



NAVEGACIÓN AÉREA BÁSICA

TEMA 9

Sergio GASPARRI

 @iseap_community

 www.iseap.com.ar

 ISEAP

 ISEAP



Tema 9: Sistemas de navegación basado en tierra - ILS.

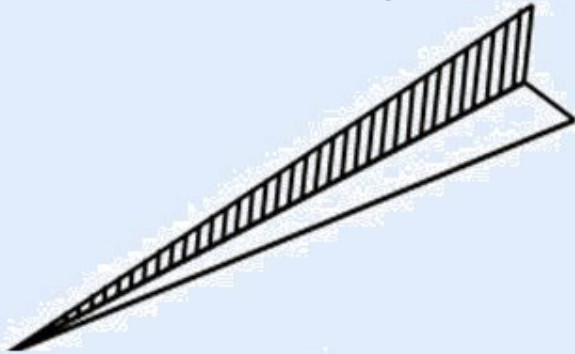
- Sistema ILS.

- ✓ 1- ¿Qué es un ILS?
- ✓ 2- Principio de funcionamiento de un ILS.
- ✓ 3- Componentes complementarios.
- ✓ 4- Categorías.
- ✓ 5- Instrumentos de a bordo.
- ✓ 6- Perfiles y tipos de aproximaciones.

1- ¿Qué es un ILS?



Simbología



Definición

«El ILS (del inglés *Instrument Landing System*) es un sistema de ayuda a la aproximación y aterrizaje que da indicación de alineación con el eje de pista y de senda de planeo hacia la zona de toque de la misma.»

2- Principio de funcionamiento de un ILS.

✓ Generalidades:

- ✓ El ILS es el sistema basado en tierra más utilizado para aproximaciones y aterrizaje.
- ✓ Se compone de dos subsistemas, el LOC / LLZ(localizer) proporciona información con respecto al eje de pista (guía lateral), y la senda de planeo, conocida como GS o GP(Glide Slope ó Glide Path), que da información referente a un ángulo de descenso dado (guía vertical).
- ✓ El GS está generalmente acoplado con un DME.
- ✓ El ILS está complementado con otros subsistemas que aumentan la precisión y reducen los mínimos de aproximación.

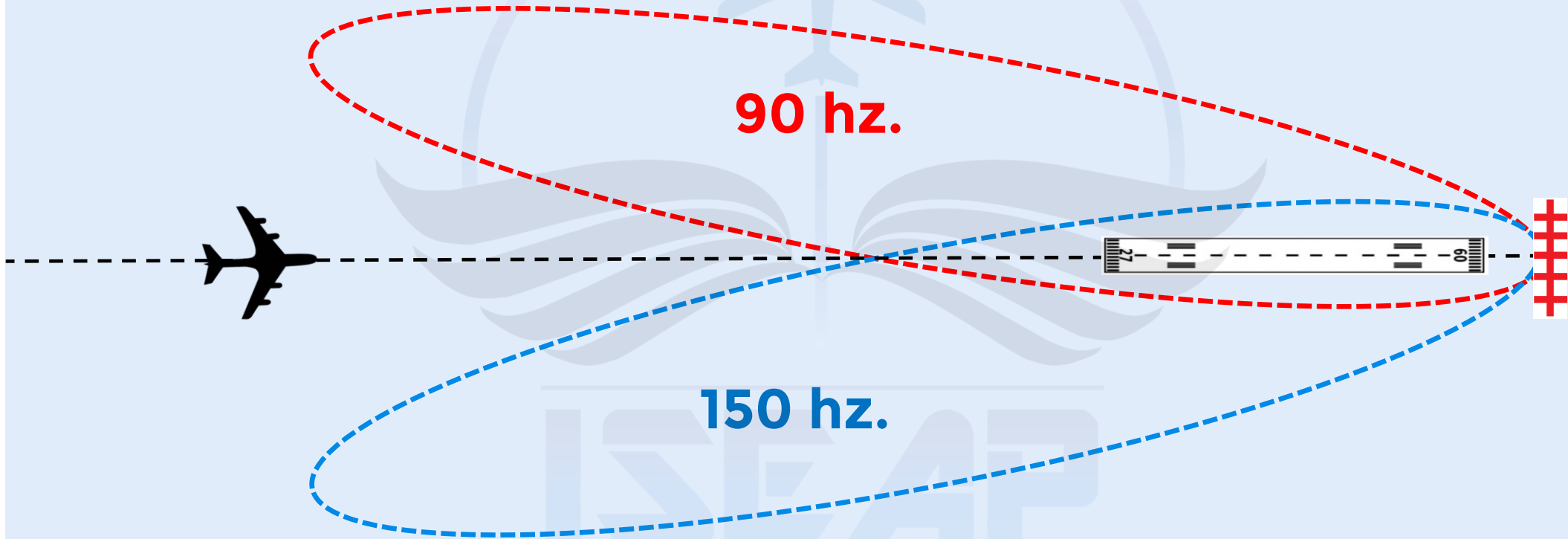
2- Principio de funcionamiento de un ILS.

✓ Transmisión del Localizador:

- ✓ El LOC / LLZ, cuya portadora está comprendida entre los 108,10 y los 111,975 Mhz, es transmitido mediante antenas que se encuentran al final de pista y alineadas con el eje de la misma.
- ✓ La señal de LOC (modulada en AM) es transmitida como dos haces diferentes (90 y 150 Hz), uno a cada lado de la pista, conformándose dos lóbulos.
- ✓ La amplitud y alcance de estos lóbulos deben ser como mínimo de $\pm 35^\circ$ del eje de pista en una distancia mínima de 10 NM, y de $\pm 10^\circ$ del eje de pista, hasta una distancia mínima de 18 NM.

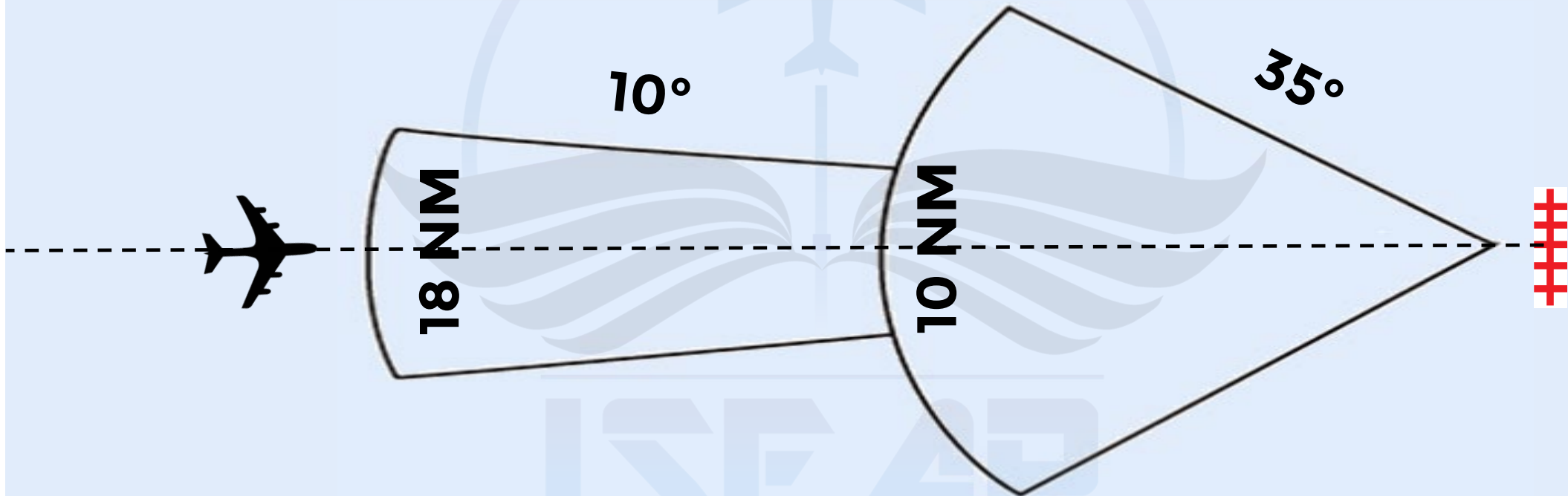
2- Principio de funcionamiento de un ILS.

✓ Transmisión del Localizador:



2- Principio de funcionamiento de un ILS.

- ✓ Transmisión del Localizador:



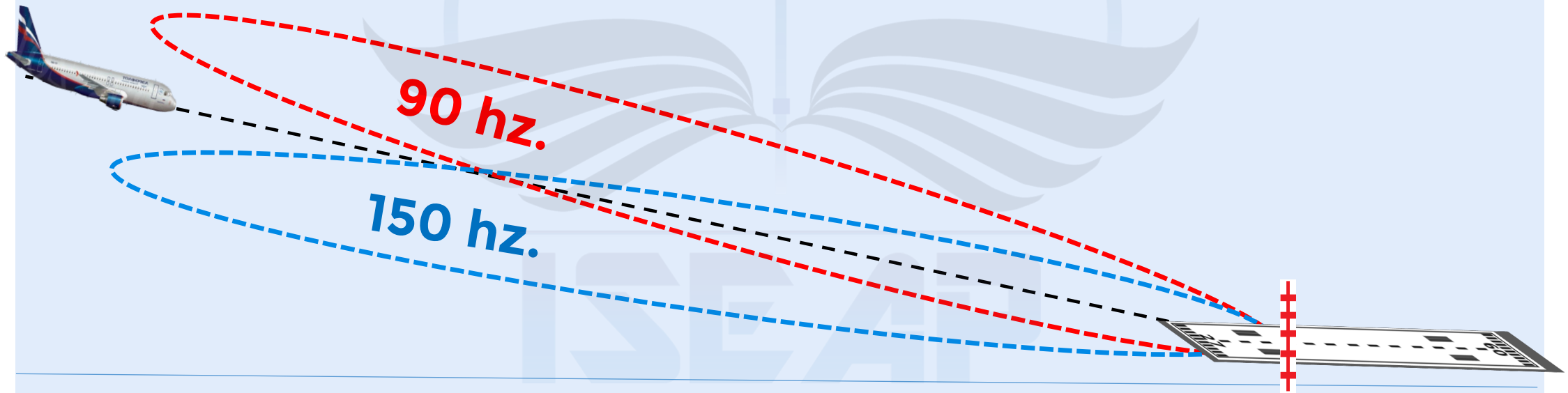
2- Principio de funcionamiento de un ILS.

✓ Transmisión de la senda de planeo:

- ✓ El GS, cuya portadora está comprendida entre los 328,60 y los 335,4 Mhz, se acopla automáticamente cuando el equipo NAV del avión es selectado en una frecuencia de ILS.
- ✓ La transmisión se realiza mediante una antena situada en un lateral de la pista, a unos 300 metros del inicio de la misma.
- ✓ La señal de GS (modulada en AM) también es transmitida como dos haces diferentes (90 y 150 Hz), uno hacia arriba y otro hacia debajo de la senda ideal de aproximación, conformando dos lóbulos.
- ✓ El alcance del GS debe ser como mínimo, de 10 NM.

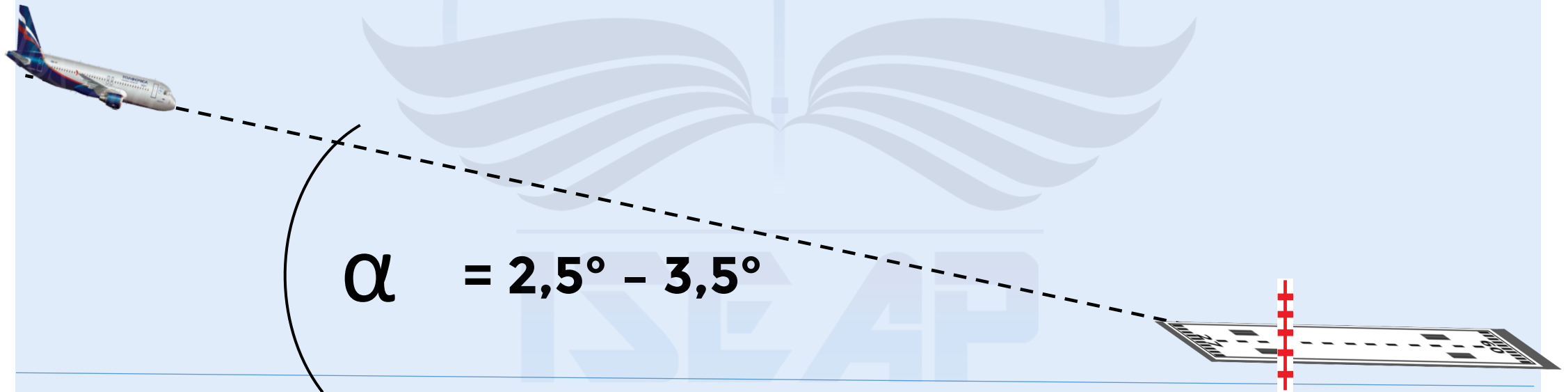
2- Principio de funcionamiento de un ILS.

- ✓ Transmisión de la senda de planeo.



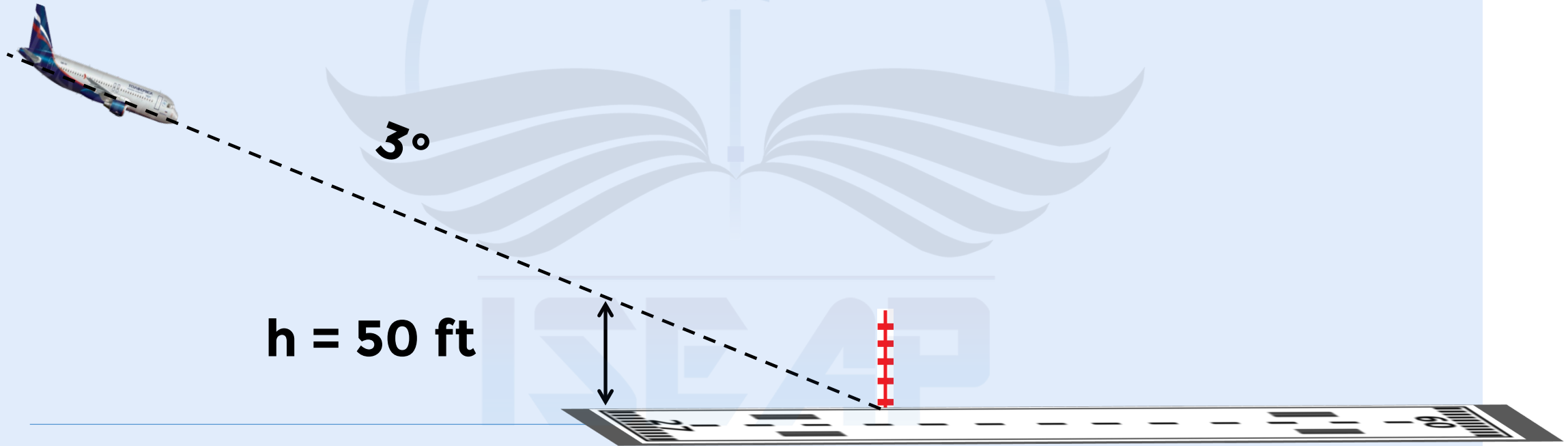
2- Principio de funcionamiento de un ILS.

- ✓ Transmisión de la senda de planeo.

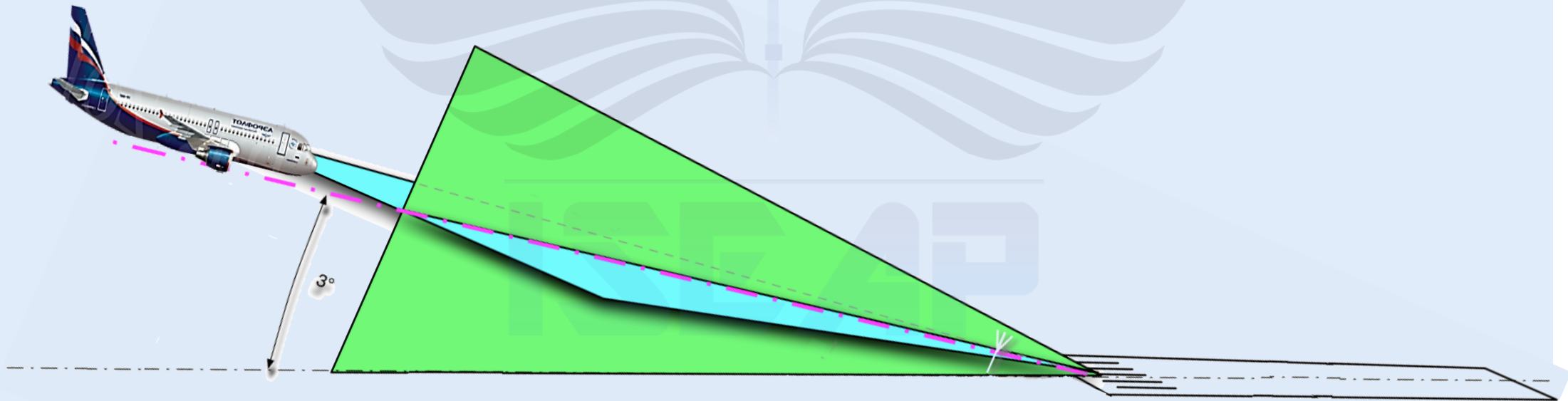


2- Principio de funcionamiento de un ILS.

- ✓ Transmisión de la senda de planeo.

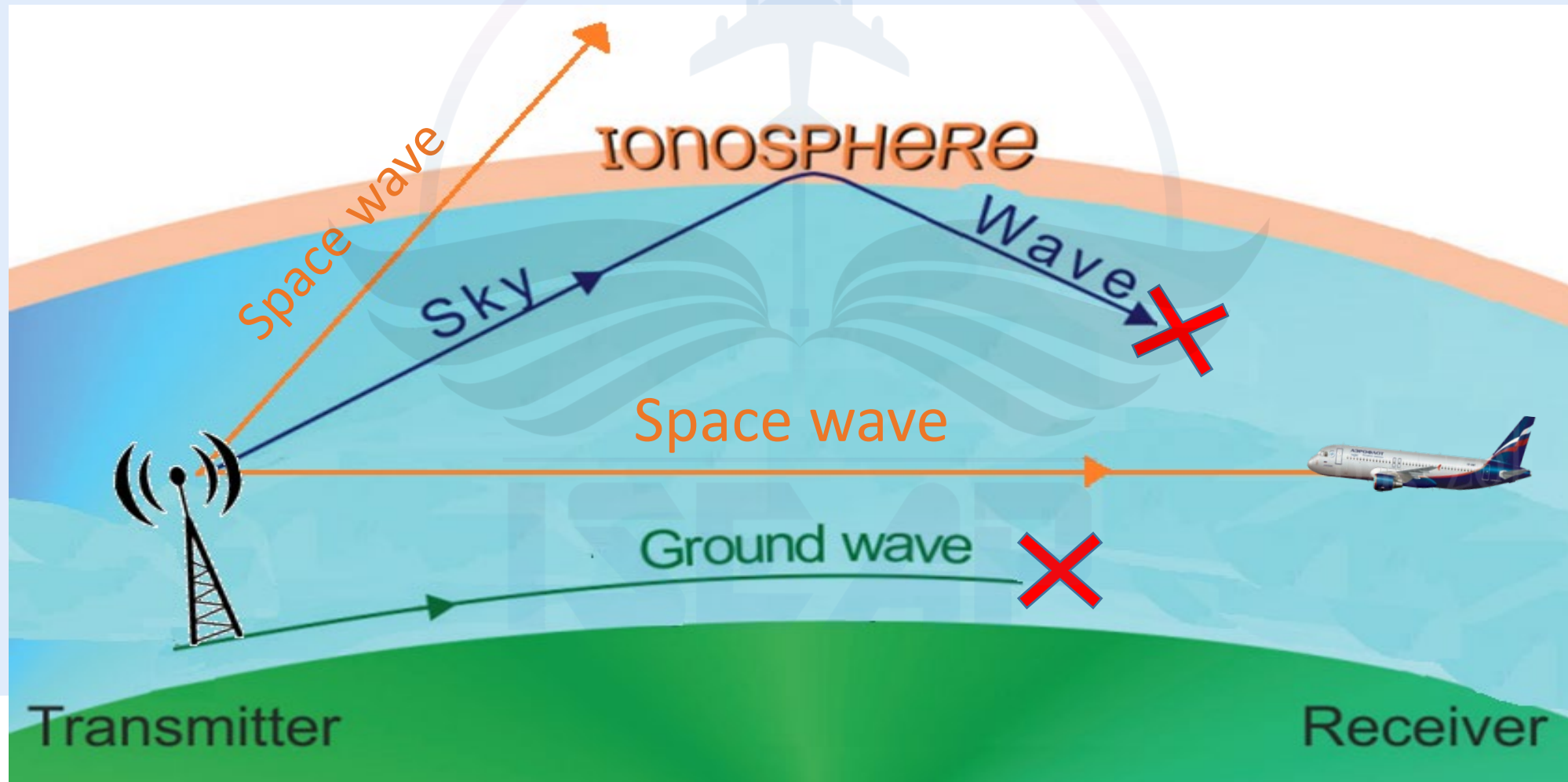


2- Principio de funcionamiento de un ILS.



2- Principio de funcionamiento de un ILS.

✓ Propagación:



2- Principio de funcionamiento de un VOR.

✓ Recepción:

- ✓ Sintonizado en frecuencia de localizador, el equipo NAV del avión sintoniza también, de manera automática, la frecuencia de senda de planeo que le corresponde según la canalización.
- ✓ El equipo NAV, compara la señal recibida de los lóbulos de 90 Hz y de 150 Hz, tanto para el localizador, como para la senda de planeo, determinando la posición relativa con respecto a ambos ejes de simetría.
- ✓ El equipo NAV del avión, acopla también al DME asociado al GS, según el canal correspondiente.
- ✓ El equipo NAV muestra la marcación en un CDI (Course Deviation Indicator) o en un HSI (Horizontal Situation Indicator).



2- Principio de funcionamiento de un VOR.

✓ Asociación de frecuencias LOC y GS

<i>Localizer (MHz)</i>	<i>Glide path (MHz)</i>	<i>Localizer (MHz)</i>	<i>Glide path (MHz)</i>
108.1	334.7	110.1	334.4
108.15	334.55	110.15	334.25
108.3	334.1	110.3	335.0
108.35	333.95	110.35	334.85
108.5	329.9	110.5	329.6
108.55	329.75	110.55	329.45
108.7	330.5	110.7	330.2
108.75	330.35	110.75	330.05
108.9	329.3	110.9	330.8
108.95	329.15	110.95	330.65
109.1	331.4	111.1	331.7
109.15	331.25	111.15	331.55
109.3	332.0	111.3	332.3
109.35	331.85	111.35	332.15
109.5	332.6	111.5	332.9
109.55	332.45	111.55	332.75
109.7	333.2	111.7	333.5
109.75	333.05	111.75	333.35
109.9	333.8	111.9	331.1
109.95	333.65	111.95	330.95

Según
Anexo 10
OACI



3- Componentes complementarios.

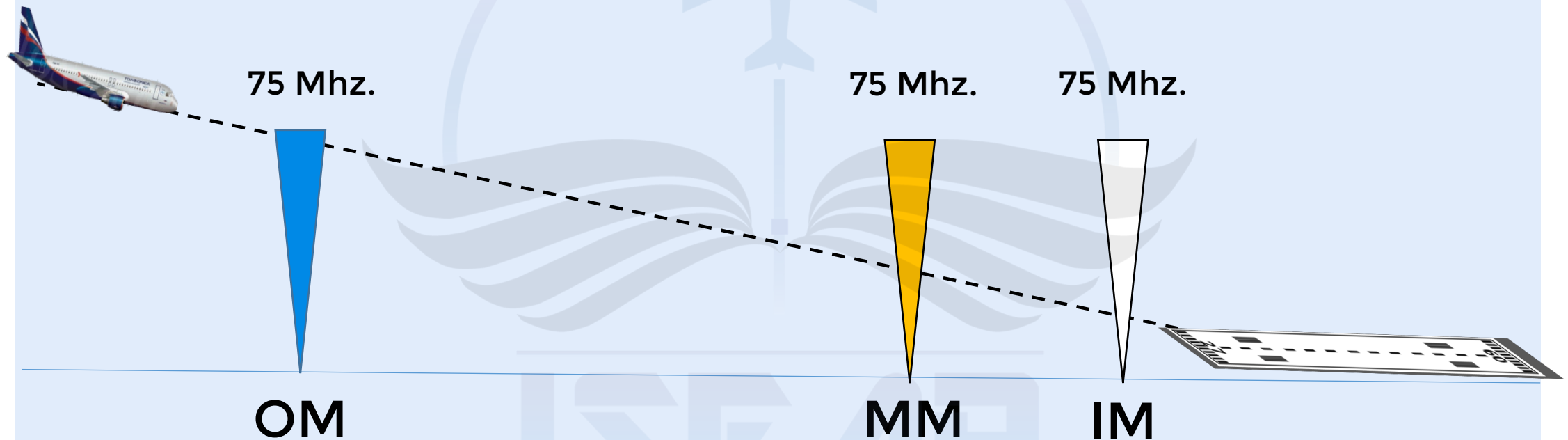
✓ Balizas marcadoras



- ✓ Las balizas marcadoras MKB (del inglés *Marker Beacon*), son radiobalizas que transmiten un haz hacia arriba, cuya frecuencia es de 75 Mhz.
- ✓ Su objeto es indicar distancias al punto de toma de contacto del avión.
- ✓ Dan al piloto un aviso sonoro y visual, permitiendo el control cruzado con la altitud.
- ✓ Pueden estar instaladas desde 1 hasta 3 balizas.
- ✓ Se denominan OM (*outer marker*) de 4 a 7 NM, MM (*middle marker*) de 0,6 a 1,0 NM, e IM (*inner marker*) de 60 a 100 metros del borde de pista.

3- Componentes complementarios.

✓ Balizas marcadoras



3- Componentes complementarios.

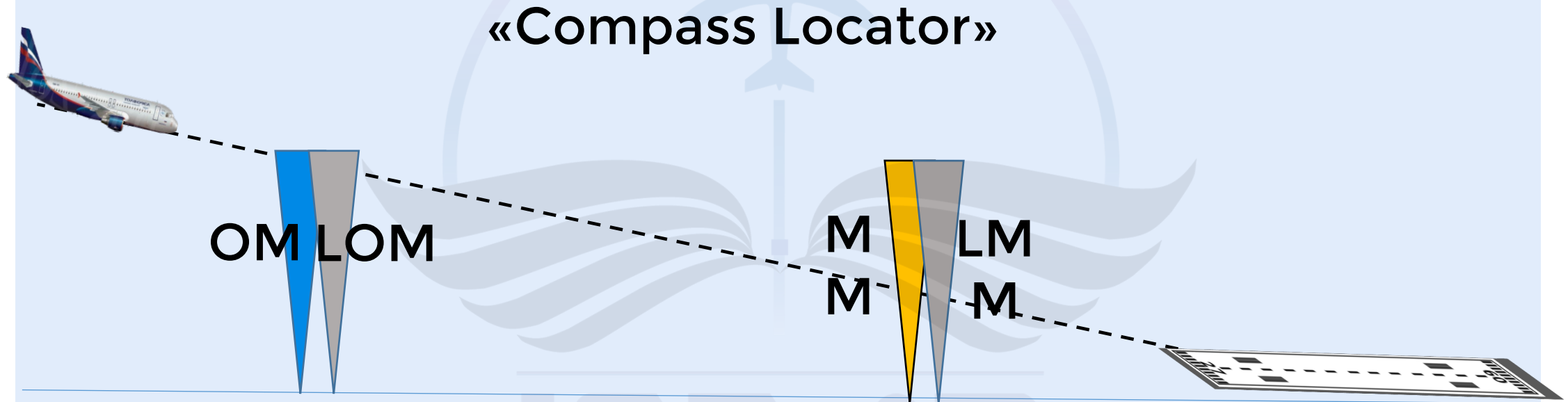
✓ Localizador de balizas marcadoras.



- ✓ Son balizas NDB, ubicadas junto a las balizas marcadoras *Marker Beacon*), operando en frecuencias estándares de NDBs (200 - 400 Khz).
- ✓ Se denominan LOM, si está junto a una OM y LMM si está junto a una MM.
- ✓ Tienen menos potencia que un NDB «normal».
- ✓ Las balizas indicadoras de eje de pista LO LI, no son parte del ILS.
- ✓ Su marcación se visualiza con un RMI, de la misma manera que cualquier otro NDB

3- Componentes complementarios.

- ✓ Localizador de balizas marcadoras



3- Componentes complementarios.

✓ DME.



- ✓ En la práctica, todos los ILS cuentan con un equipo medidor de distancia DME, asociado al Glide Slope.
- ✓ La sintonización se realiza en forma automática al seleccionar la frecuencia de LOC en el equipo NAV.
- ✓ Muchas aproximaciones ILS, no son posibles de realizar si el DME no está en funcionamiento.
- ✓ Es también útil para calcular el régimen de descenso a mantener de acuerdo con la velocidad Ground Speed.
- ✓ Al igual que con un DME asociado al VOR, las distancias también son oblicuas, pero el error es mínimo y no afecta la seguridad.

3- Componentes complementarios.

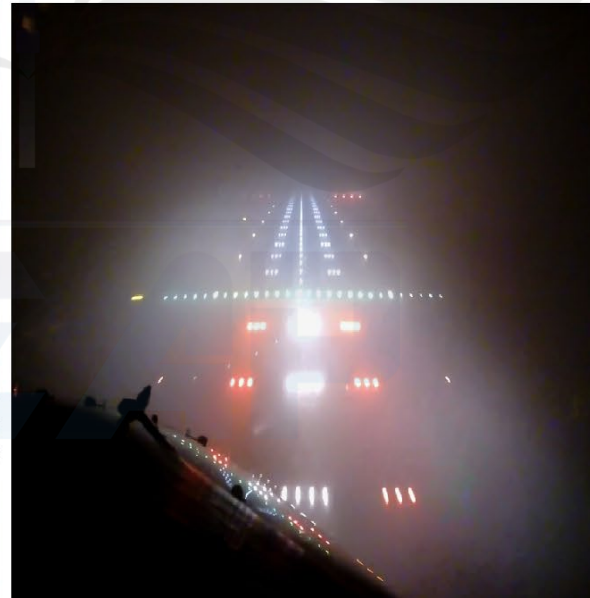
✓ DME.



3- Componentes complementarios.

✓ Luces de aproximación.

- ✓ Todo ILS requiere que la pista de aterrizaje tenga balizamiento, aunque se opere de día.}
- ✓ Las luces permiten la transición del vuelo instrumental al visual, siendo muchas veces las que definen los mínimos ó la categoría del ILS.



3- Componentes complementarios.

✓ Luces de aproximación.



- **Se agrupan en tres categorías:**
 - Sistema de iluminación de aproximación.
 - ✓ ALS - *Approach Lighting System.*
 - ✓ PAPI - *Precision Approach Path Indicator.*
 - ✓ VASI - *Visual Approach Slope Indicator*
 - Sistema de iluminación de pista.
 - ✓ REIL - *Runway End Identifier Lights.*
 - ✓ RELS - *Runway Edge Light Systems.*
 - ✓ RCLS - *Runway Centerline Lighting System.*
 - ✓ TDZL - *Touchdown Zone Lights (TDZL).*
 - Sistema de iluminación de calles de rodaje.
 - ✓ Taxiway Centerline Lead-Off Lights.
 - ✓ Taxiway Centerline Lead-On Lights.
 - ✓ Land and Hold Short Lights.

4- Categorías.

✓ Según la capacidad instalada en tierra, los ILS se clasifican en 3 categorías:

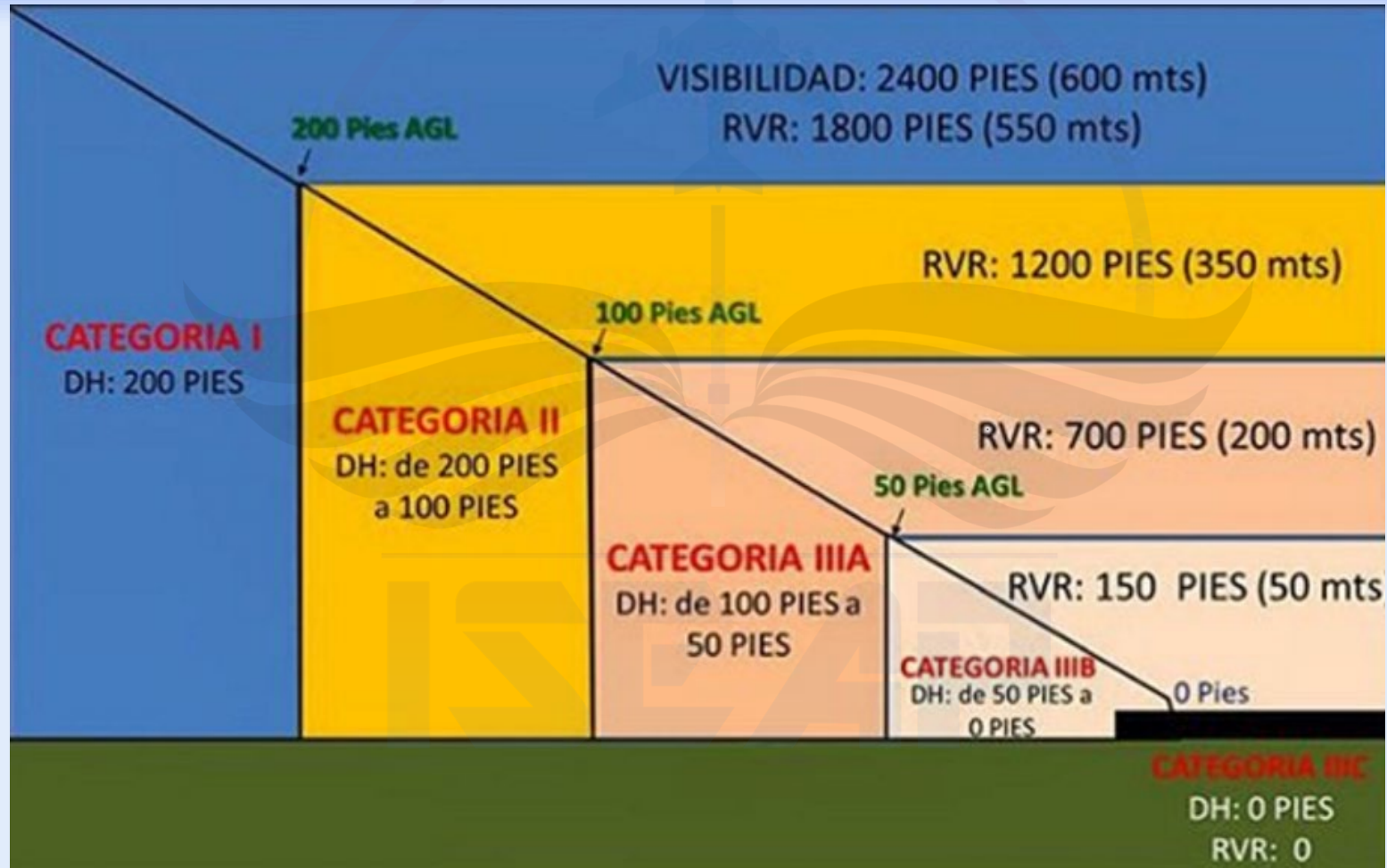
- **Categoría I (CAT I)**: aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos con una altura de decisión no inferior a 60 metros (200 pies) y con una visibilidad no inferior a 800 metros, o un alcance visual en la pista no inferior a 550 metros.
- **Categoría II (CAT II)**: aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos con una altura de decisión inferior a 60 metros (200 pies), pero no inferior a 30 metros (100 pies) y con un alcance visual en la pista no inferior a 350 metros.

4- Categorías.

-Categoría III

- **(CAT III A):** aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos hasta una altura de decisión inferior a 30 metros (100 pies), o sin limitación de altura de decisión; y con un alcance visual en la pista no inferior a 200 metros.
- **(CAT III B):** aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos hasta una altura de decisión inferior a 15 metros (50 pies), o sin limitación de altura de decisión; y con un alcance visual en la pista inferior a 200 metros, pero no inferior a 50 metros.
- **(CAT III C):** aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos sin altura de decisión ni limitaciones en cuanto al alcance visual en la pista.

4- Categorías.



4- Categorías.

CAT 3-A

CAT 2

AIP ARGENTINA

SAEZ AD 2.1

AD 2. AERÓDROMOS SAEZ AD 2.1 INDICADOR DE LUGAR Y NOMBRE DEL AERÓDROMO SAEZ EZEIZA/MINISTRO PISTARINI

AEROPUERTO REGULAR PARA EL TRANSPORTE AÉREO INTERNACIONAL REGULAR (RS)

AD 2.19 RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN Y EL ATERRIZAJE

Instalación	ID	Frecuencia		Horario	Coordenadas	ELEV/DME	Observaciones
		KHz	MHz				
ILS/LOC	PC	110.1		H24	344932.81S 0583057.22W		CAT III-A a Pista 11
GP/DME		334.4			344915.51S 0583301.52W	18.75 M 62 FT	Pista 11 GP 3º - HGT REF DME CH 38X
MM		75.0			344901.40S 0583353.03W	21 M 68 FT	
OM		75.0			344817.49S 0583800.34W		
IM		75.0			344906.74S 0583322.40W	23 M 75 FT	
ILS/LOC	EZ	108.7			344815.66S 0583207.10W		CAT II a Pista 35.
GP/DME		330.5			344945.63S 0583130.12W	19.25 M 63 FT	Pista 35. GP 3º - HGT REF 16.10 M. DME CH 24X.
OM		75.0			345325.07S 0583021.59W	24 M 78 FT	

5- Instrumentos de a bordo.

✓ CDI y HSI



CDI



HSI

5- Instrumentos de a bordo.

✓ CDI y HSI



MKB

DME



CDI



HSI



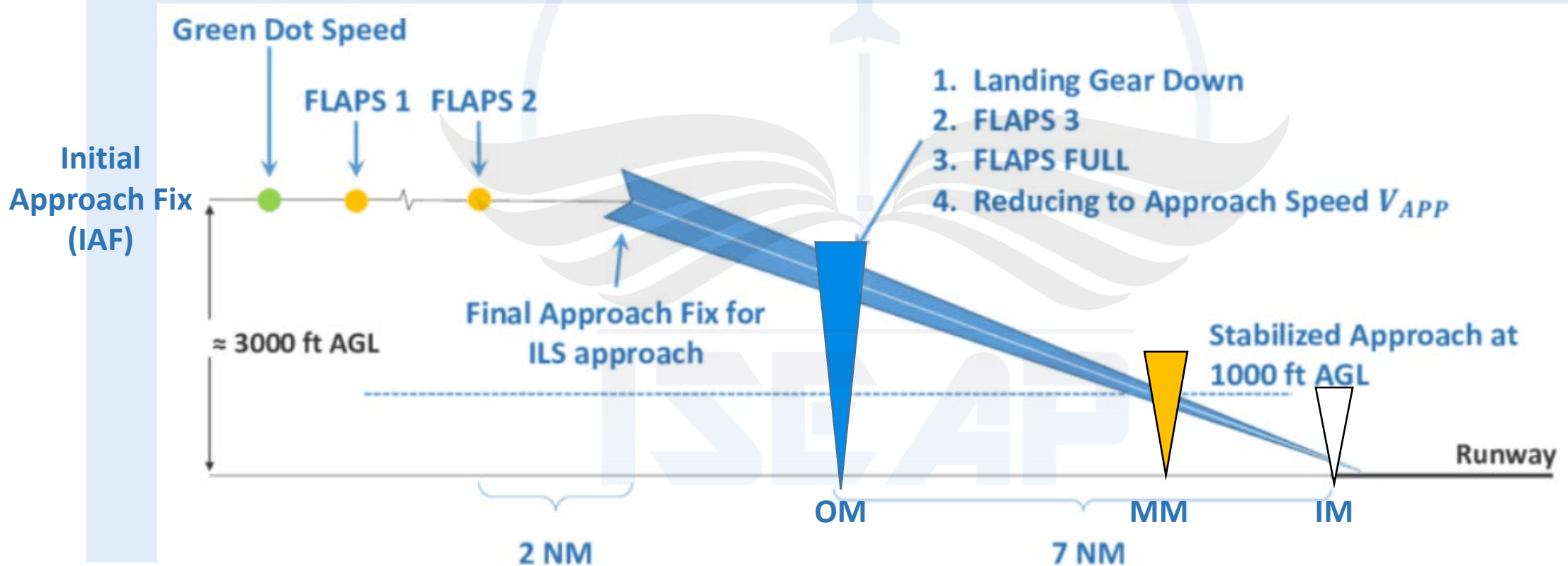
RMI



5- Instrumentos de a bordo.

✓ Perfiles y tipos de aproximaciones.

Perfil típico de aproximación ILS



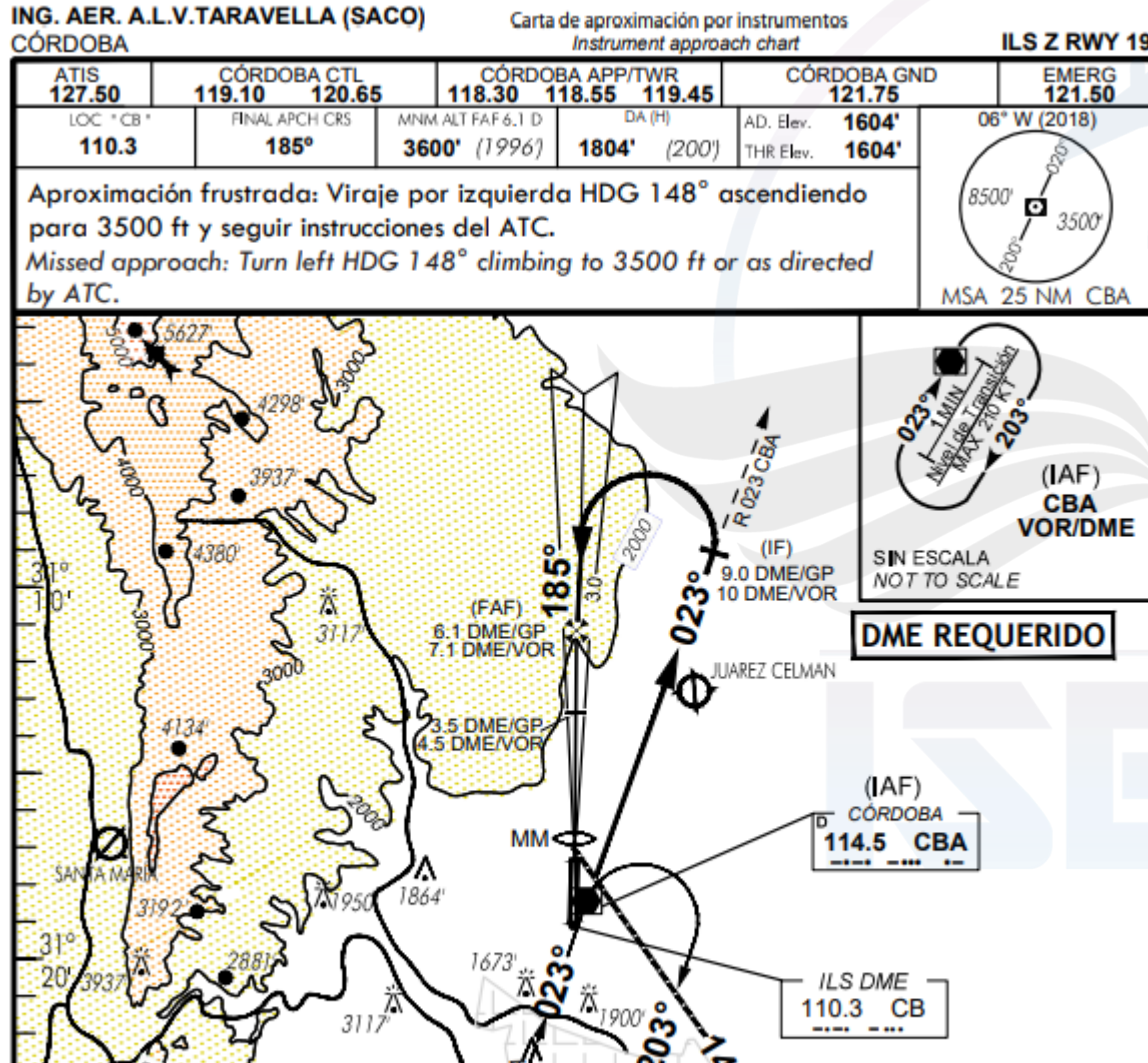
6- Perfiles y tipos de aproximaciones.



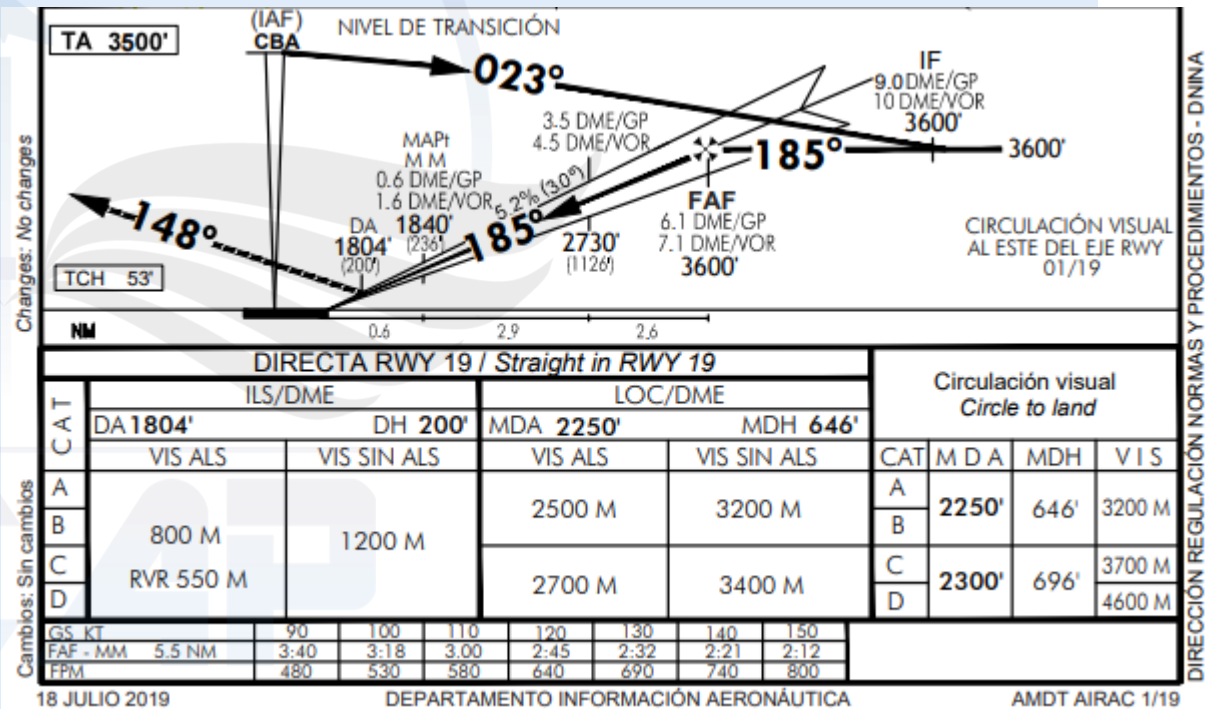
FIJO - ILS



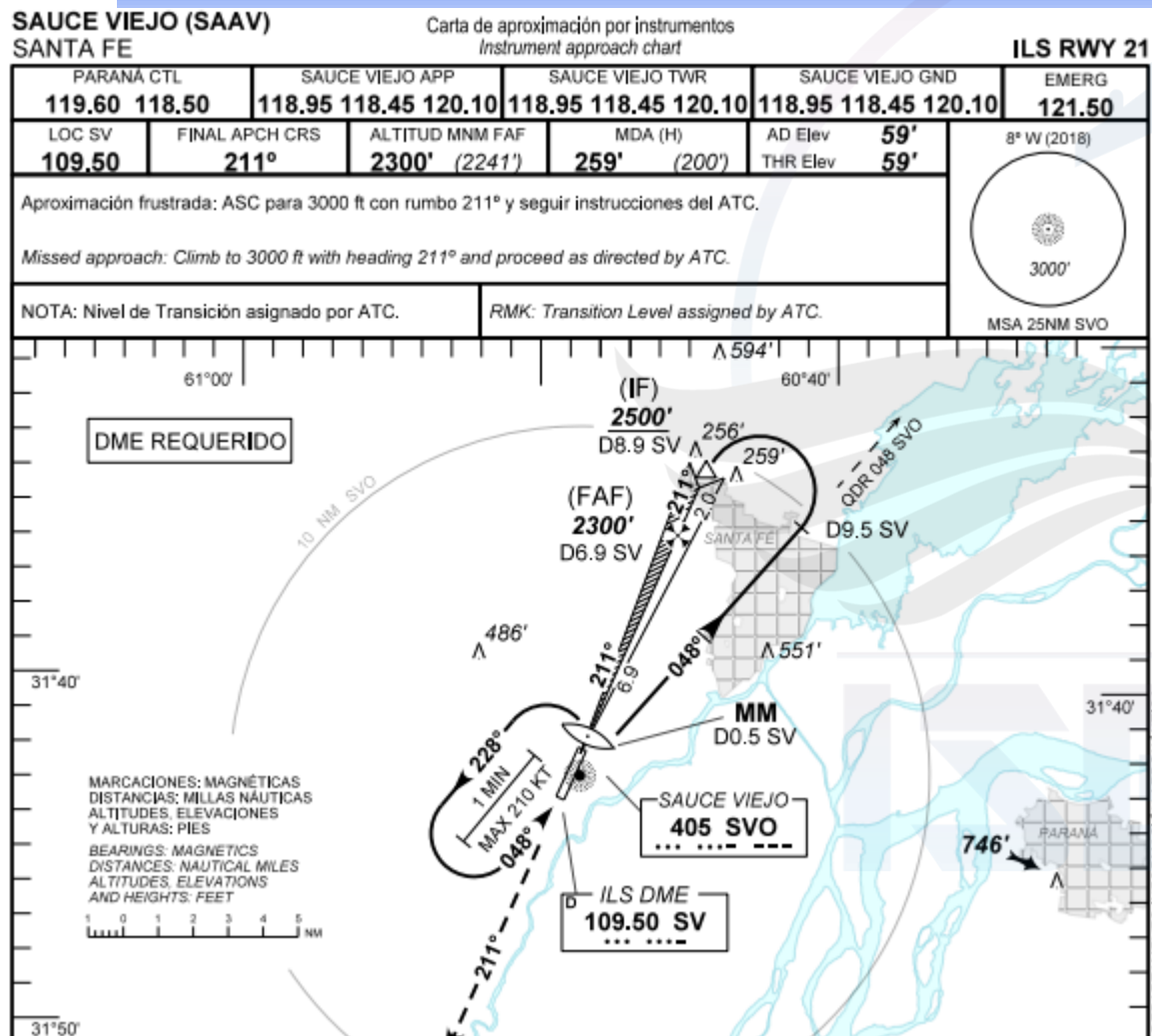
6- Perfiles y tipos de aproximaciones.



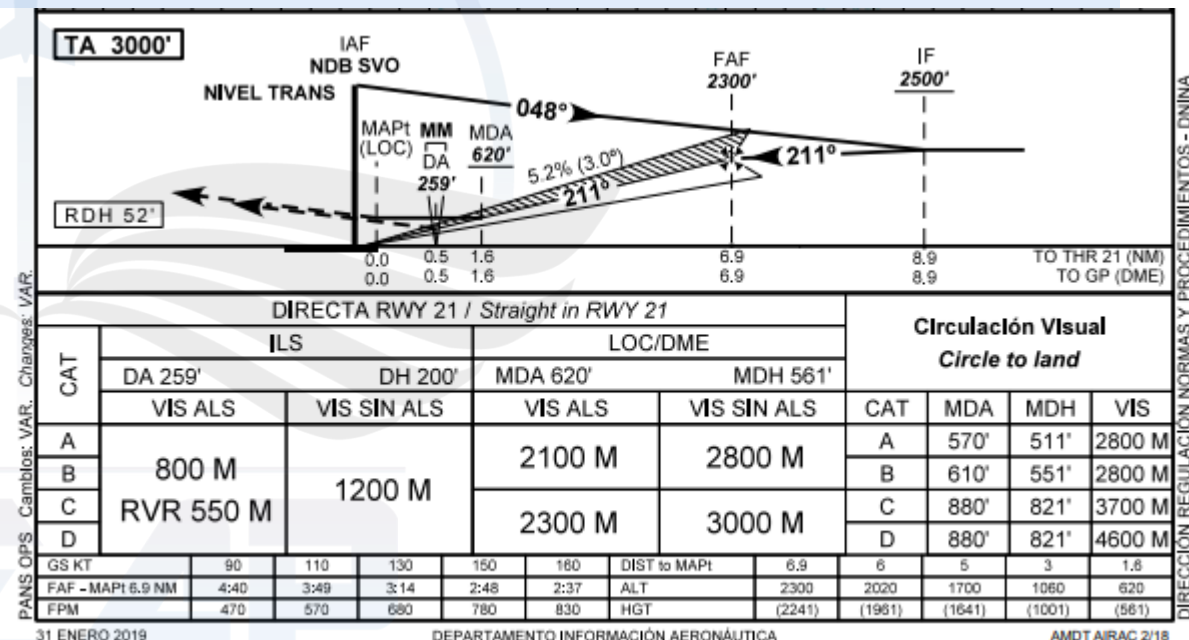
VOR - ILS



6- Perfiles y tipos de aproximaciones.



NDB -ILS





ISEAP
INSTITUTO SUPERIOR DE ENSEÑANZA
AERONÁUTICA PALOMAR

TU FUTURO COMIENZA AQUÍ



@iseap_community



www.iseap.com.ar



ISEAP



ISEAP