



International Civil Aviation Organization

# Directrices para la elaboración de Estudios Aeronáuticos de Seguridad Operacional en Aeródromos

Julio Garriga

Especialista Regional en Cooperación Técnica  
Organización de Aviación Civil Internacional  
Oficina Norteamérica, Centroamérica y Caribe



# Objetivo



Establecer una metodología para la elaboración de estudios aeronáuticos de seguridad operacional, indicando unos contenidos mínimos que deben incluir dichos estudios y que permitan a la autoridad competente evaluar si existe alguna amenaza a la seguridad operacional y a la regularidad de las operaciones aéreas como consecuencia del establecimiento de un nuevo obstáculo u obstáculos que penetren las superficies limitadoras de obstáculos definidas el Anexo 14 de la OACI.

**ICAO**

Technical Co-operation  
Supporting

Safety

Security

Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport



# ÁMBITO DE APLICACIÓN



Los estudios aeronáuticos de seguridad operacional se presentarán por:

- requerimiento de la DGAC
- iniciativa de un proponente

en aquellos casos en los que el elemento para el que se solicita autorización vulnere alguna de las siguientes servidumbres aeronáuticas de aeródromo en vigor del aeropuerto afectado:

- superficie cónica,
- superficie horizontal interna y
- aquellas pistas destinadas exclusivamente a aproximaciones de no precisión,
- superficie de aproximación a partir de los 3000 m medidos desde el borde interno del área de aproximación.



# Documentación de Referencia



- Regulaciones de Servidumbres Aeronáuticas del Estado.
- Regulaciones de Servidumbres Aeronáuticas en helipuertos, para regular excepciones a los límites establecidos por las superficies limitadoras de obstáculos alrededor de aeropuertos y helipuertos del Estado.
- Regulaciones por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y se regula la certificación de los aeropuertos de competencia del Estado.
- Regulaciones sobre Navegación Aérea del Estado.
- Doc. 8168 OPS/611 de la OACI. Procedimientos para los servicios de navegación aérea. Operación de aeronaves. Volúmenes I y II.
- Doc. 9137 OACI. Manual de servicios de aeropuertos; Parte 6 Limitación de obstáculos.
- Anexo 2 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional de la OACI. Reglamento del Aire.
- Anexo 4 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional de la OACI. Cartas aeronáuticas.
- Anexo 6 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional de la OACI. Operación de Aeronaves.
- Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional de la OACI. Aeródromos.
- Anexo 15 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional de la OACI. Servicios de Información Aeronáutica.

**ICAO**

Technical Co-operation  
Supporting

Safety

Security

Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport



# Estructura de un Estudio Aeronáutico (mínimo)



**ICAO**

Technical Co-operation  
Supporting

Safety

Security

Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport



Antecedentes.

Objeto del Estudio.

Ubicación de la  
construcción o  
instalación.

Servidumbres  
vulnerables por la  
construcción o  
instalación.

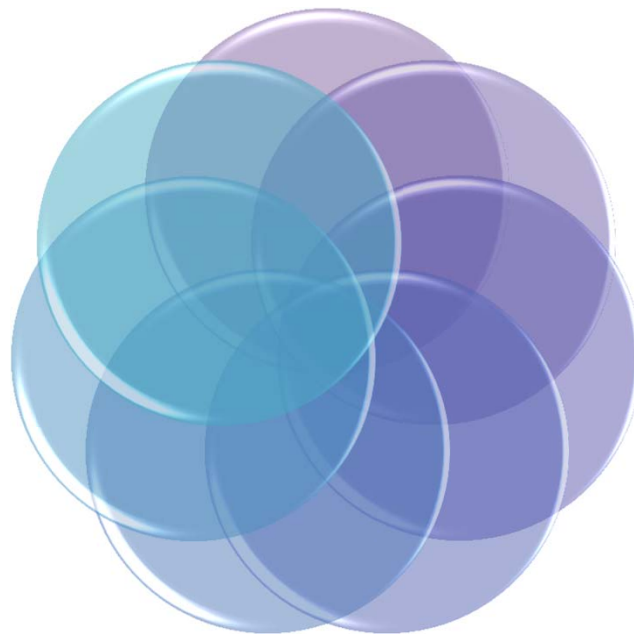
Apéndices.

Conclusiones del  
análisis.

Medidas de  
mitigación de riesgos.

Análisis de seguridad  
operacional.

- Procedimientos instrumentales de vuelo.
- Procedimientos visuales.
- Procedimiento de emergencia.



# 1. Antecedentes



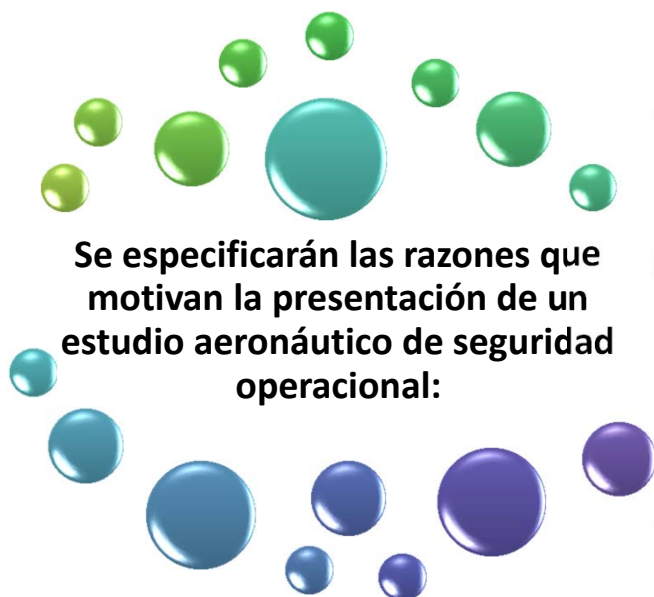
**ICAO**

Technical Co-operation  
Supporting

Safety

Security

Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport



Se especificarán las razones que motivan la presentación de un estudio aeronáutico de seguridad operacional:



*Por requerimiento de la DGAC durante la tramitación de un expediente de solicitud de autorización.*

## 2. Objeto del Estudio



**ICAO**

Technical Co-operation  
Supporting

Safety

Security

Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport



En esta sección se indicará que el objeto del estudio aeronáutico de seguridad operacional es demostrar que la instalación del nuevo obstáculo para el que se solicita autorización no comprometería la seguridad operacional ni afectaría de modo significativo a la regularidad de las operaciones aéreas aprobadas en la fecha de realización del estudio para el aeropuerto analizado.

# 3. Ubicación de la construcción o instalación

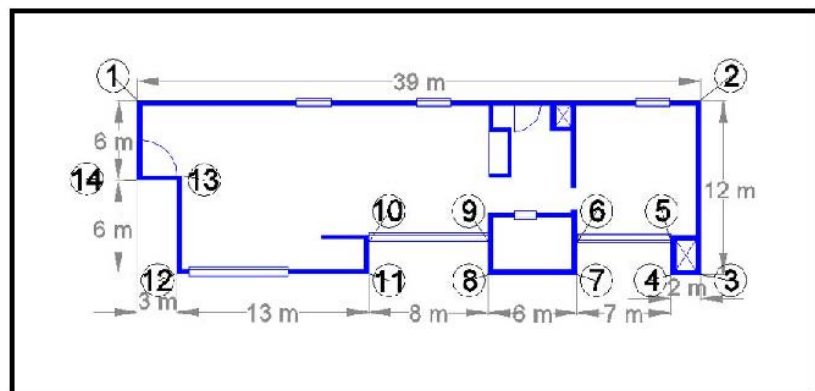


- ✦ En esta sección se indicarán las coordenadas geográficas
  - ✦ (resolución de centésimas de segundo) o UTM (resolución de metros) del nuevo obstáculo en el sistema de referencia: WGS84.
  - ✦ elevación en metros;
  - ✦ su situación relativa al aeropuerto afectado (distancia en metros al punto de referencia de aeródromo -ARP- y a los umbrales de las pistas utilizables del mismo).
- ✦ Descripción del obstáculo que se pretende construir, indicando:
  - ✦ Tipología, el número de plantas (cuando proceda) y el área ocupada en m<sup>2</sup> y todos aquellos datos que se consideren oportunos.
- ✦ Se deberá además adjuntar fotografías que identifiquen la ubicación donde se pretende construir.





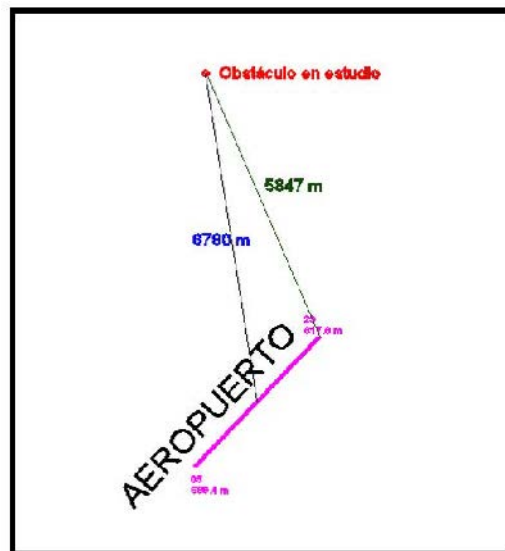
# Información a incluir: ubicación



Ejemplo de esquema en planta del obstáculo que se pretende construir.



Ejemplo de esquema en alzado del obstáculo que se pretende construir.



Ejemplo de croquis de la situación relativa del obstáculo analizado respecto al aeropuerto afectado.

Ejemplo de la descripción del elemento: El edificio objeto de estudio se haya ubicado en la calle de Pacos, número 2 constando dicho edificio de tres plantas, con altura de planta de 2,5 metros. Las dimensiones de la construcción son 7,5 metros de altura, 39 metros de fachada lateral y 12 metros de fondo de edificio, con un área en planta de 468 m<sup>2</sup>.



# Información a incluir: ubicación (cont.)



**ICAO**

Technical Co-operation  
Supporting

Safety

Security

Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport



Las coordenadas de los puntos significativos que definen el perímetro del edificio, objeto, torre, etc.

Vértice No.	WGS84			
	X (m)	Y (m)	Longitud (N)	Latitud (W)
1	461147	4489702	40°33'25.82"	003°27'32.11"
2	461186	4489702	40°33'25.83"	003°27'30.45"
3	461186	4489690	40°33'25.44"	003°27'30.45"
4	461184	4489690	40°33'25.44"	003°27'30.53"
5	461184	4489692	40°33'25.50"	003°27'30.53"
6	461178	4489692	40°33'25.49"	003°27'30.79"
7	461178	4489690	40°33'25.44"	003°27'30.78"
8	461171	4489690	40°33'25.43"	003°27'31.08"
9	461171	4489692	40°33'25.50"	003°27'31.08"
10	461163	4489692	40°33'25.49"	003°27'31.43"
11	461163	4489690	40°33'25.43"	003°27'31.43"
12	461150	4489690	40°33'25.43"	003°27'31.98"
13	461150	4489696	40°33'25.62"	003°27'31.98"
14	461147	4489696	40°33'25.63"	003°27'32.11"

# 4. Servidumbres Vulneradas por la construcción o instalación



Se analizarán todas las servidumbres del aeropuerto objeto de estudio, es decir, servidumbres de aeródromo, servidumbres radioeléctricas y servidumbres de operación.



# 5. Análisis de Seguridad Operacional



**ICAO**

Technical Co-operation  
Supporting

Safety

Security

Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport



Procedimientos realizados según reglas de vuelo instrumental.



El análisis del riesgo en la seguridad operacional del obstáculo que penetre las superficies limitadoras de obstáculos de acuerdo a la regulación establecida deberá incluir el estudio de los siguientes tipos de procedimientos:

Procedimientos de fallo de motor.

Procedimientos realizados según reglas de vuelo visual.

# 5.1 Procedimientos instrumentales de vuelo



## 5.1.1 Procedimientos Publicados:

Deberán analizarse todos y cada uno de los procedimientos publicados que pudieran verse afectados por el obstáculo.

Por este motivo, no sólo deberían analizarse las cartas aeronáuticas del propio aeropuerto, sino cualquier otra maniobra, carta aeronáutica o ruta ATS que pueda estar afectada por el nuevo obstáculo. La lista de procedimientos o informaciones a verificar incluye:

- Cartas de Salida Instrumental (SID).
- Cartas de Llegada Instrumental (STAR).
- Cartas de Aproximación Instrumental (IAC).
- Cartas de Guía Vectorial Radar y/o Multiradar.
- Información de Altitudes Mínimas de Área (AMA).
- Cualquier otro Procedimiento, Carta o Información Aeronáutica que se identifique.




# 5.1 Procedimientos instrumentales vuelo (cont.)



## 5.1.2 PROCEDIMIENTOS FUTUROS

 Se debería tener en cuenta la información contenida en el Plan Maestro del Aeropuerto.

 En determinados casos, la altitud de vuelo definida en un segmento es la altitud dada por procedimiento y no por obstáculos; por este motivo, en la evaluación de procedimientos futuros debería comprobarse que el nuevo obstáculo no modificaría la altitud por obstáculos.



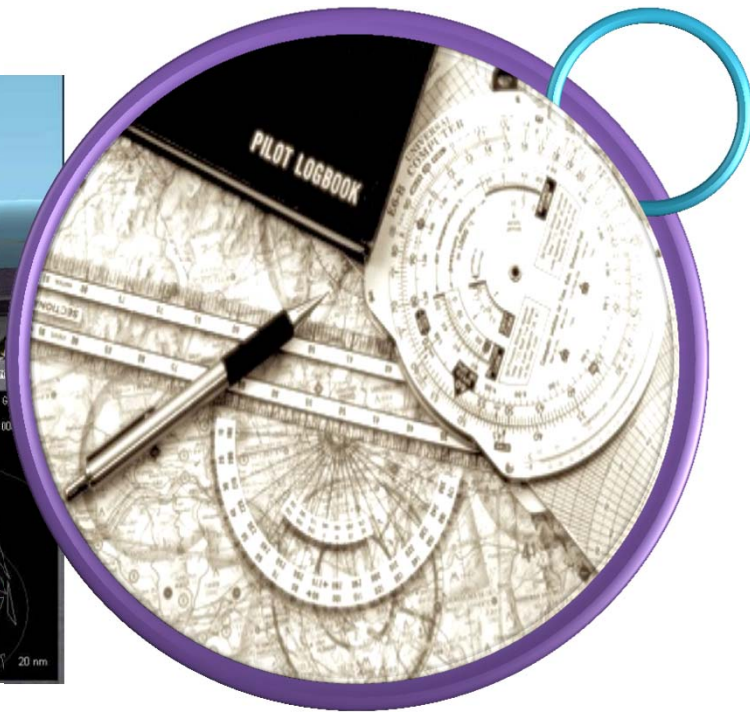


**ICAO**  
Technical Co-operation  
Supporting  
Safety  
Security  
Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport



# 5.2 Procedimientos Visuales

En los vuelos VFR, el piloto es responsable de separarse de otros tráficos y de los obstáculos naturales y artificiales que haya en el entorno de la aeronave. No obstante, es necesario que en el entorno próximo al aeródromo, la configuración de obstáculos permita realizar las maniobras de aproximación y salida siguiendo los procedimientos visuales estándar.



# Posibles efectos operativos del obstáculo



**ICAO**

Technical Co-operation  
Supporting

Safety

Security

Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport



En particular, debe analizarse siempre:

- Circuito de tránsito y maniobras visuales con rutas prescritas definidas para el aeropuerto.
- Compatibilidad de espacio aéreo en el entorno próximo del obstáculo y el aeropuerto afectado.
- Otra información de utilidad contenida en la publicación AIP del Estado.
- Reglas de vuelo.
- Servicio de ATS.

En esta sección del estudio de seguridad operacional, se analizarán las posibles efectos operativos del obstáculo.



# Otros aspectos a estudiar



**ICAO**

Technical Co-operation  
Supporting

Safety

Security

Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport



Los datos de obstáculos existentes en el entorno del elemento para el que se solicita autorización.

La información disponible sobre accidentes e incidentes.

El volumen de tráfico en el aeropuerto respecto de las procedimientos visuales establecidos.

La categoría de las aeronaves que está previsto que operen en el aeródromo.

La mezcla de Tráficos.

El Porcentaje de uso de las pistas.

Zonas prohibidas, restringidas y peligrosas, áreas temporalmente segregadas, zonas de fauna sensible, etc.

El análisis meteorológico de entorno del aeropuerto en cuestión.

# 5.3 Procedimientos de emergencia – Fallo de Motor



**ICAO**

Technical Co-operation  
Supporting

Safety

Security

Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport

Los criterios PANS-OPS del Doc. 8168 de la OACI para el diseño de procedimientos suponen operaciones normales



Los procedimientos de contingencia se requerirán en cualquier situación en que la aeronave no pueda seguir los procedimientos de salida por instrumentos y compete al explotador asegurar que los procedimientos de contingencia se atengan a los requisitos de performance prescritos en el Anexo 6 de OACI .



# Análisis de seguridad operacional



**ICAO**

Technical Co-operation  
Supporting

Safety

Security

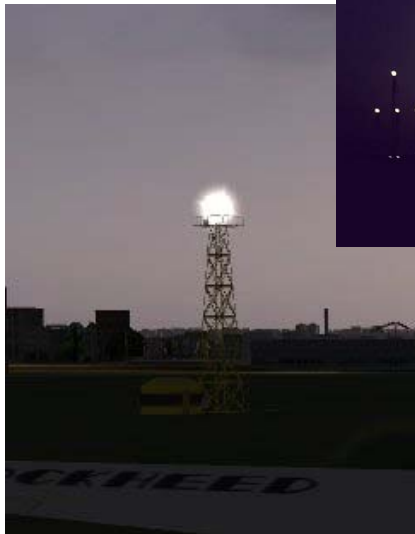
Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport



Como conclusión, después del análisis tanto de los procedimientos instrumentales como de los visuales y los de fallo de motor, el estudio aeronáutico de seguridad deberá probar que el nuevo obstáculo no supone ningún nuevo riesgo a la seguridad operacional así como a la regularidad de las operaciones, ni tampoco introduce modificaciones a las mismas.

## 6. Medidas de mitigación de riesgos, señalización, iluminación y publicación en AIP

✈️ La señalización y/o iluminación de obstáculos es una medida de mitigación de riesgos para las aeronaves, que facilitan la localización del peligro al piloto.



**ICAO**

Technical Co-operation  
Supporting

Safety

Security

Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport



# 7. Conclusiones del Análisis



**ICAO**

Technical Co-operation  
Supporting

Safety

Security

Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport



En esta parte se incluirán de forma clara, ordenada y concisa las conclusiones obtenidas del estudio aeronáutico de seguridad operacional, indicando si la construcción del obstáculo en cuestión compromete o no la seguridad operacional y/o regularidad de las operaciones.

En cualquier caso, la decisión última sobre la construcción del obstáculo en función de las conclusiones obtenidas y la revisión de las mismas, dependerá única y exclusivamente de la autoridad competente.



# 8. Apéndices

**ICAO**

Technical Co-operation  
Supporting

Safety

Security

Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport

## Apéndice I: Planos

Ubicación y características de la construcción o instalación futura.

Servidumbres vulneradas

Márgenes de franqueamiento

Señalización e iluminación

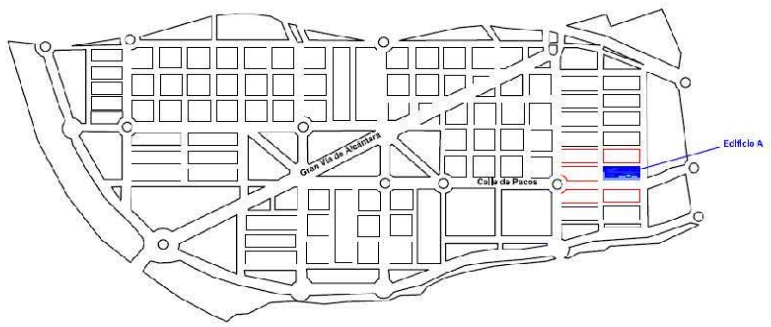
## Apéndice II: Publicación AIP

## Apéndice III: Fotografías





ESCALA 1:400



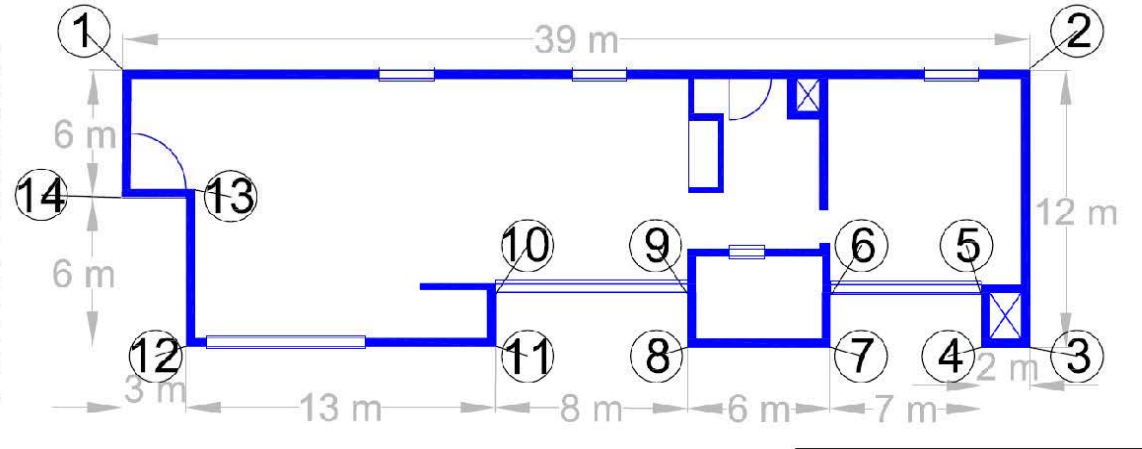
ESCALA 1:5.000

Edificio A: Obstáculo objeto de estudio

SISTEMA DE COORDENADAS ETRS89				SISTEMA DE COORDENADAS UTM			
Nº	X	Y	Cota (m)	X	Y	Cota (m)	
1	461139.5	4469700.9	49.325.6	461248.9	4489905.6	49.330.0	
2	461178.3	4469700.9	49.325.6	461287.3	4489905.6	49.330.0	
3	461178.3	4469681.9	49.325.4	461287.3	4489886.6	49.329.8	
4	461178.3	4469663.3	49.325.4	461287.3	4489868.0	49.329.6	
5	461176.5	4469600.9	49.325.6	461285.9	4489806.0	49.329.7	
6	461176.5	4469600.9	49.325.6	461279.3	4489806.0	49.329.7	
7	461170.5	4469600.9	49.325.6	461279.3	4489806.0	49.329.7	
8	461163.5	4469600.9	49.325.4	461272.3	4489806.0	49.329.6	
9	461163.5	4469600.9	49.325.4	461272.3	4489806.0	49.329.6	
10	461156.5	4469600.9	49.325.6	461264.9	4489806.0	49.329.7	
11	461156.5	4469600.9	49.325.6	461264.9	4489806.0	49.329.7	
12	461142.3	4469600.9	49.325.4	461257.3	4489806.0	49.329.6	
13	461142.3	4469600.9	49.325.4	461257.3	4489806.0	49.329.6	
14	461139.5	4469600.9	49.325.6	461248.9	4489806.0	49.329.7	

SISTEMA DE COORDENADAS UTM				DIMENSIONES EDIFICIO A	
Nº	X	Y	Cota (m)	ALTIMETRIA	AREA
1	461147	4469700	49.325.6	7.5 m / 7.465 m	
2	461186	4469700	49.325.6		A = 39 m x 12 m = 468 m <sup>2</sup>
3	461186	4469650	49.325.4		
4	461184	4469650	49.325.4		
5	461184	4469600	49.325.4		
6	461176	4469600	49.325.6		
7	461176	4469600	49.325.6		
8	461171	4469600	49.325.4		
9	461171	4469600	49.325.4		
10	461163	4469600	49.325.4		
11	461163	4469600	49.325.4		
12	461156	4469600	49.325.4		
13	461156	4469600	49.325.4		
14	461147	4469600	49.325.6		

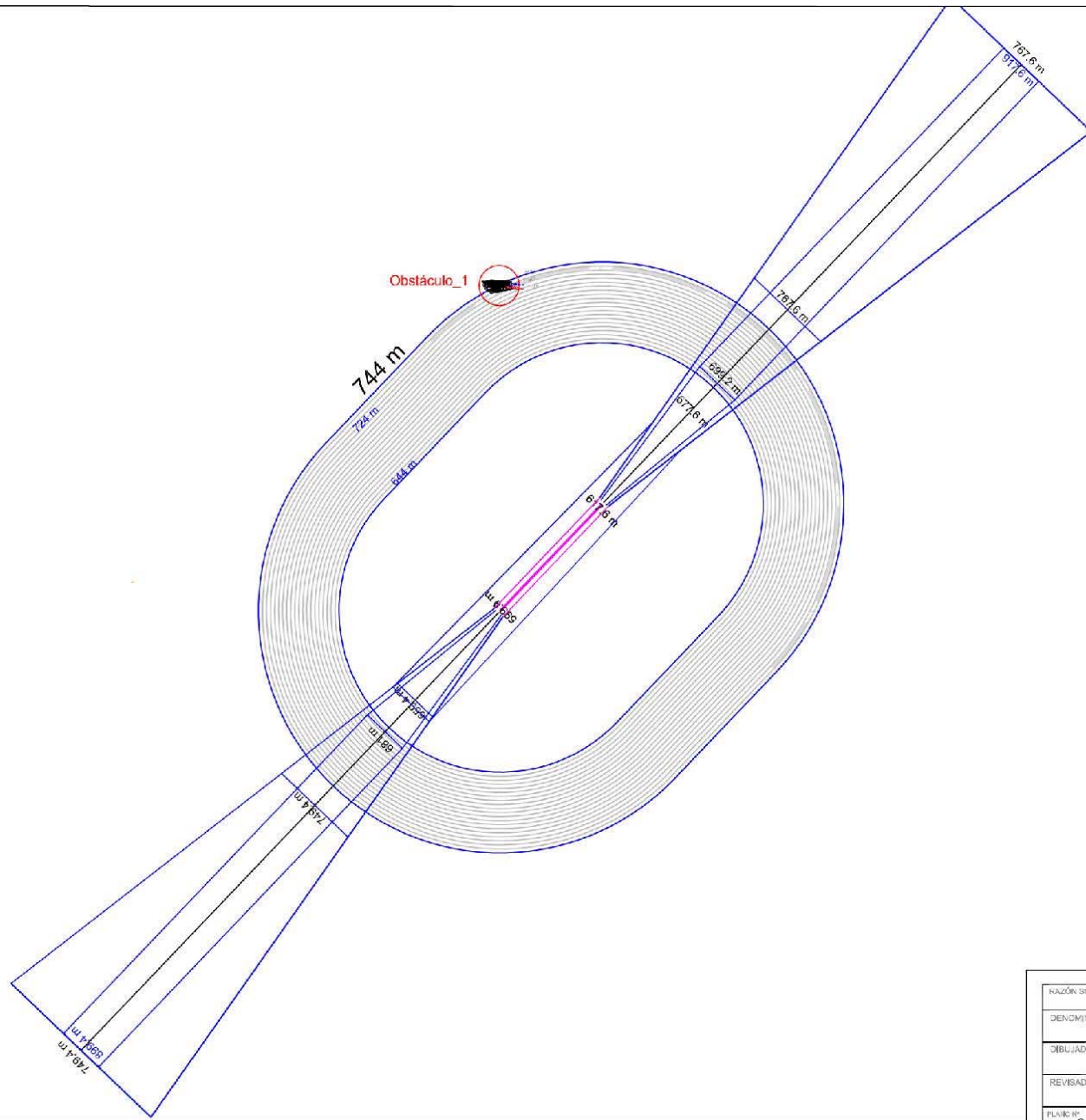
El edificio objeto de estudio se sitúa ubicado en la calle de Pácor, número 2, constando dicho edificio de tres plantas, con altura de planta de 2,5 metros aproximadamente.



ESCALA 1:200

Dimensiones principales del Edificio A  
 ⑭ Vértices del perímetro del Edificio A

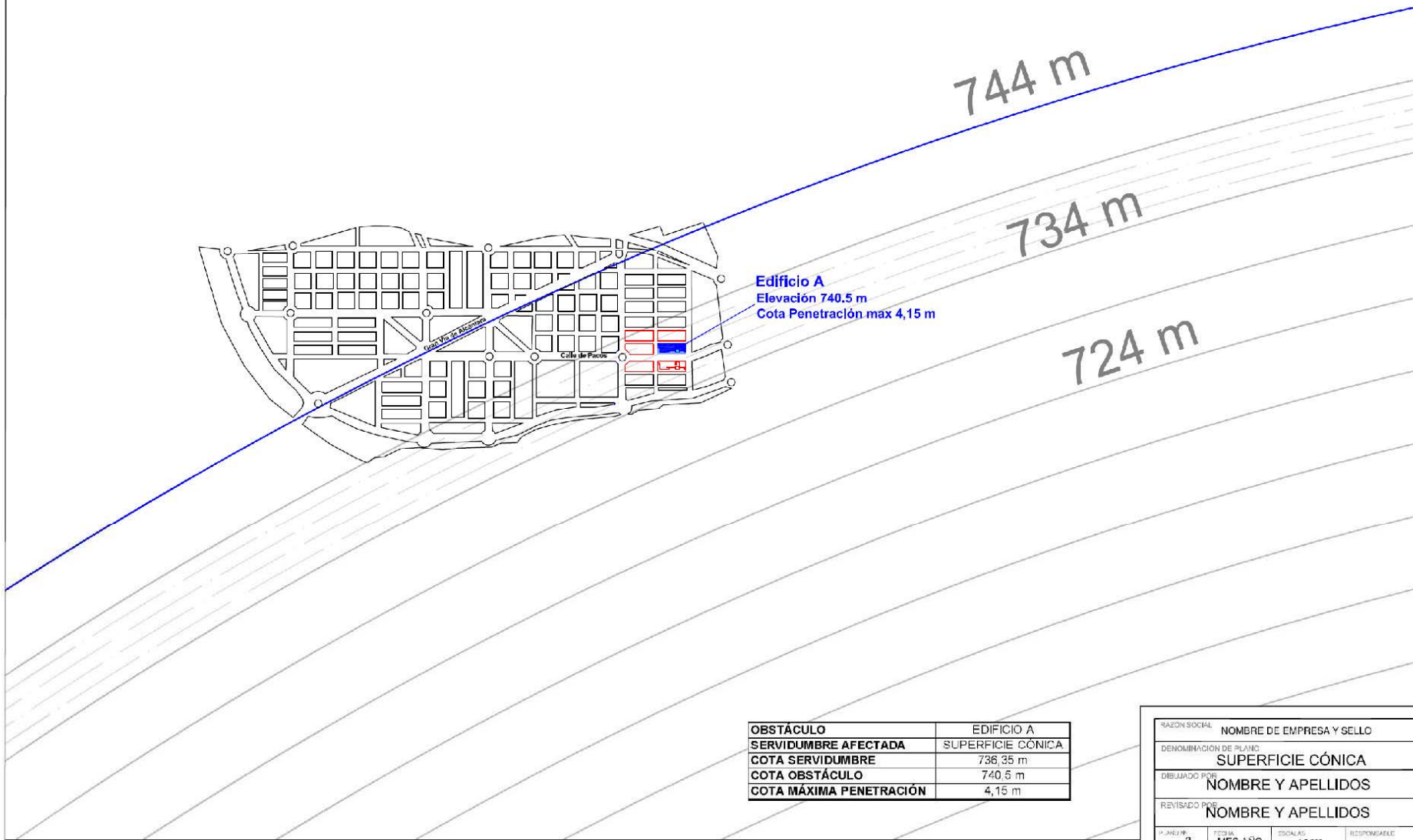
RAZÓN SOCIAL	NOMBRE DE EMPRESA Y SELLO
UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS EDIFICIO A	
DIBUJADO POR	NOMBRE Y APELLIDOS
REVISADO POR	NOMBRE Y APELLIDOS
PLANO Nº 1	FECHA MES AÑO
	ESCALAS RESPONSABLE



RAZÓN SOCIAL:	NOMBRE DE EMPRESA Y SELLO		
DENOMINACIÓN DE PLANO:	SERVIDUMBRES DE AERÓDROMO		
DIBUJADO POR:	NOMBRE Y APELLIDOS		
REVISADO POR:	NOMBRE Y APELLIDOS		
PLANO N°:	2	FECHA:	MES AÑO
		ESCALA:	1:100,000
		RESPONSABLE:	

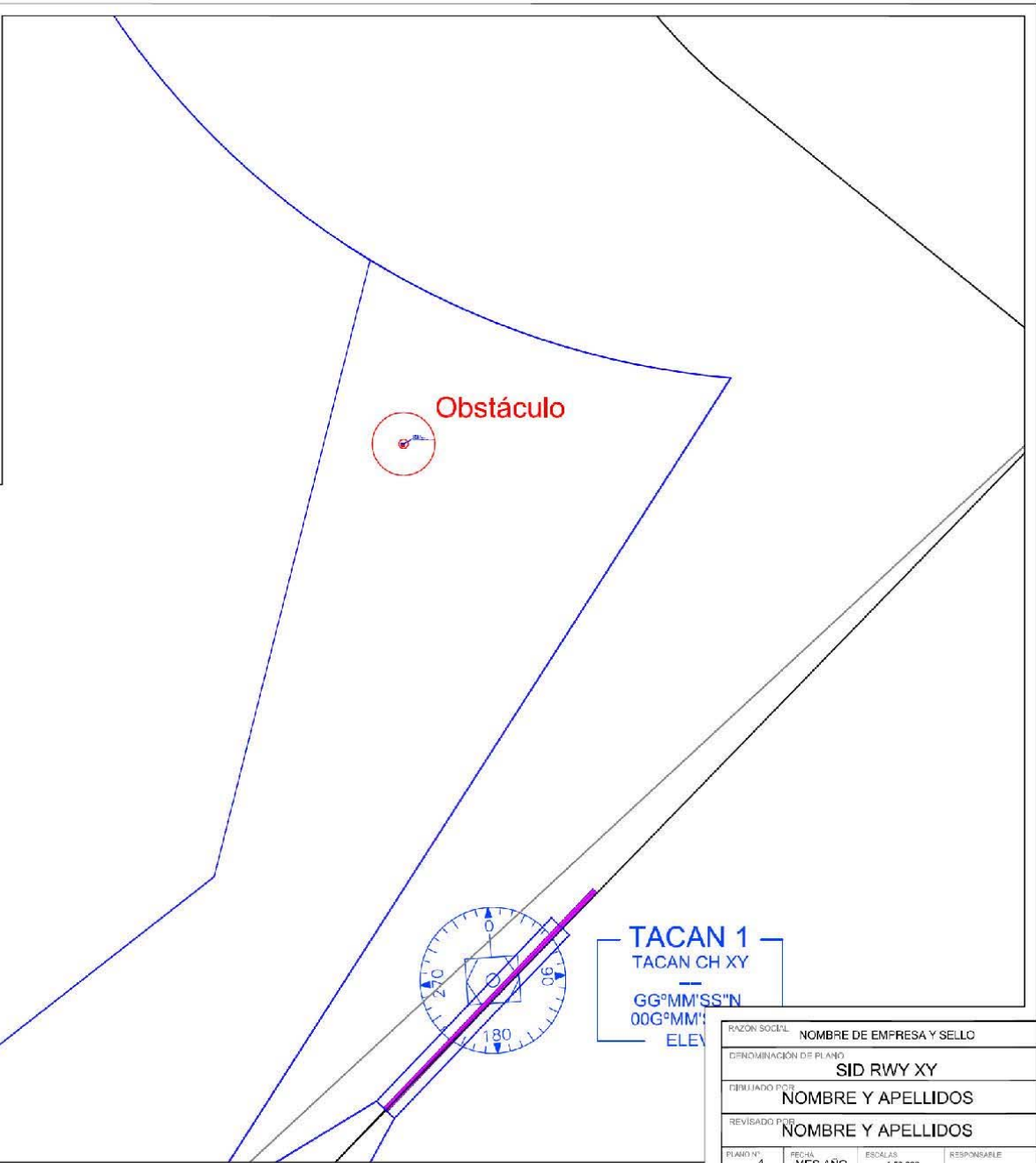
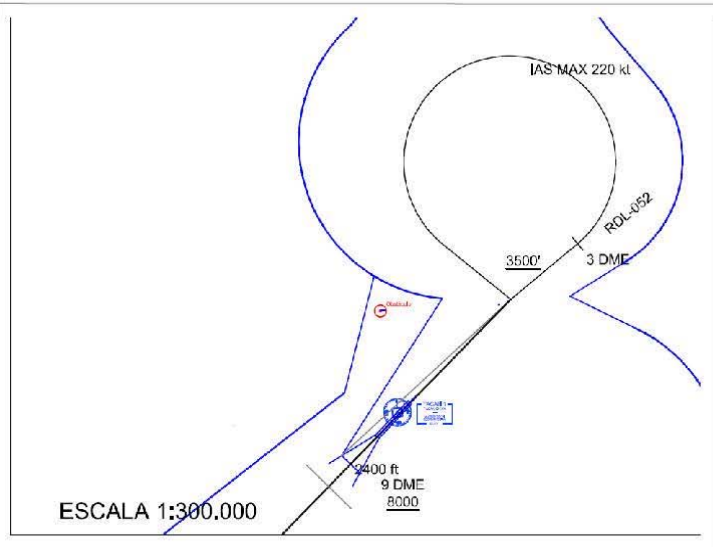


- Edificio A: Obstáculo objeto de estudio
- Curvas de Nivel-Superficie Cónica (SER)
- 724 m Cotas de Curvas de Nivel



<b>OBSTÁCULO</b>	EDIFICIO A
<b>SERVIDUMBRE AFECTADA</b>	SUPERFICIE CÓNICA
<b>COTA SERVIDUMBRE</b>	736,35 m
<b>COTA OBSTÁCULO</b>	740,5 m
<b>COTA MÁXIMA PENETRACIÓN</b>	4,15 m

RAZÓN SOCIAL	NOMBRE DE EMPRESA Y SELLO		
DENOMINACIÓN DE PLANO	SUPERFICIE CÓNICA		
DIBUJADO POR	NOMBRE Y APELLIDOS		
REVISADO POR	NOMBRE Y APELLIDOS		
PLANO Nº	FECHA	ESCALA	RESPONSABLE
3	MES AÑO	1:5.000	



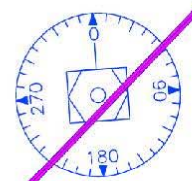
<b>OBSTÁCULO</b>	EDIFICIO A
<b>CARTA</b>	SID RWY XY AD 2 - LE - SID 1.1
<b>PROCEDIMIENTOS</b>	-
<b>COTA OBSTÁCULO</b>	740,5 m
<b>ALTITUD DE MANIOBRA EN ESE PUNTO</b>	Aprox. 10.000ft (3048 m)
<b>ÁREA AFECTADA</b>	Área Secundaria
<b>DISTANCIA A DERROTA NOMINAL</b>	2,9 NM (5400 m)

**TACAN 1**  
TACAN CH XY  
00G°MM'SS"N  
ELEV

RAZÓN SOCIAL	NOMBRE DE EMPRESA Y SELLO		
DENOMINACIÓN DE PLANO	SID RWY XY		
DEBILADO POR	NOMBRE Y APELLIDOS		
REVISADO POR	NOMBRE Y APELLIDOS		
PLANO N°	FECHA	ESCALA	RESPONSABLE
4	MES AÑO	1:300.000	

OBSTÁCULO	EDIFICIO A
CARTA	IAC RWY XY AD 2 - LE - IAC/-
PROCEDIMIENTOS	VOR 1 RWY XY
COTA OBSTÁCULO	740,5 m
ALTITUD DE MANIOBRA EN ESE PUNTO	Alt. mínima 4800ft (1402 m)
ÁREA AFECTADA	Área Secundaria
DISTANCIA A DERROTA NOMINAL	1.5 NM (2700 m)

Obstáculo



**TACAN 1**  
TACAN CH XY  
GG°MM'SS"N  
00G°MM'SS"W  
ELEV

RAZÓN SOCIAL	NOMBRE DE EMPRESA Y SELLO		
DENOMINACIÓN DE PLANO	IAC VOR 1 RWY XY - Ap.Frustrada		
DEBUCADO POR	NOMBRE Y APELLIDOS		
REVISADO POR	NOMBRE Y APELLIDOS		
PLANO N°	FECHA	ESCALAS	RESPONSABLE
5	MES AÑO	1:50.000	

# ¿Preguntas?



**Sin normas internacionales  
el transporte aéreo sería un caos**



## ICAO

Technical Co-operation  
Supporting

Safety

Security

Environmental Protection &  
Sustainable Development  
of Air Transport

