



TEORÍA DE VUELO POR INSTRUMENTOS



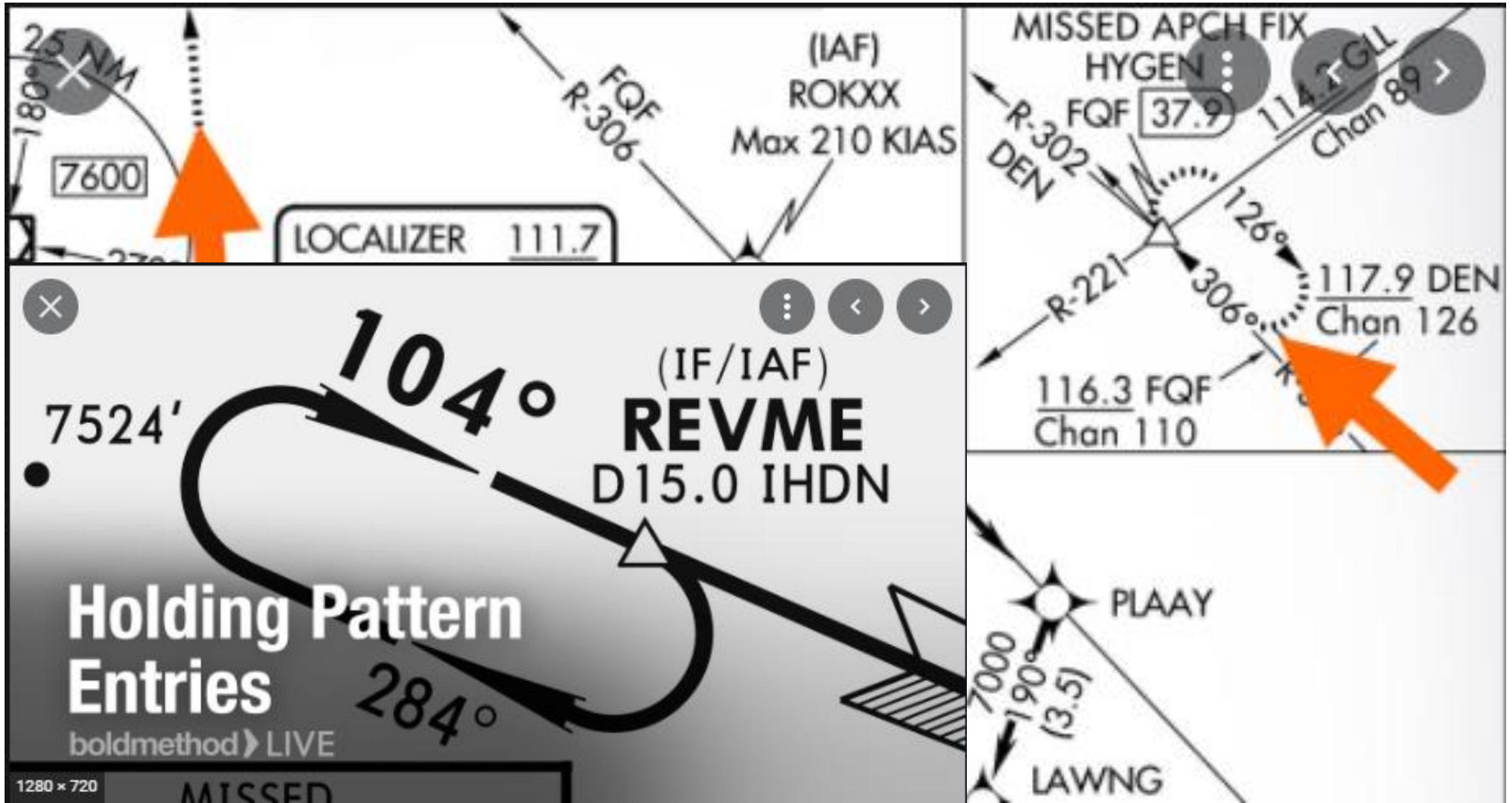
Temario

Tema 1 Circuitos de espera (HOLDING PATTERN).

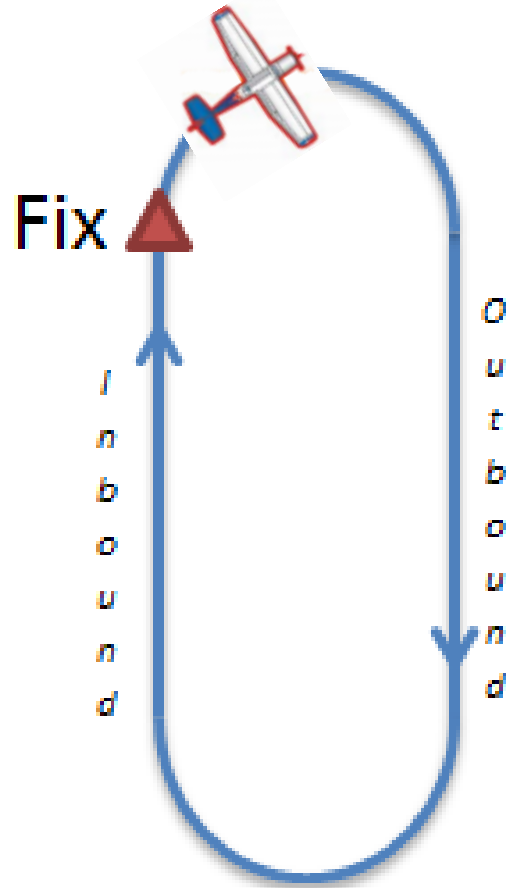
Tema 2 Arco DME y Fijo a Fijo.

Tema 3 Regla 60/1 y VDP (Visual Descend Point).

Reflexiones.



TEMA 1 Circuitos de Espera (HOLDING PATTERN)



✓UN CIRCUITO DE ESPERA, (homologado por la OACI) tiene forma de "hipódromo", con virajes por derecha y de una duración de 4 o 5 minutos, conocido como CIRCUITO ESTÁNDAR.

✓UNA ESPERA ESTÁ DEFINIDA POR ESTOS PARÁMETROS

- Un fijo o punto de espera.
- Un curso (o radial) a volar.

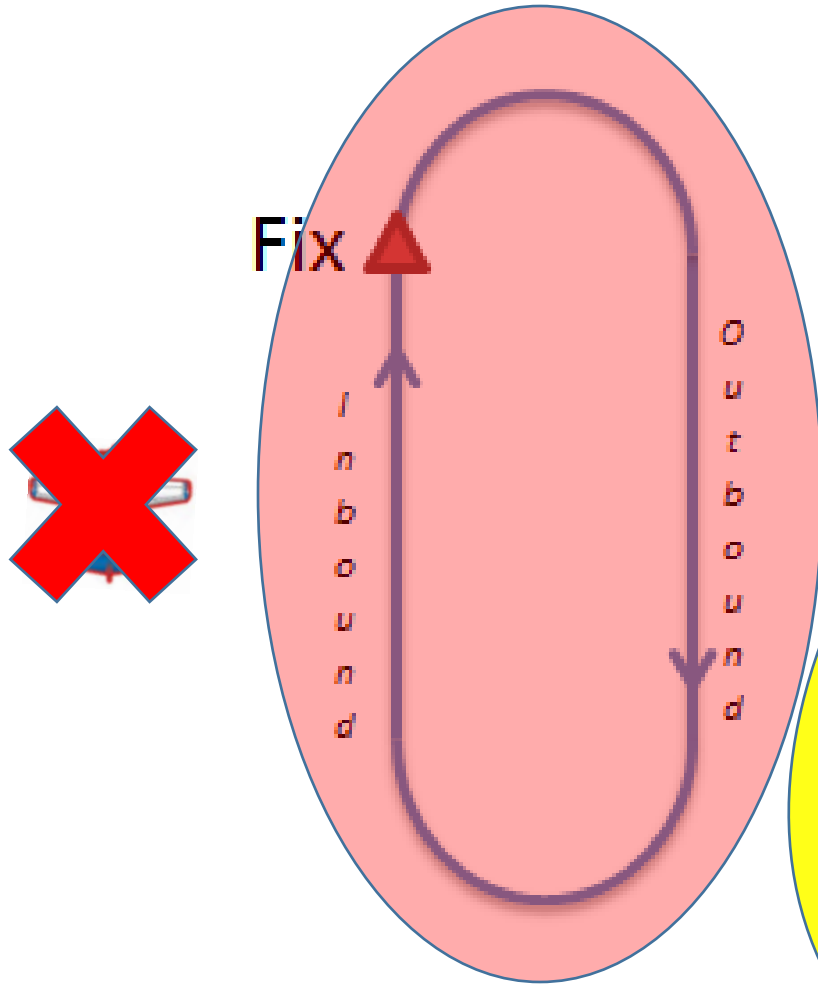
✓ADEMÁS

- Patas de 1 minuto si está en o por debajo de FL140 o 1½ minutos si está en o por encima de FL 150.
- La espera comienza y termina en el fijo.

✓EJEMPLO

ESPERA RADIAL 360 POR DERECHA

TEMA 1 Circuitos de Espera (HOLDING PATTERN)



✓ UN CIRCUITO DE ESPERA, (homologado por la OACI) tiene forma de "hipódromo" con virajes por derecha y de una duración de 1 o 5 minutos conocido como CIRCUITO ESTÁNDAR.

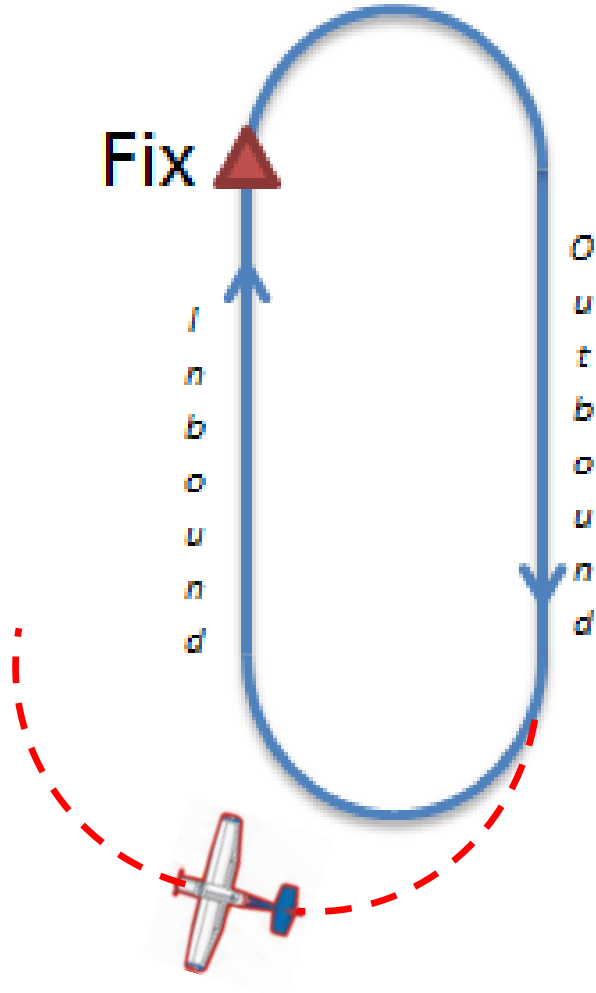
✓ PARÁMETROS MANOVIABLES

Volar dentro de la zona de seguridad garantiza una separación mínima de 2000 ft. laterales y 1000 ft. verticales con respecto al obstáculo más alto en un radio de 10 NM.

-No se debe superar la velocidad máxima en esta.

-Se debe corregir el viento para evitar salir de la zona de seguridad, excepto durante los virajes

TEMA 1 Circuitos de Espera (HOLDING PATTERN)

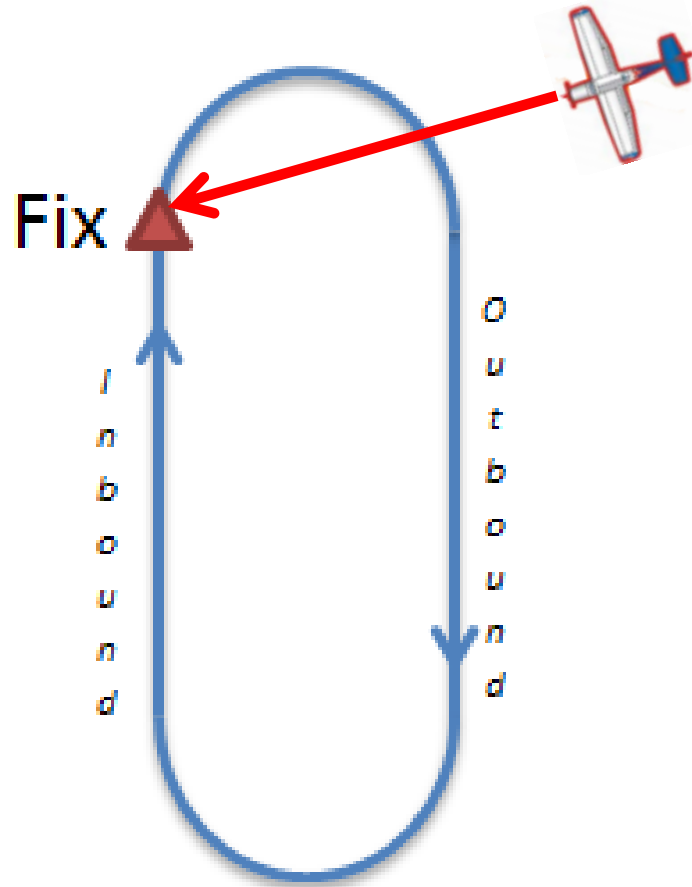


✓VELOCIDADES

Con mayores velocidades los circuitos aumentan su tamaño, comprometiendo la zona de seguridad.

✓VELOCIDAD MÁXIMA DE ESPERA

- Estandarizada por OACI.
- 210 kts. entre MSL y FL060.
- 220 kts. entre FL070 y FL140.
- 240 kts. para FL150 o superior.

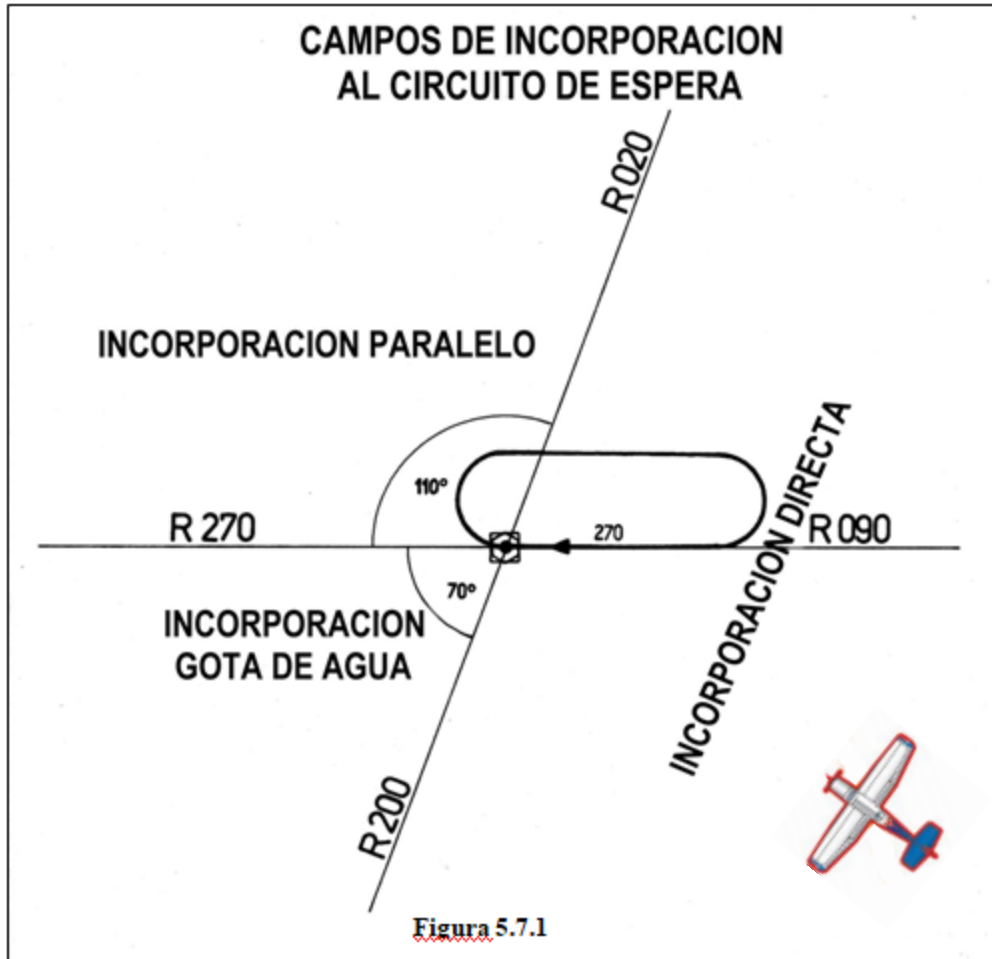


PERO..... COMO NOS INCORPORAMOS A UN CIRCUITO DE ESPERA?

- ✓ En general los circuitos de espera están asociados a algún procedimiento IAL (Instrumental Approach Landing).
- ✓ Puede resultar que la ruta de aproximación de la aeronave no coincida con la trayectoria de la pata controlada del circuito.
- ✓ Por lo tanto debemos buscar métodos para las incorporaciones.



TEMA 1 Circuitos de Espera (HOLDING PATTERN)



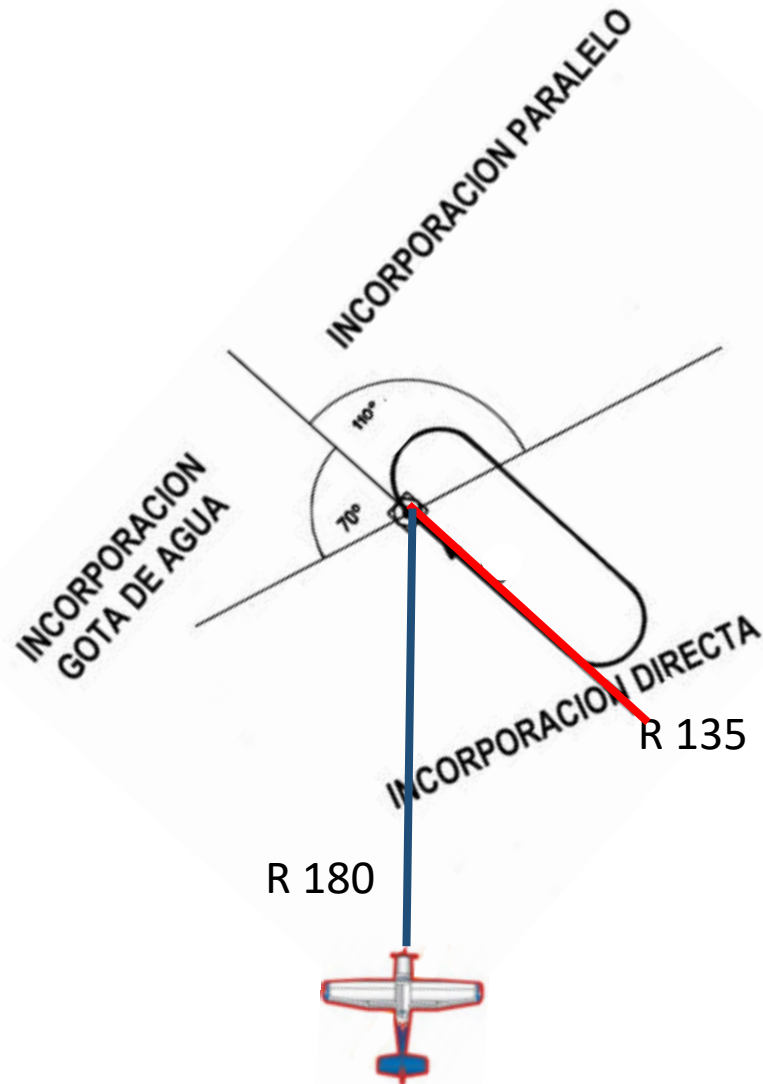
✓ Lo primero que debemos hacer es determinar el fijo y el tipo de circuito de espera a realizar.

✓ Una vez determinados estos parámetros se necesita saber en qué sector del circuito de espera se encuentra el curso que se está volando en acercamiento hacia el fijo y así saber cómo se llegará respecto de este.

✓ Para ello, se realiza la división de campos de acuerdo con circuito de espera especificado.

✓ Luego aplicamos la incorporación que corresponda según el campo donde nos encontramos.

TEMA 1 Circuitos de Espera (HOLDING PATTERN)

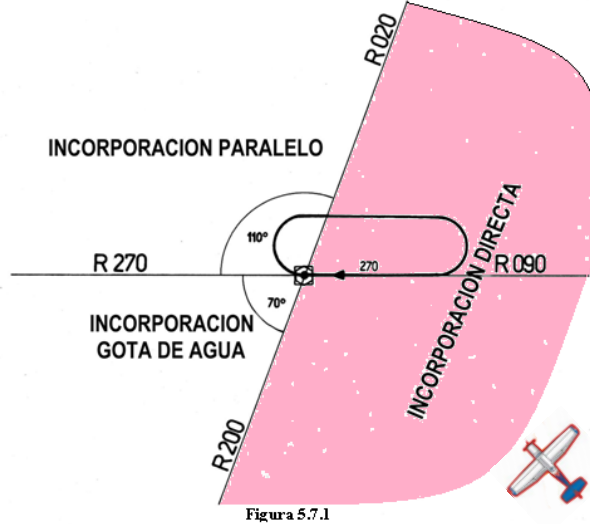


✓ Este método consiste en colocar nuestro pulgar sobre el índice de 90° (lateral) del RMI, de modo tal que tape 20° por encima del índice. Aclaremos que se debe colocar el pulgar derecho sobre el índice derecho si el circuito es por derecha; o el pulgar izquierdo sobre el índice izquierdo si el circuito es por izqu.



TEMA 1 Circuitos de Espera (HOLDING PATTERN)

CAMPOS DE INCORPORACION AL CIRCUITO DE ESPERA



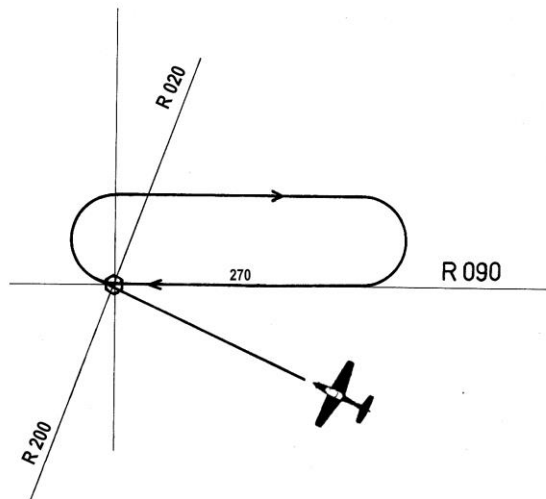
INCORPORACIÓN DIRECTA

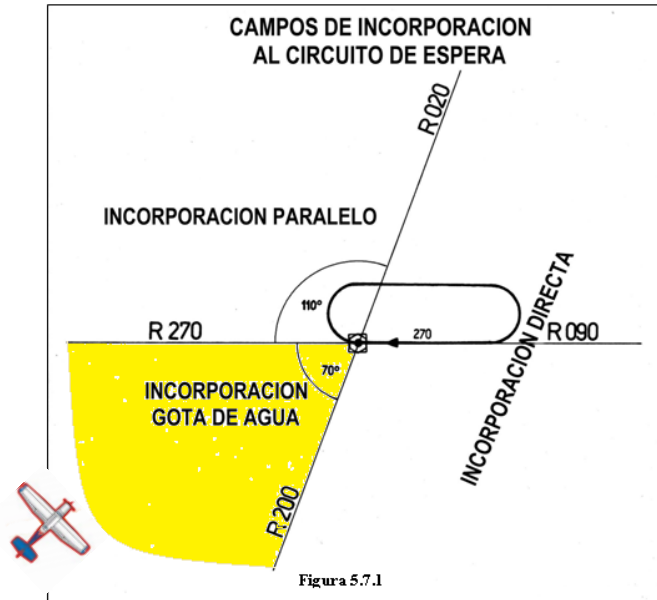
✓ Una incorporación *DIRECTA*, significa que está arribando con un curso cercano al de la pata controlada.

✓ Se podrá iniciar la misma en el primer bloqueo.

✓ Al bloquear por segunda vez, usted se habrá incorporado a la espera.

INCORPORACION DIRECTA





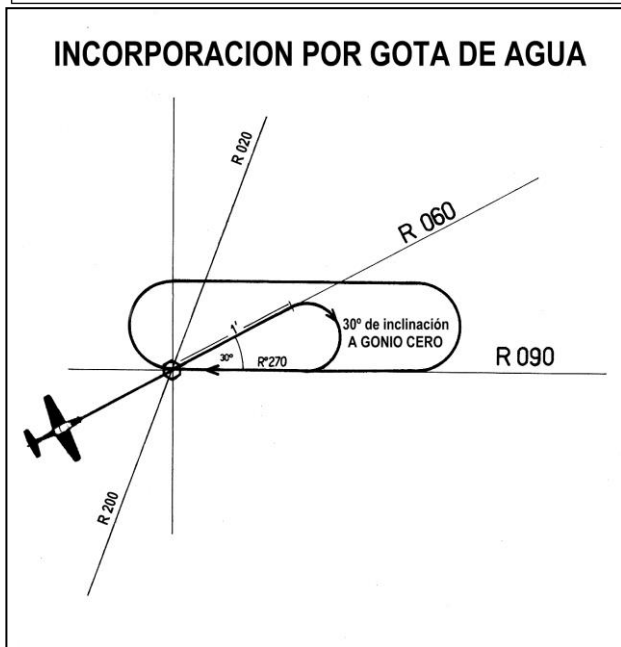
INCORPORACIÓN POR GOTA DE AGUA

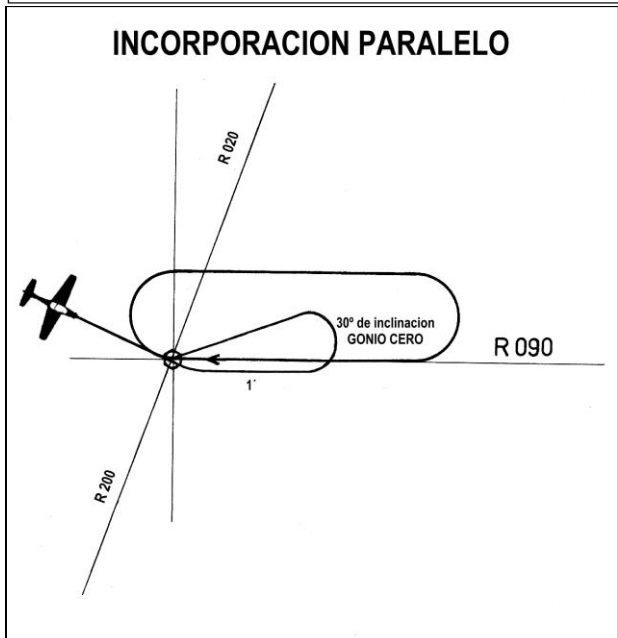
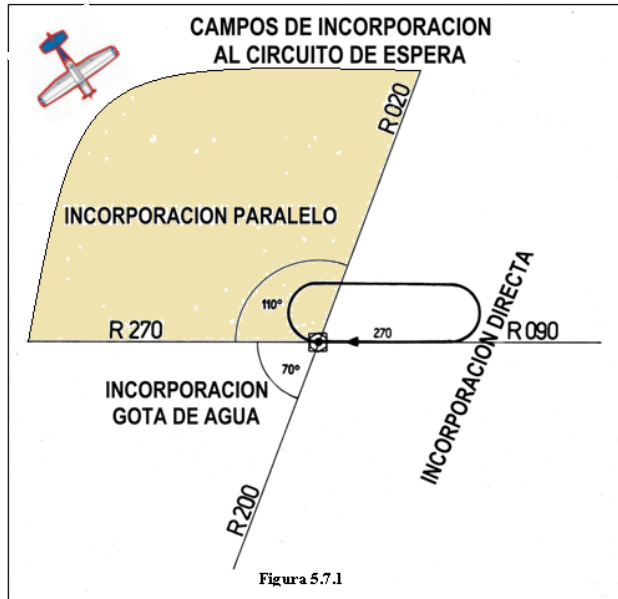
✓ En general debe realizarse cuando se arriba al fijo en sentido contrario al de la pata controlada y del lado contrario al circuito.

✓ Al bloquear el fijo, colocar un rumbo que difiera del de la pata no controlada en 30° , siempre hacia adentro del circuito, es decir, dentro de la zona de seguridad.

✓ Volar 1 minuto con este rumbo y luego iniciar un viraje de 30° de inclinación en el sentido de la espera, buscando un nuevo bloqueo.

✓ Al bloquear el fijo por segunda vez, habrá entrado en espera.





INCORPORACIÓN PARALELA

✓ Esta incorporación es la mas delicada de todas ya que se estará volando en la zona de amortiguamiento, con lo cual, el margen de maniobra es menor.

✓ Al bloquear el fijo, colocar inmediatamente el rumbo paralelo al de la pata no controlada.

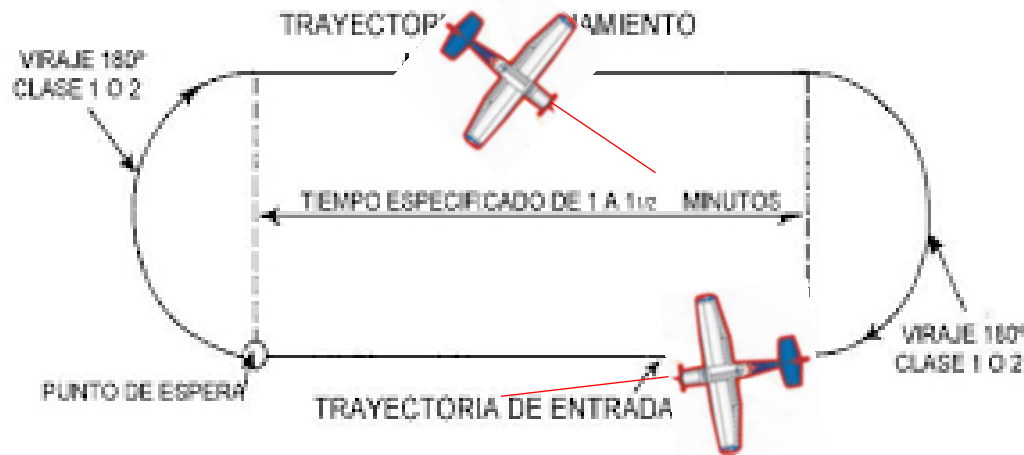
✓ Volar 1 minuto con este rumbo.

✓ Iniciar un viraje de 30° de inclinación hacia adentro del circuito buscando un nuevo bloqueo.

✓ Al bloquear por segunda vez, quedará incorporado a la espera.

TEMA 1 Circuitos de Espera (HOLDING PATTERN)

CORRECCIÓN DE VIENTO

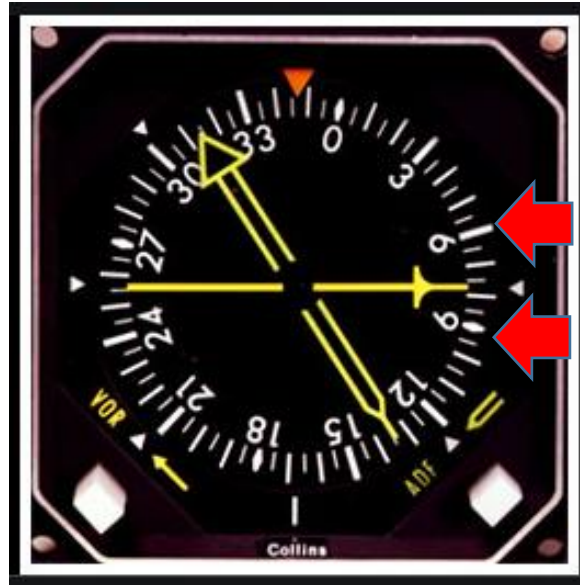
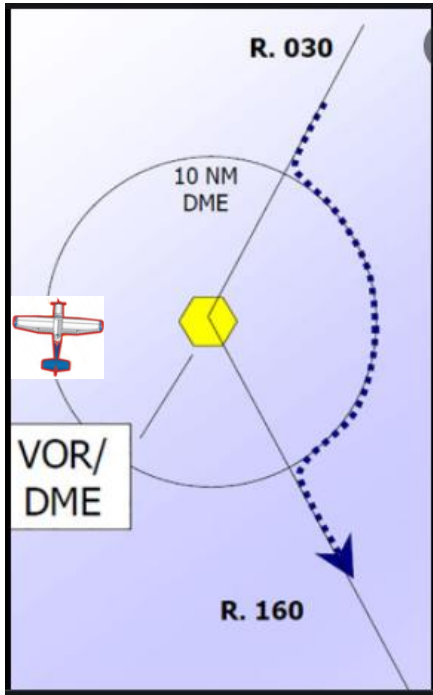


En la pata de acercamiento o controlada, determinar la corrección deriva por el viento.

En los virajes, no se corrige viento, se mantiene inclinación para un viraje estándar.

En la pata de alejamiento o no controlada, se corrige colocando el triple de la corrección deriva de la pata controlada.

VUELO EN ARCO DME



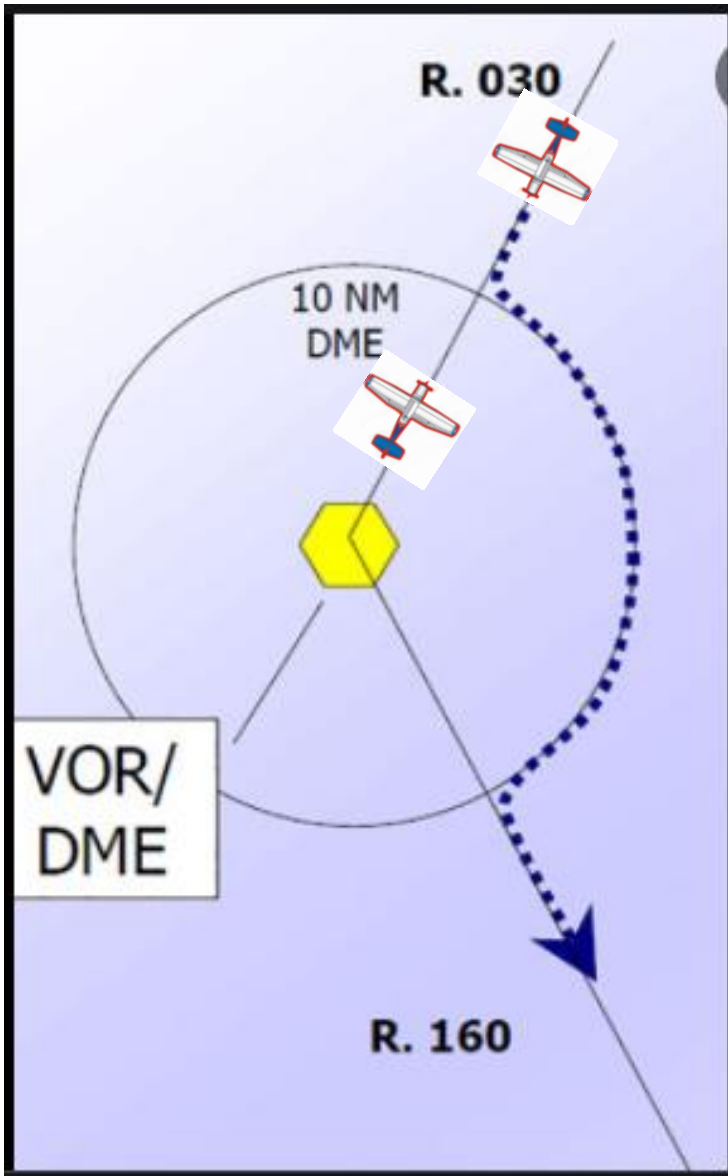
✓El arco DME es un procedimiento en el que se vuela describiendo un arco, con centro en una estación DME.

✓Por ejemplo, un arco DME de 25 NM significa que se debe volar el arco de 25 NM de radio.

✓Mantener la aguja del VOR indicando 10° por encima del índice de 90° grados hasta que esta caiga 10° por debajo y luego virar hacia la estación y realizar el procedimiento nuevamente hasta finalizar el arco.

Tiempo a volar en el ARCO

60 NM	-----1 Radial	-	1NM
10 NM	-----6 Radiales	-	1NM
A 180 kts	-----3NM x Min.		



VUELO EN ARCO DME

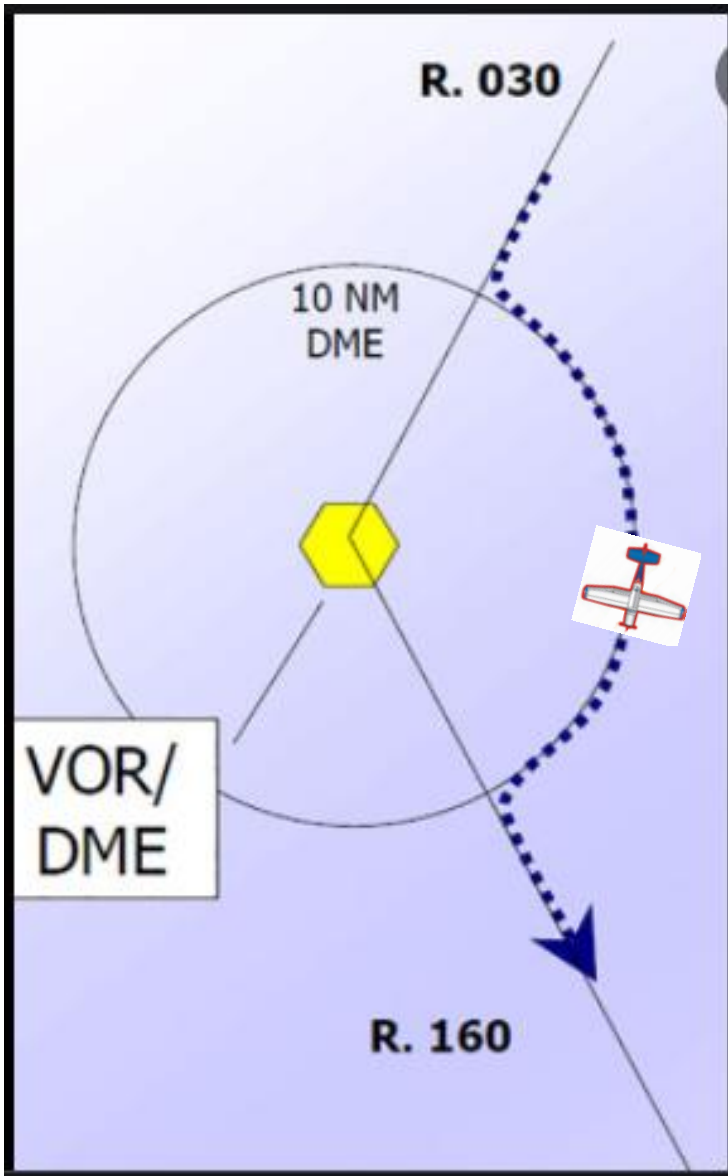
Para entrar a un ARCO DME

Anticipo (NM) = 1% KIAS

Para un arco de 10 NM, a una velocidad de 160 kts.

Iniciar un viraje estándar a 11.6 NM entrando al VOR.

Iniciar un viraje estándar a 8.4 NM saliendo del VOR.



VUELO EN ARCO DME

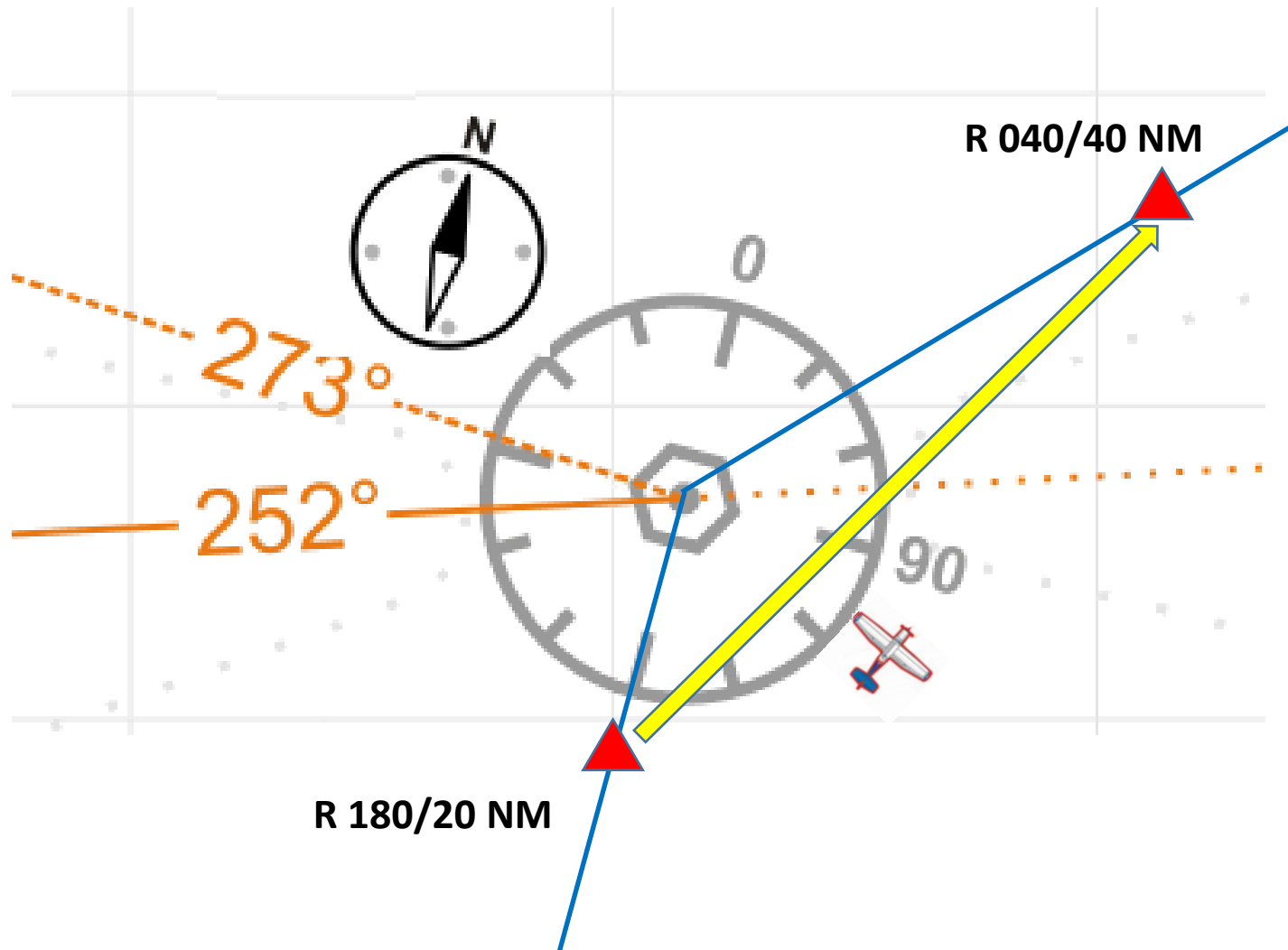
Para salir de un ARCO DME

Anticipo (rad) $\llbracket 60 / \text{arco (NM)} \rrbracket \times 1\% \text{ KIAS}$

Para un arco de 10 NM, a una velocidad de 160 kts.

Anticipo (rad) $\llbracket 60 / 10 \text{ NM} \rrbracket \times 1.6 \text{ KIAS} = 9.6$
Radiales.

Iniciar un viraje estándar 9/10 radiales
antes del radial de salida del ARCO DME
al VOR.



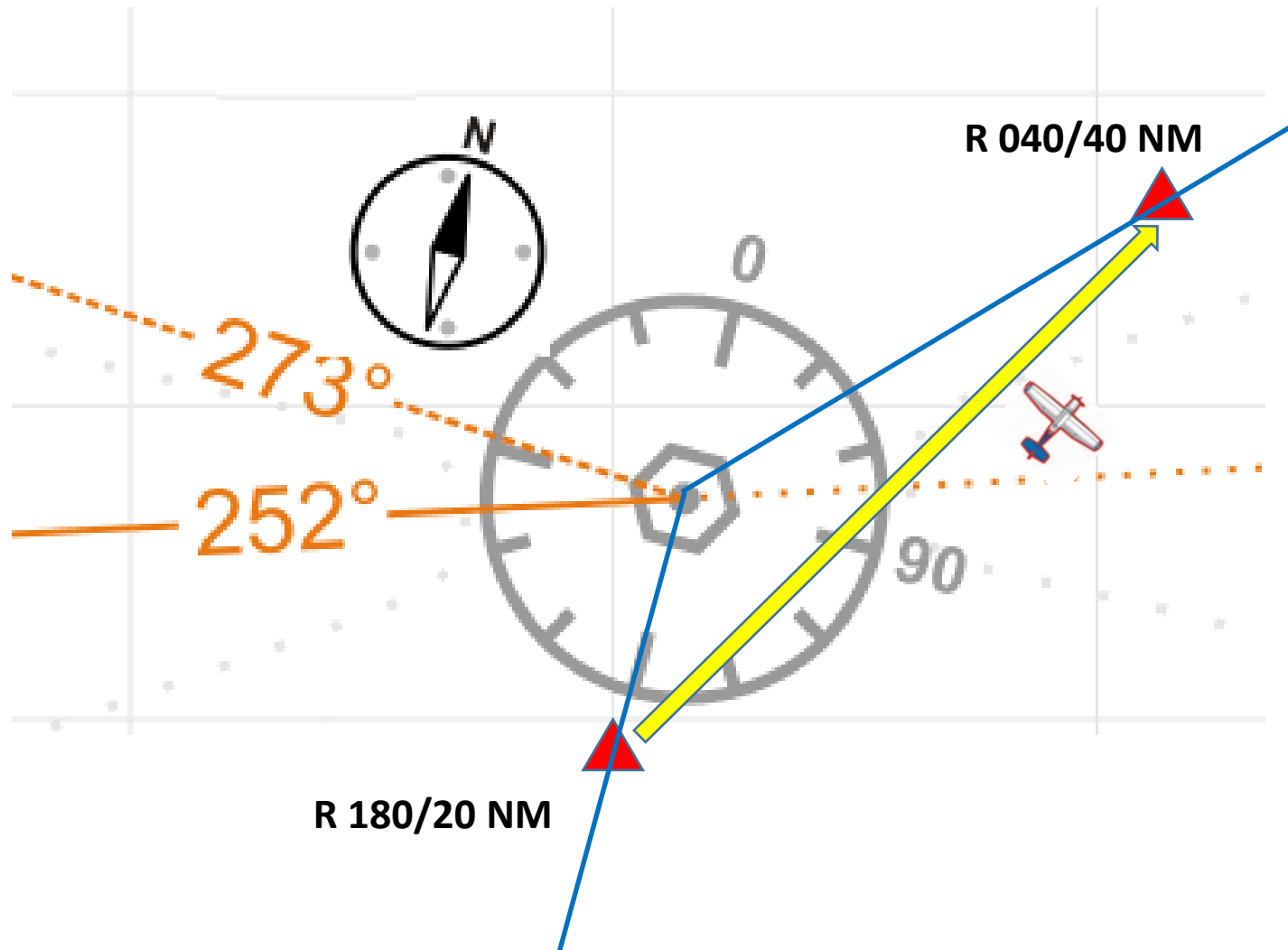
FIJO A FIJO

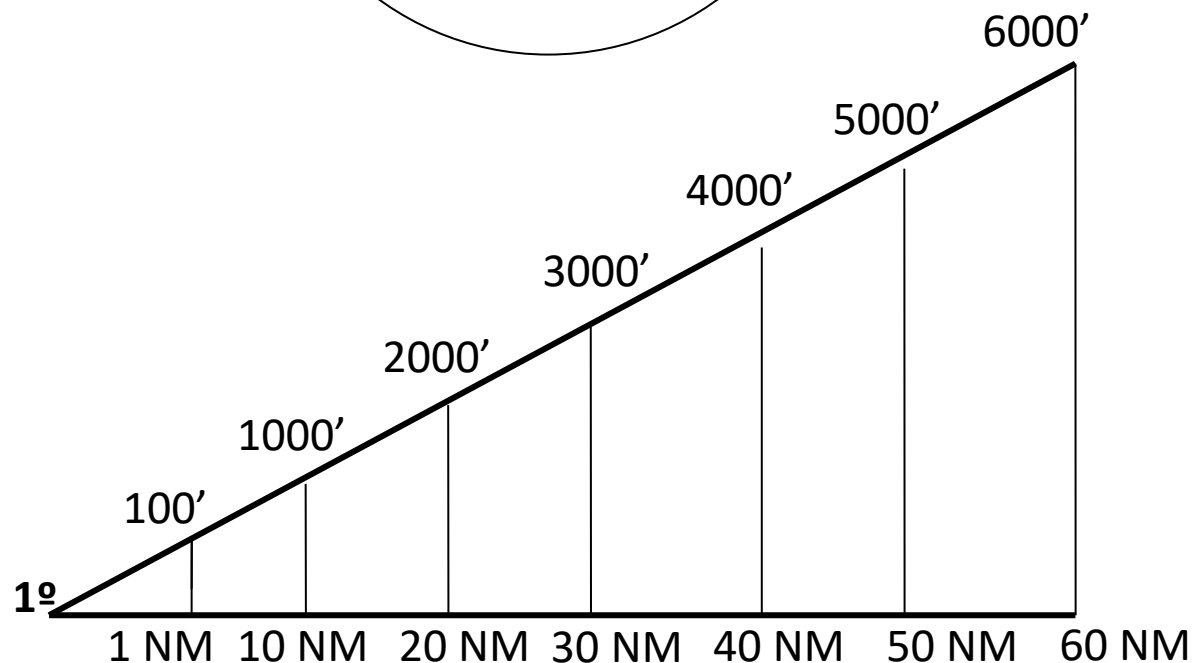
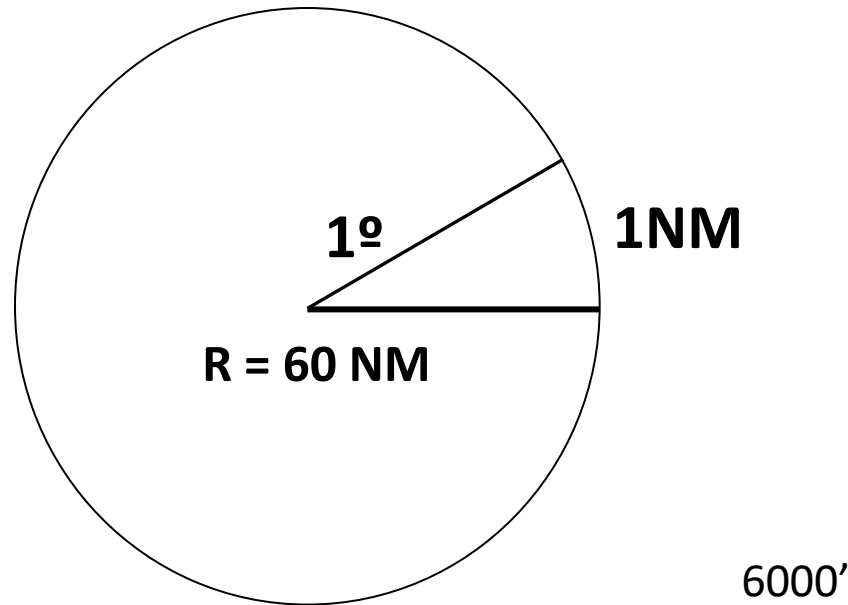
✓ Generalmente se dará cuando se quiere ir de un fijo a otro, definidos por una misma radioayuda pero a diferentes distancias.

✓ Debemos determinar el rumbo a colocar para dirigirnos al nuevo fijo.

✓ Tomamos el centro del RMI como la estación VOR.

El borde externo del RMI será la referencia de distancia mayor.





A 60 NM de distancia de la estación, 1° tiene un ancho aproximado de 1 NM o 6000 pies".

La relación (1°=100 Pies/NM) es una constante matemática, si cambiamos la distancia (NM) o el ángulo (grados), la amplitud cambia con el mismo factor para mantener la relación constante.

Es decir:

Para 1 NM distancia 1° = 100' a 1 NM

Para 10 NM distancia 1° = 1000' a 10 NM

Para 10° a 1NM 10° = 1000' a 1 NM

TEMA 3 Regle 60/1

$TAS = IAS + (2\% \text{ por cada } 1000 \text{ ft}) \times (IAS)$ $TAS = IAS + FL / 2$ $TAS = N \text{ Mach} \times 600$	KTS
---	-----

$\text{Millas Nauticas/ Minuto} = TAS/60$ $\text{Millas Nauticas/ Minuto} = N \text{ Mach} \times 10$	NM / Min.
--	-----------

$VVI = (TAS/60) \times 100 \times \text{Grados Cab.}$	Ft./ Min.
---	-----------

$\text{Grados Cab.} = \frac{VVI}{(TAS/60) \times 100}$	Grados
--	--------

$\text{Grad. Asc./Des.} = \frac{\text{Variación alt. (miles pies)}}{DME}$	Pie/NM
---	--------

$\text{Grad. Asc./Des.} = \frac{\text{Variación Niveles. (FL)}}{DME}$	Grados
---	--------

$\text{Trayectoria de pres. } 3 = \text{Veloc. Terrestre} \times 5$	Pie/Min
---	---------

$\text{Trayectoria de pres. } 2,5 = (\text{Veloc. Terrestre} \times 5) - 100$	Pie/Min
---	---------

$\text{Anticipo radial/arco (RV)} = TAS/60 - 2$	NM
---	----

$\text{Anticipo radial/arco (RV)} = TAS (NM/Min) / 10$	NM
--	----

$\text{Anticipo arco/radial} = (60 / DME) \times \text{Radio viraje}$	Radiales
---	----------

$\text{Inclinación para mantenerse arco} = (30 / DME) \times RV$	Grados
--	--------

$\text{Distancia a volar en arco} = N^{\circ} \text{ Radiales} / (Rad/NM)$ $Rad/NM = 60 / DME$	NM
---	----

$\text{Tiempo volado en arco} = \text{Distancia a volar en arco} / (TAS/60)$	Min.
--	------

$\text{Distancia maniobra Vir. Reglamentario (45-180)} = (RV \times 3) + 2$	NM
---	----

$\text{Distancia maniobra Vir.inv. rumbo (80-260)} = RV \times 3$	NM
---	----

$\text{Distancia alejamiento gota de agua} = (120 \times RV) / \text{Grado entre rad.}$	NM
---	----

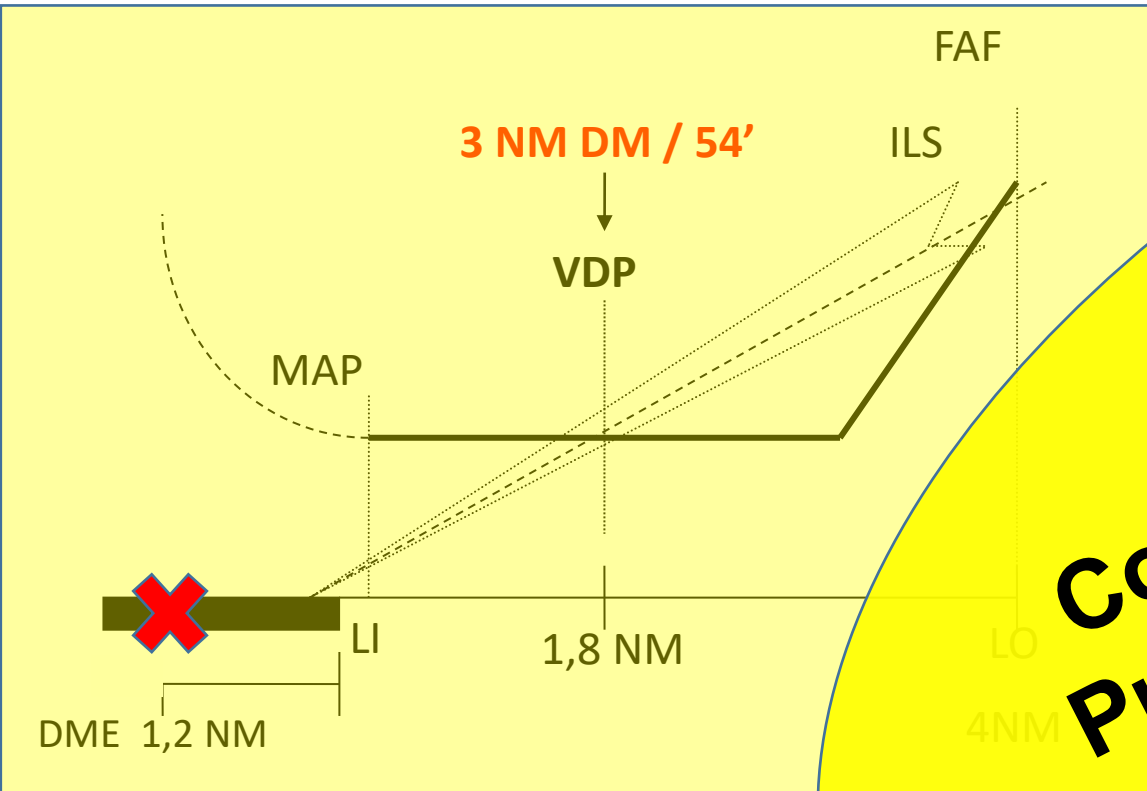
$\text{Grados inclinación Vir. Procedimiento} = (60 \times RV) / \text{dist. Entre rad.}$ $\text{Dist. entre rad.} = (Rad.x DME) / 60$	Grados Inc. NM
---	-------------------

$\text{Grados inclinación Vir. Procedimiento} = 36 / \text{Tiempo alejamiento}$	Grados Inc.
---	-------------

$\text{Inclinación Vir. Estándar} = (TAS/10) + 7$ $\text{Inclinación Vir. } 1/2 \text{ Estándar} = (TAS/20) + 7$	Grados Inc.
---	-------------

$\text{Punto de descenso visual (VDP)} = \text{Techo (o MDA)} / 300$	NM
--	----

TEMA 3 VDP (Visual Descent Point)



Como su nombre lo dice, este procedimiento Visual se realizará en condiciones VISUALES solamente.

$\frac{\text{MDH}}{\text{Gradiente (300)}} = \text{VDP en NM desde el final de la pista.}$

Ejemplo: Para una MDH de 550 Pies
A una Tas = de 120 Kts. $\frac{500}{300} = 1,83 \text{ NM}$

Reflexión 1

- ✓ CADA PROCEDIMIENTO ESTANDARIZADO (HOLDING PATTERN, ARCO DME, ETC.) DEBE EJECUTARSE RESPETANDO LOS PARÁMETROS ESTABLECIDOS YA QUE UNA VULNERACIÓN DE ESTOS PUEDE GENERAR UNA SITUACIÓN INSEGURA O PELIGROSA.

Reflexión 2

- ✓ EXISTEN CÁLCULOS MATEMÁTICOS, QUE APLICADOS ADECUADAMENTE Y SUMADOS A UNA CORRECTA TECNICA DE VUELO, REEMPLAZAN A LAS ACCIONES INSTINTIVAS Y MEJORAN LA EFICIENCIA DEL VUELO.



¿Preguntas?