la altitud en el FACP deben promulgarse a intervalos discretos de 100 ft. Este tramo debería designarse horizontal. Si se requiere un descenso, entonces la altitud FACP para la promulgación se redondeará a la unidad inferior basándose en el resultado de los cálculos contenidos en este Apéndice.

- La altura de procedimiento en el FACP es:

$$h_{FACP} = h_{FAP} + L \cdot \tan(\theta) \quad (4)$$

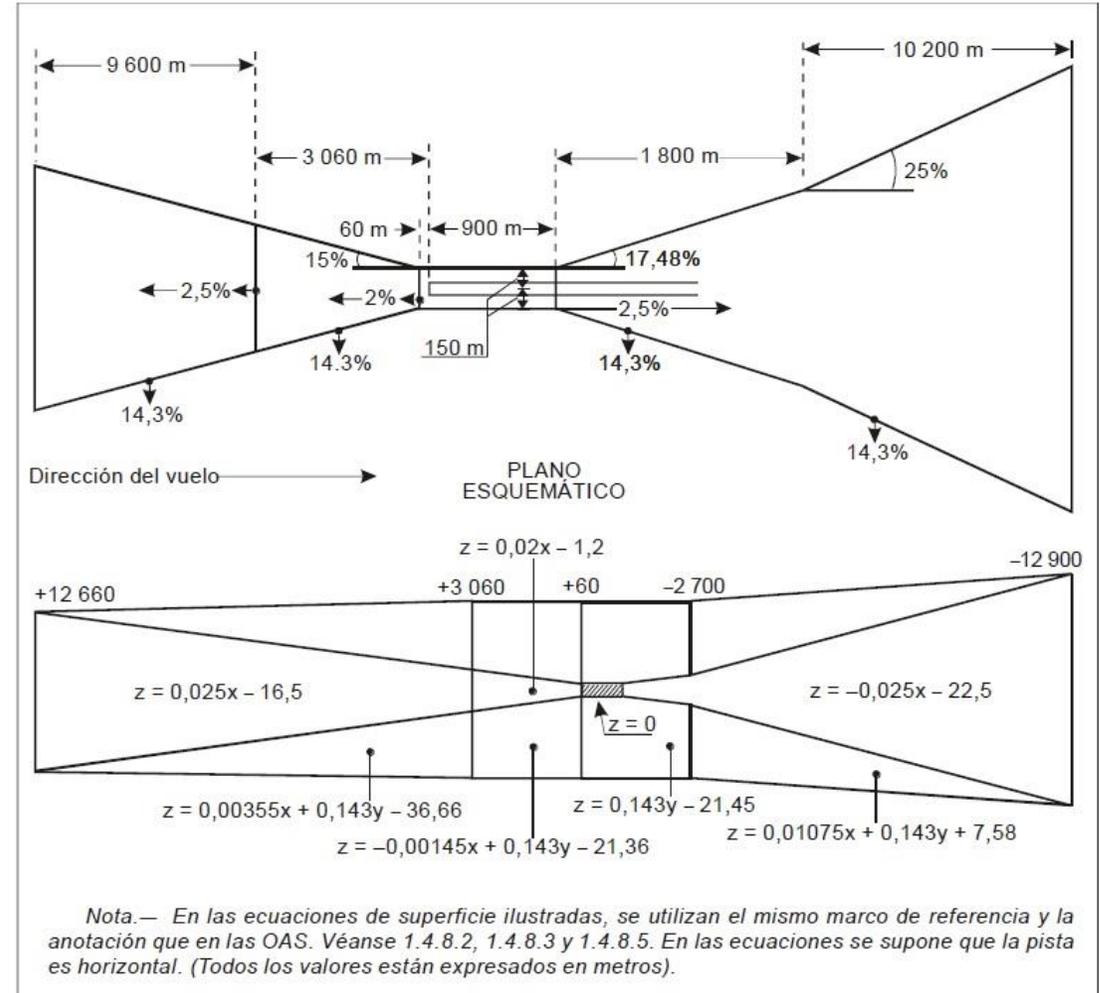


Figura II-1-1-10. Ecuaciones de superficie — superficies ILS básicas

LIBERIA, COSTA RICA

MRLB
BORRADOR, 25 JUN 21

BORRADOR
CARTA DE APROXIMACIÓN POR INSTRUMENTOS

DANIEL ODUBER /Intl.
ILS-DME RWY 07
CAT A-D

ELEVACIONES
AERÓDROMO: 269ft
TDZE: 258ft
UMBRAL RWY07: 250ft
UMBRAL DESPLAZADO RWY07: 251ft

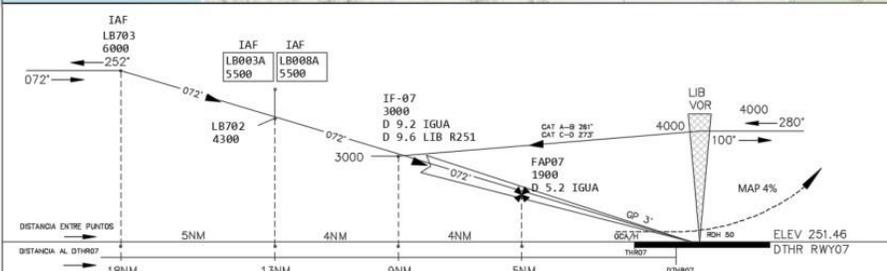
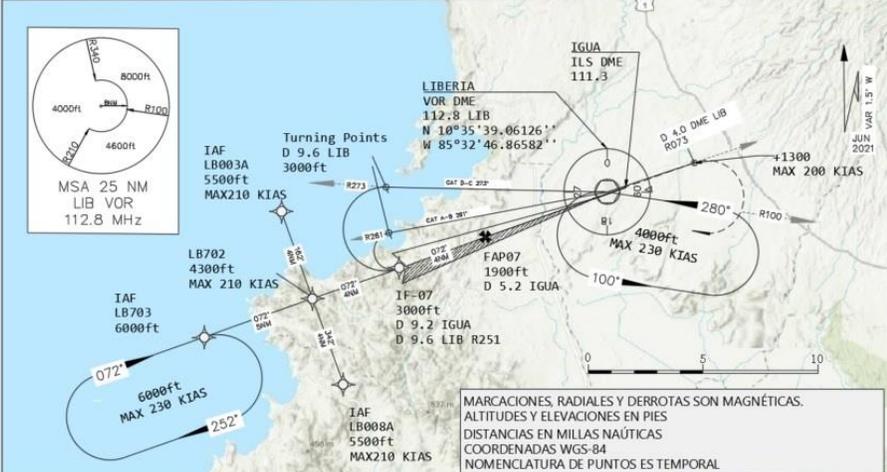
NIVEL TRANSICIÓN FL200
ALTIUD TRANSICIÓN A19000
VARIACIÓN MAG: 1,5° W

CURSO DE APROX. FINAL
VERD: 70.0°
MAG: 72°

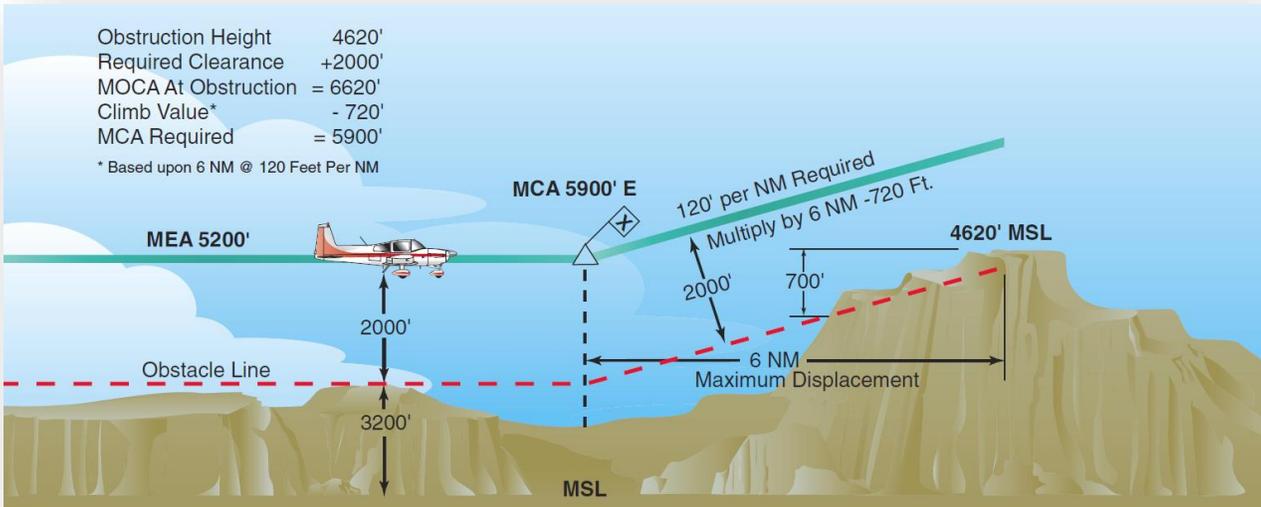
APP: 119.8MHz
TWR: 118.8MHz
GND: 121.7MHz

LIB VOR: 112.8MHz
IGUA LOC: 111.3MHz
ATIS: 127.775MHz

APROXIMACIÓN FRUSTRADA: Ascienda en la trayectoria de aproximación hasta cruzar R073 D 4.0 LIB. Luego vire por DERECHA hacia LIB VOR para establecerse en el patrón de espera o iniciar una nueva aproximación. Cruce LIB a 4000ft. No exceder R141 en el viraje. Pendiente de ascenso 4%

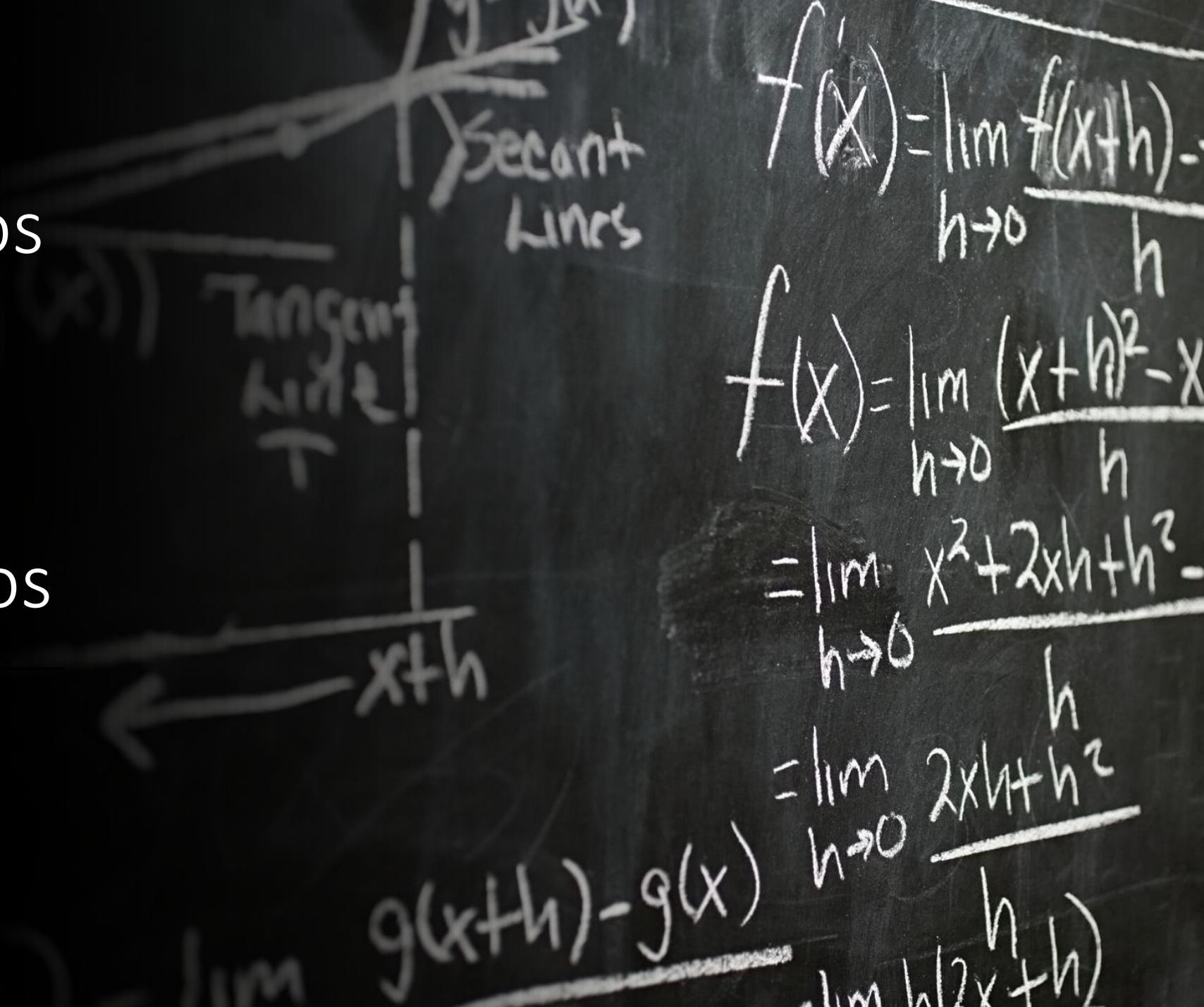


OCA (OCH)		A	B	C	D	CIRCULANDO			
PISTA 07 APROXIMACIÓN DIRECTA	ILS COMPLETO	443 (191)	455 (204)	463 (212)	473 (222)	N/A			
	ILS GP US	NIL	NIL	NIL	NIL				
GROUND SPEED	KT	70	90	100	120	140	160	180	200
VSP 5,2%	FT/MIN	372	478	531	637	743	849	955	1061
FAP-DTHR07 5 NM	MIN:SEG	04:17	03:20	03:00	02:30	02:08	01:52	01:40	01:30



—

¿Cuáles insumos se necesitan?
¿De dónde obtengo los datos requeridos



Software	Funciones o aplicaciones
Paquete ESRI* *ESRI es el nombre de la compañía que desarrolla el software de uso cartográfico.	<ul style="list-style-type: none"> • ArcMAP: Fundamental para el manejo, edición, actualización y control de bases de datos geográficos para el diseño de los procedimientos, las cartas y análisis de obstáculos. • ArcGIS PRO: Herramienta de GIS de ESRI a la cual está transicionando el uso cotidiano de ArcMap. • ArcGIS Online: Herramienta de GIS de ESRI para visualizar aplicaciones de GIS en línea.
AutoCAD Civil 3D:	Complemento con ArcGIS para diseño de procedimientos y cartas. Manejo de análisis de modelo de terreno, obstáculos. Diseño plantillas. Dibujo en general.
Global Mapper	Herramienta indispensable para el análisis de terreno en 3D. Generación de curvas de nivel, reproyecciones cartográficas y transformador de documentos en múltiples formatos de datos geográficos y espaciales.
Q GIS	Herramienta de uso gratuito. Complemento con ArcGIS para el manejo, edición, actualización y control de bases de datos geográficos para el diseño de los procedimientos, las cartas y análisis de obstáculos.
Calculadoras Geodésicas	Herramienta de uso gratuito para cálculo de datos geodésicos.
Transformadores de coordenadas	Herramienta de uso gratuito para transformar coordenadas de un sistema de referencia o de proyección a otro.
Google Earth Pro	Herramienta de uso gratuito en la web para obtener datos como elevaciones, distancias, nombres de lugares, referencias visuales y para visualizar bases de datos geográficas.
Herramientas de ofimática (Office)	Word, Access, Excel etc. Para el manejo de toda la documentación de respaldo.
Hojas de cálculo de Excel.	Hojas personalizadas, creadas por el diseñador para facilitar los cálculos en el proceso de diseño.
GEOTITAN	Software de diseño de procedimientos.

Tipos de datos	Fuente de los datos
Datos sobre terreno	Global Mapper, ArcGIS, Sistema de referencia de coordenadas CRTM05 del elipsoide WGS84 y AutoCAD civil 3D,
Datos sobre terreno	<p>“DTM SRTM Worldwide elevation data” de segundo de arco de resolución de NASA JPL</p> <p>Datos del modelo: https://www2.jpl.nasa.gov/srtm/</p>
Datos de obstáculos MROC	eAIS Package (cocesna.org)
Otros: Límites marítimos de Costa Rica	Capa de información de tipo vectorial OCG del Instituto Geográfico Nacional a través de la base de datos geográfica SNIT del Registro Nacional.
Márgenes de protección aplicados	<p>Se aplican los márgenes de protección:</p> <ul style="list-style-type: none"> +15 m al modelo SRTM +16 m de protección de vegetación +300 m MOC
Datos de aeródromos/helipuertos	eAIS Package (cocesna.org)
Datos aeronáuticos	eAIP de Costa Rica eAIS Package (cocesna.org)
Datos de la ayuda para la navegación	eAIP de Costa Rica eAIS Package (cocesna.org)
Puntos de recorrido	eAIP de Costa Rica eAIS Package (cocesna.org)
Variación magnética	<p>NOAA National Center for Environmental Information</p> <p>Magnetic Declination (Variation) NCEI (noaa.gov)</p>

Lista de documentos importantes en PANS OPS

Doc. 8168 Vol. 2, Construcción de procedimientos de vuelo visual y por instrumentos. Séptima edición, 2020.

Doc. 9905 Manual de diseño RNP AR. Segunda edición, 2016

Doc. 9613 Manual de navegación pasada en el performance (PBN). Cuarta edición 2013 (enfocado en la implementación para ver qué tipo de RNAV se utiliza dependiendo de las necesidades)

Doc. 8697 Manual de cartas aeronáuticas (Specimen charts)

Doc. 9365 Manual de operaciones todo tiempo. Cuarta edición, 2017

Doc. 9674 Manual del sistema geodésico mundial 1984 WGS-84. Segunda edición 2002. (ayuda con la precisión de los datos)

Doc. 9906 Manual de garantía de calidad para el diseño de procedimientos de vuelo.

- Vol. 1. Sistema de garantía de calidad del diseño de procedimientos de vuelo. Primera edición, 2009.
- Vol. 2. Capacitación de diseñadores de procedimientos de vuelo. Primera edición, 2009.
- Vol. 3. Validación del soporte lógico para el diseño de procedimientos de vuelo. Primera edición, 2010.
- Vol. 5. Validación de procedimientos de vuelo por instrumentos. Primera edición, 2012.
- Vol. 6. Capacitación y evaluación de los pilotos responsables de la validación en vuelo. Primera edición, 2012.

Doc. 9426 Manual de planificación de servicios de tránsito aéreo. Primera edición 1984-1995. El capítulo 3 contiene la organización del espacio aéreo.

Anexo 4 Cartas aeronáuticas. Undécima edición, julio de 2009. (ayuda para ver cómo se redondean y publican datos)

Anexo 11 Servicios de tránsito aéreo. Decimoquinta edición, julio de 2018. (ayuda con la nomenclatura de puntos y procedimientos)

Anexo 5. Unidades de medida que se emplearán en las operaciones aéreas y terrestres. Quinta edición, julio de 2010.

Anexo 6. Parte 1. Transporte comercial internacional-Aviones. Undécima edición, julio de 2018. (ayuda a responder consultas ya que es como el DOC. 8168 pero no tan técnico. Contiene información de tipos de aproximaciones.

¿Consultas o comentarios?



Gracias por su atención

