

# Esperas e hipódromos IFR

## 1. DEFINICIONES

Un circuito de espera es un procedimiento instrumental predefinido, en el cual una aeronave se mantiene dentro de un cierto espacio aéreo, a la espera de recibir una autorización posterior. Es el equivalente a las órbitas del vuelo VFR.

El objetivo principal de las esperas es retrasar el desplazamiento de una aeronave. Es decir, permiten esperar en un determinado espacio aéreo de forma segura.

Las esperas pueden utilizarse por varios motivos:

- Bajo instrucción del controlador: Los ATC pueden instruir esperas sobre un determinado punto cuando sea necesario para poder separar y secuenciar aeronaves. Por ejemplo, varias llegadas simultáneas a un aeródromo.
- Bajo solicitud de la tripulación: Útil cuando se necesita un tiempo extra antes de proseguir con el plan de vuelo. Esto puede deberse a diferentes situaciones, como un problema con la aeronave que necesite tiempo adicional para hacer checklists, un cambio de pista o aproximación en el que se necesite tiempo para una nueva configuración de la cabina y briefings... etc.

En esta imagen puede verse la realización de dos esperas durante la llegada a un aeródromo. Las esperas fueron instruidas por ATC para secuenciar las llegadas.

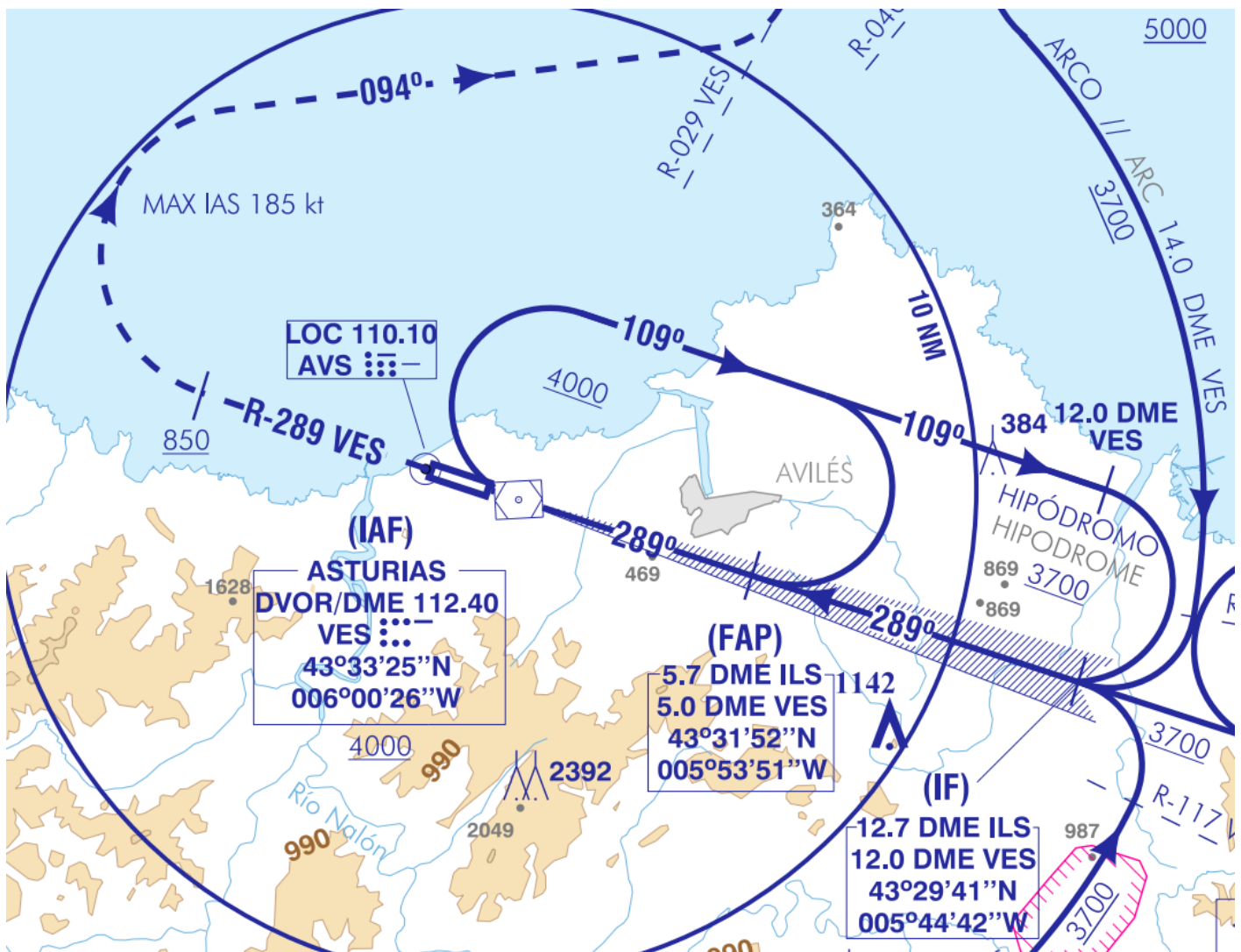


Un hipódromo (racetrack procedure), es un procedimiento, asociado al segmento de aproximación inicial, que permite a la aeronave descender y/o establecerse en el curso de acercamiento cuando no resulte práctico realizar un procedimiento de inversión, tipo viraje base o reglamentario ( $45/180^\circ$ ,  $80/260^\circ$ ).

Aunque a primera vista, un circuito de espera y un hipódromo pueden parecer similares, tienen finalidades diferentes.

En el siguiente ejemplo, se observa cómo en la aproximación ILS Z RWY 29 de Asturias, en el IAF DVOR/DME VES, se define una espera y un hipódromo. Mientras que hacer la espera es opcional, dependiendo de la situación del espacio aéreo y otros factores, el hipódromo en VES forma parte de la aproximación inicial desde dicho VOR, ya que se emplea para alinear la aeronave con el curso final de aproximación.

Además, la espera e hipódromo pueden tener diferentes tramos de alejamiento y altitudes mínimas.



Fuente AIP España

Durante la preparación del vuelo, es importante examinar en detalle las cartas de navegación para evitar confusiones.

## 2. DISEÑO DE UN CIRCUITO DE ESPERA

Una espera está diseñada alrededor de una referencia instrumental llamada “fijo de la espera”: VOR, NDB, fijos RNAV o posiciones que puedan ser determinadas por ambos o una combinación de ambos.

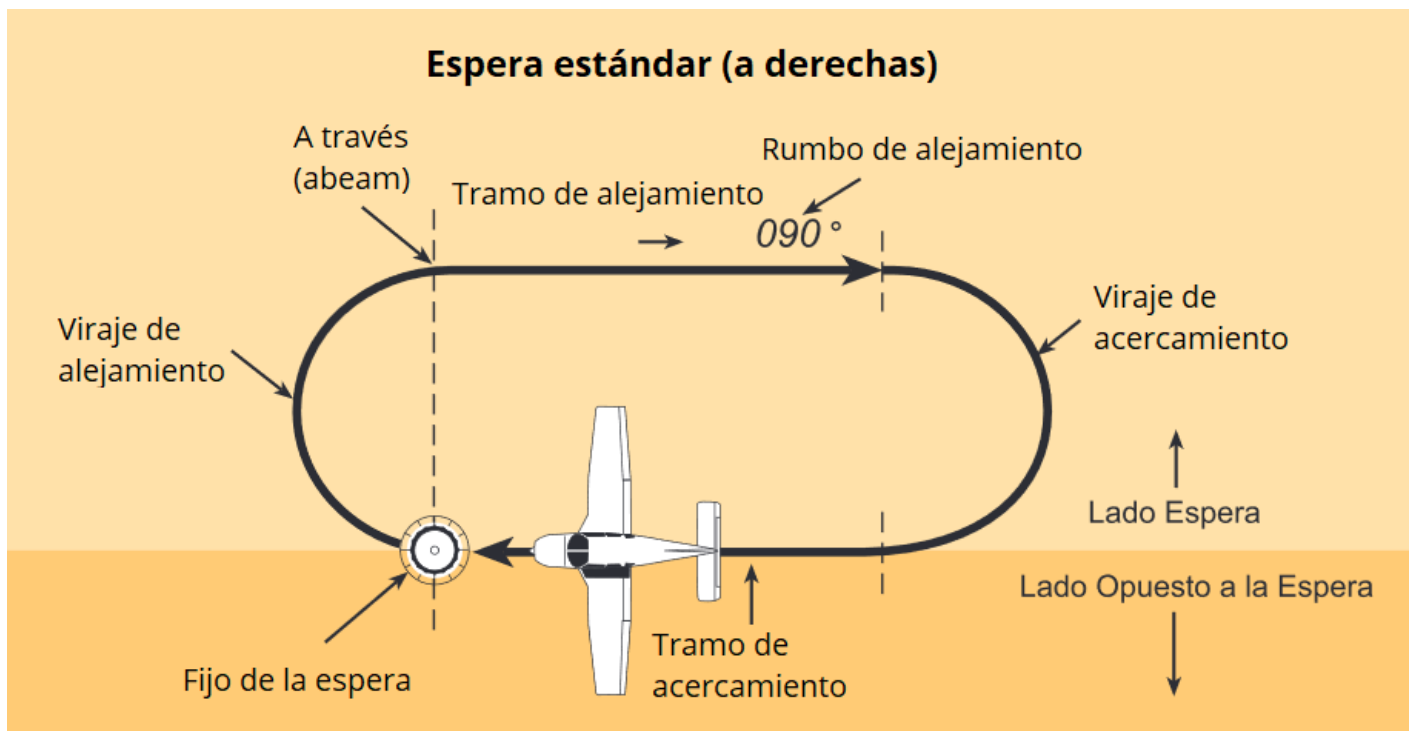
En el examen SPP únicamente se evalúan esperas sobre VOR.

Según el sentido de los virajes, una espera puede ser:

- Estándar: los virajes son a la derecha.
- No estándar: los virajes son a la izquierda.

Un circuito de espera se compone de los siguientes tramos:

- **Tramo de acercamiento** (inbound): es un tramo recto que termina en el fijo de la espera, cuya dirección está determinada por el fijo de la espera.
- **Viraje de alejamiento**: viraje del tramo de acercamiento al de alejamiento.
- **Tramo de alejamiento** (outbound): es un tramo recto opuesto al tramo de acercamiento.
- **Viraje de acercamiento**: viraje del tramo de alejamiento al de acercamiento.



## 2.1. ÁREA DE ESPERA Y FRANQUEAMIENTO DE OBSTÁCULOS

Un circuito de espera lleva una zona de franqueamiento de obstáculos llamado "área de espera".

El área de espera se compone de:

- Área básica de espera: Protege el circuito de espera de obstáculos, teniendo en cuenta la velocidad de la aeronave, efecto del viento, errores de cronometraje... etc.
- Área de entrada: Protege las derrotas requeridas durante los diferentes procedimientos de entrada.

- Área tope: Se extiende 5 NM más allá del área básica de espera. Esas 5 NM ofrecen un margen de seguridad adicional ya que los obstáculos en éste área se tienen en cuenta a la hora de determinar la MHA.

## 2.2 TRAMOS DE PRECISIÓN Y NO PRECISIÓN

Un tramo de precisión es un tramo donde se navega sobre un radial (QDM o QDR) determinado de una radioayuda, es decir, un tramo en el que la posición está referenciada a una radioayuda.

**En una espera, el único tramo de precisión es el tramo de acercamiento**, ya que es el único en el que se utiliza un QDM para llegar al fijo de la espera. Los dos virajes y el tramo de alejamiento son de no precisión, por lo que hay que prestar especial atención a la navegación para asegurar que la aeronave no abandona el área de espera, que es el área protegida de obstáculos.

Como el tramo de acercamiento es un QDM o QDR, a la dirección de este tramo se le llama “curso de acercamiento”. En cambio, como el tramo de alejamiento es de no precisión, a la dirección se le llama “rumbo de alejamiento”.

En caso de sospechar un error de navegación que pueda hacer que la aeronave está volando fuera del área de espera, la acción más recomendable es proceder directo al fijo de la espera, identificar qué tipo de entrada toca desde este nuevo sector y realizar la entrada de nuevo.

## 2.3 ALTITUD MÍNIMA DE ESPERA – MHA

Para cada circuito de espera, se establece una altitud mínima de espera (**Minimum Holding Altitude**) o MHA que asegura el franqueamiento de obstáculos en el área de espera con:

- Espera sobre terreno llano: 1000 ft como mínimo.
- Espera sobre terreno montañoso: 2000 ft como mínimo.

También puede establecerse una altitud máxima de espera, en función del espacio aéreo.

## 2.4 VELOCIDAD MÁXIMA DE ESPERA

Debido a la necesidad de asegurar que la aeronave no abandona el área de espera durante el circuito de espera o el procedimiento de entrada a la misma, se establece una velocidad máxima.

La velocidad máxima de la espera puede estar especificada en la ficha de navegación. En caso de que no esté especificada, se utilizará la velocidad máxima OACI, según la siguiente tabla:

Nivel	Condiciones normales		En turbulencia
14.000 ft e inferior	230 kts.		280 kts.
	Esperas limitadas a aeronaves CAT A y B solamente: 170 kts.		
Desde 14.001 ft hasta 20.000 ft.	240 kts. Esperas en aerovías: 280 kts.	Bajo autorización ATC, la inferior de las dos: <ul style="list-style-type: none"><li>• 280 kts.</li><li>• MACH 0.8.</li></ul>	
Desde 20.001 ft hasta 34.000 ft.	265 kts. Esperas en aerovías: 280 kts.		
34.001 ft y superior	MACH 0.83.		

## 2.5 TRAMO DE ALEJAMIENTO

El tramo de alejamiento tiene una duración establecida indicada en la ficha de navegación.

En caso de que no hay nada indicado en la ficha, se considerará que está limitado a tiempo y se utilizarán los tiempos OACI:

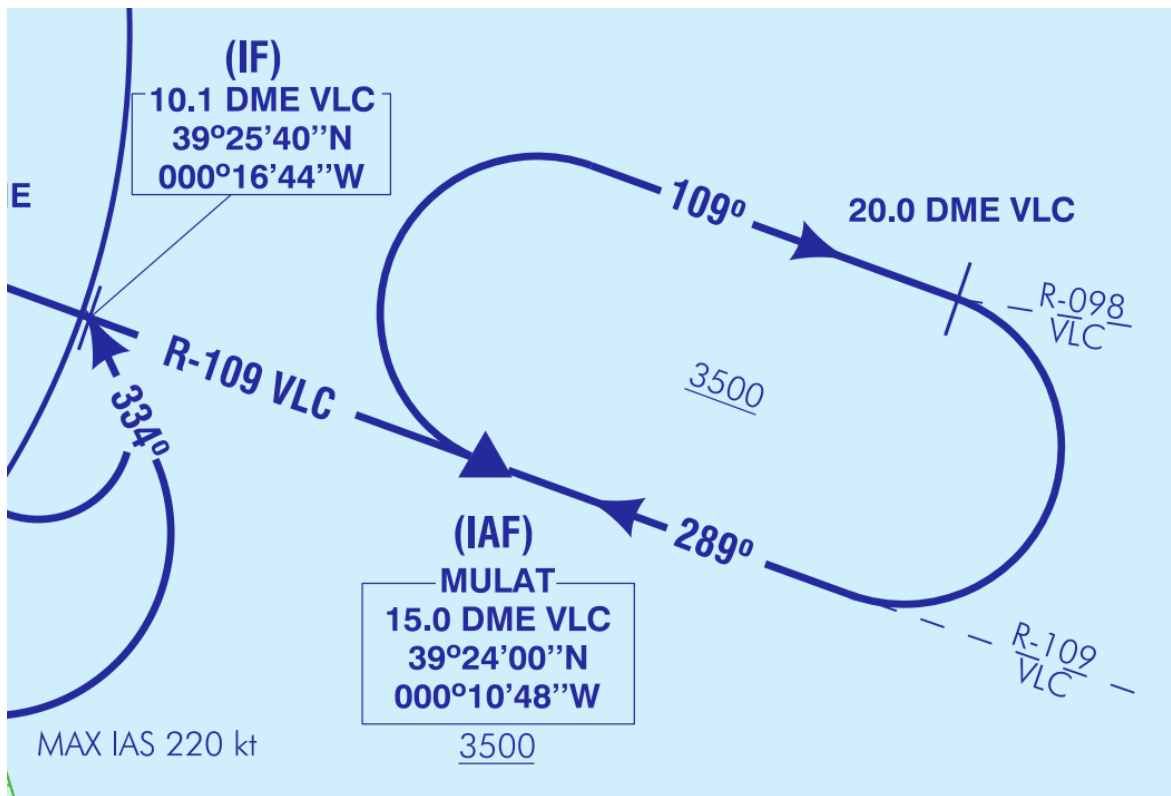
- Espera a 14.000 ft o inferior: 1 minuto.
- Espera a más de 14.000 ft: 1 minuto y medio.

Si el tramo de alejamiento está definido en tiempo, el cronometraje comienza cuando la aeronave esté abeam el fijo de la espera o cuando termine el viraje de alejamiento, lo que suceda más tarde.

El fin del tramo de alejamiento también puede estar definido por:

- Distancia DME respecto a una estación particular.
- Un radial limitador, de cualquier radioayuda.

En la siguiente imagen, se muestra un ejemplo de un tramo de alejamiento limitado por un radial y distancia a un VOR.



Fuente AIP España

En el examen SPP únicamente se evalúan las esperas donde el tramo de alejamiento esté definido por tiempo.

## 2.6 ÁNGULO DE ALABEO Y RÉGIMEN DE VIRAJE

Debido a la necesidad de asegurar que la aeronave no abandona el área de espera durante el circuito de espera o el procedimiento de entrada a la misma, se utilizan virajes estándares de 3 grados por segundo y 25° de alabeo como máximo en todos los virajes en las esperas.

## 2.7 CORRECCIÓN POR VIENTO

Una vez establecido en el circuito de espera, es necesario corregir por viento en cola/cara y cruzado.

En el examen SPP no se evalúa la corrección por viento, por lo que se estudiarán en el temario para CP.


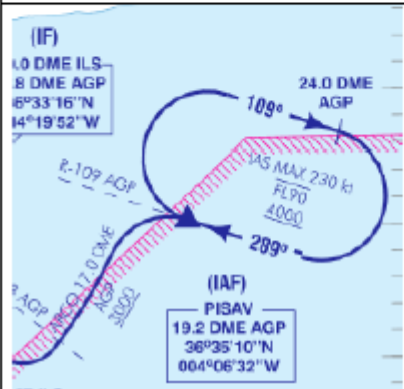
## 2.8 SALIDA DE LA ESPERA

Cuando se conozca la hora de salida de la espera, se reducirá la duración de los tramos de forma que la aeronave esté pasando por el fijo de la espera a la hora de salida.



## 2.9 EJEMPLOS

A continuación, se muestran extractos de fichas de navegación con esperas y se explica la información que se puede extraer de las mismas.

	<p><b>Espera sobre el fijo VLA VOR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El curso de acercamiento es 213°. Es un tramo de precisión porque se basa en volar el radial 033° de VLA en acercamiento.</li><li>• El rumbo de alejamiento es 033°.</li><li>• La altitud mínima de la espera es 6000 ft.</li><li>• No hay una altitud máxima publicada.</li><li>• No hay un límite establecido en el tramo de alejamiento, por lo que se utiliza el límite OACI de:<ul style="list-style-type: none"><li>◦ 1 minuto, si se vuela la espera a 14.000 ft o inferior.</li><li>◦ 1 minuto y 30 segundos, si se vuela la espera a más de 14.000 ft.</li></ul></li><li>• No hay una velocidad máxima establecida, por lo que se utiliza el límite OACI de:<ul style="list-style-type: none"><li>◦ 230 kts, si se vuela la espera a 14.000 ft o inferior.</li><li>◦ 240 kts, si se vuela la espera a 14.001 ft – 20.000 ft.</li><li>◦ ...</li></ul></li></ul>
	<p><b>Espera sobre el fijo PISAV:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El curso de acercamiento es 289°. Es un tramo de precisión porque se basa en volar el radial 109° de MLG en acercamiento.</li><li>• El rumbo de alejamiento es 109°.</li><li>• La altitud mínima de espera (MHA) es 4000 ft.</li><li>• La altitud máxima de espera es 9.000 ft.</li><li>• El tramo de alejamiento está limitado por una distancia DME de MLG VOR.</li><li>• La velocidad máxima está restringida a 230 kt.</li></ul>

## 3. ENTRADA A LA ESPERA

Existen tres procedimientos de entrada al circuito de espera, en función del sector por el que se llegue al fijo de la espera:

- Entrada por el sector 1: **entrada paralela o falsa** / parallel entry.
- Entrada por el sector 2: **entrada en gota** / **offset** or teardrop entry.
- Entrada por el sector 3: **entrada directa** / direct entry.

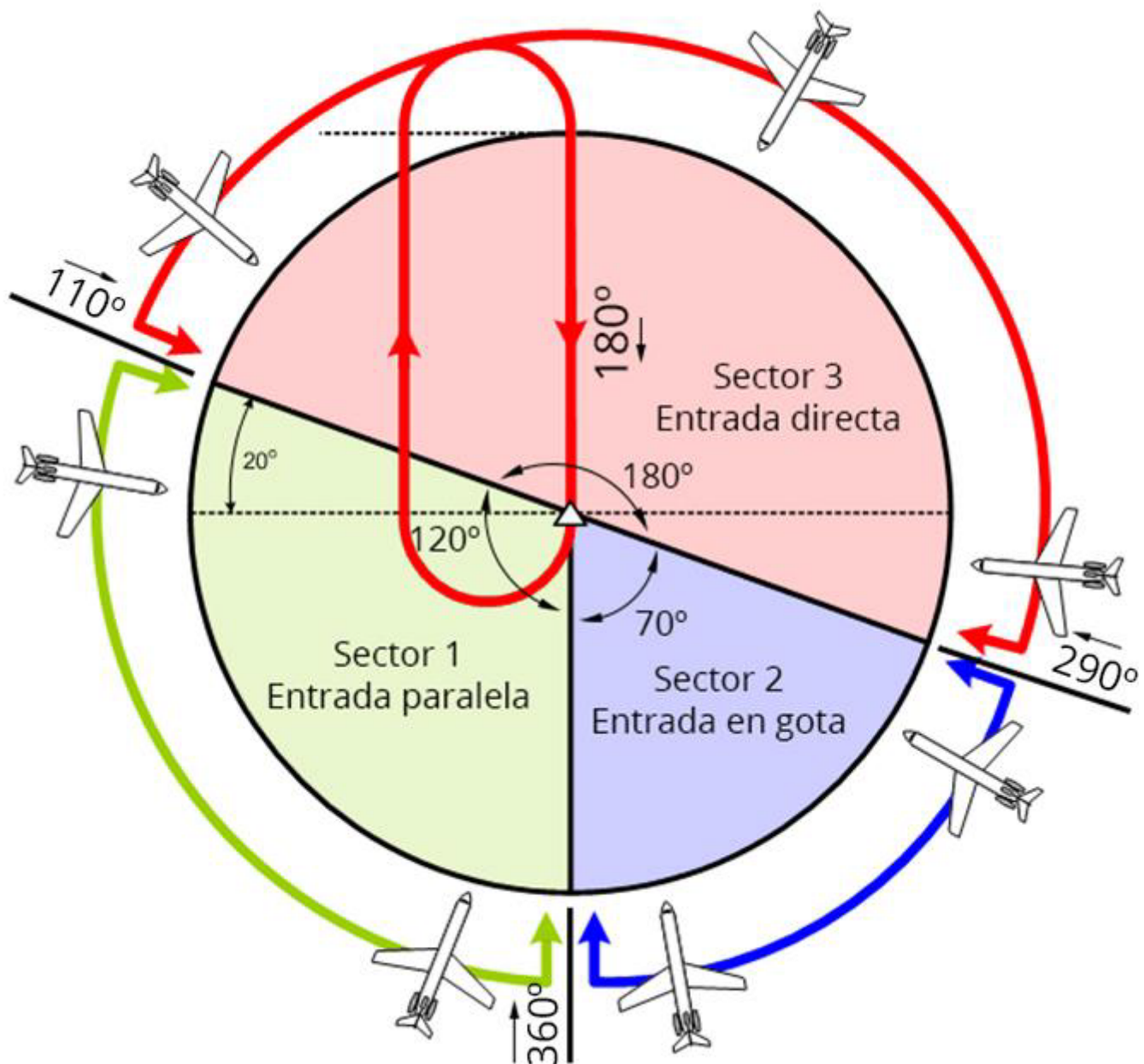
El sector de entrada en la espera lo determina el **rumbo magnético** con el que se procede al fijo de la espera.



Existe una zona de flexibilidad de 5° a cada lado de los límites entre cada sector que permite elegir cualquiera de las dos entradas posibles.

Con el objetivo de permanecer lo más dentro de la zona de protección de la espera durante la entrada:

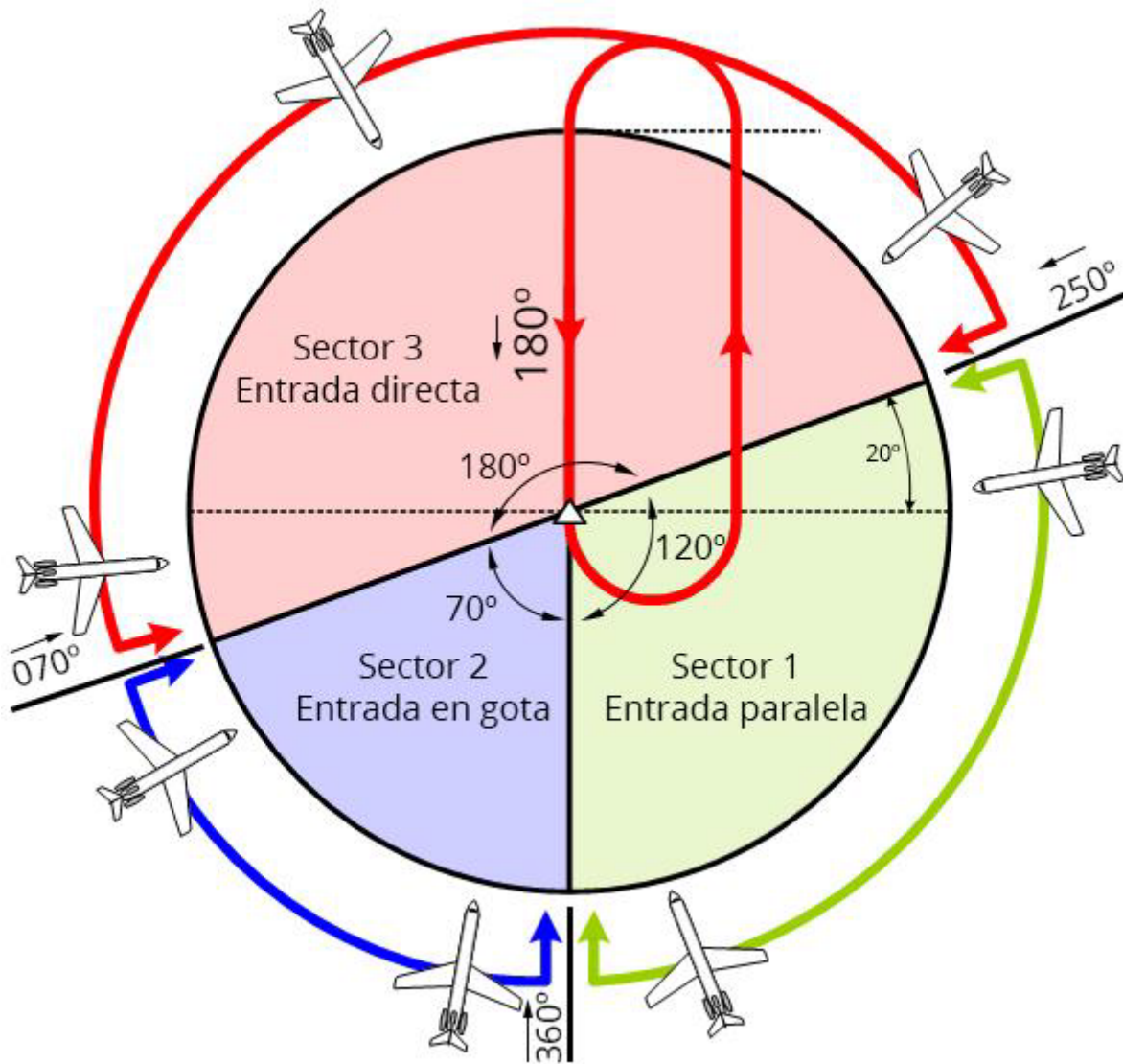
- Entre entrada directa o paralela: es preferible elegir directa.
- Entre entrada directa o gota: es preferible elegir gota.
- Entre entrada paralela o gota: es preferible elegir gota.



En este caso:

- Si el rumbo al fijo de la espera está entre 105° y 115°, puede elegirse entre paralela y directa.

- Si el rumbo al fijo de la espera está entre  $355^\circ$  y  $005^\circ$ , puede elegirse entre gota y paralela.
- Si el rumbo al fijo de la espera está entre  $285^\circ$  y  $295^\circ$ , puede elegirse entre directa y gota.



En este caso:

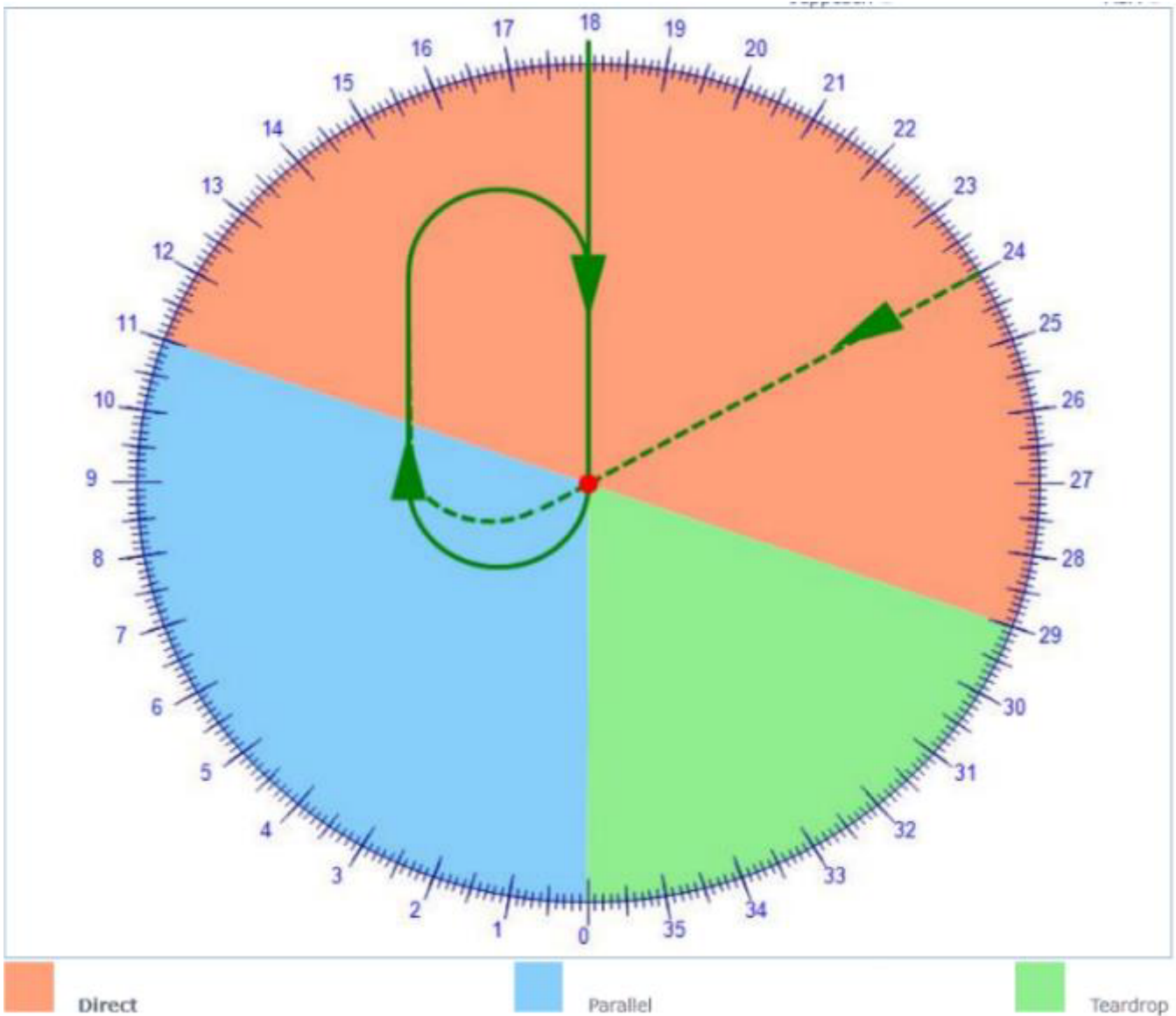
- Si el rumbo al fijo de la espera está entre  $065^\circ$  y  $075^\circ$ , puede elegirse entre gota y directa.
- Si el rumbo al fijo de la espera está entre  $355^\circ$  y  $005^\circ$ , puede elegirse entre gota y paralela.
- Si el rumbo al fijo de la espera está entre  $245^\circ$  y  $255^\circ$ , puede elegirse entre directa y paralela.

### 3.1 ENTRADA DIRECTA, SECTOR 3

La entrada directa es la más fácil de realizar de las tres.

Las instrucciones para su realización son:

1. Pasar por el fijo de la espera.
2. Unirse al circuito de la espera, poniendo el rumbo de alejamiento. El viraje será el mismo que el resto de virajes en la espera. Ej: Si la espera es a derechas, este viraje también será a derechas.
3. Abeam el fijo de la espera o una vez completado el viraje, lo que suceda más tarde, la aeronave está en el tramo de alejamiento. Continuar el tiempo o distancia requerido.
4. Virar e interceptar el tramo de acercamiento e interceptar el curso de acercamiento.
5. Al pasar por segunda vez sobre el fijo de la espera, la entrada ha terminado.



La entrada directa es la única entrada evaluable en el examen SPP

## 3.2 ENTRADA PARALELA, SECTOR 1

La entrada paralela es la más peligrosa de realizar, ya que todo el procedimiento de entrada es de poca precisión. Por eso, en caso de poder elegir entre entrada paralela y otra, es recomendable elegir la otra.

En el examen SPP no se evalúan las entradas paralelas, por lo que las instrucciones detalladas de entrada se estudiarán en el temario para CP.

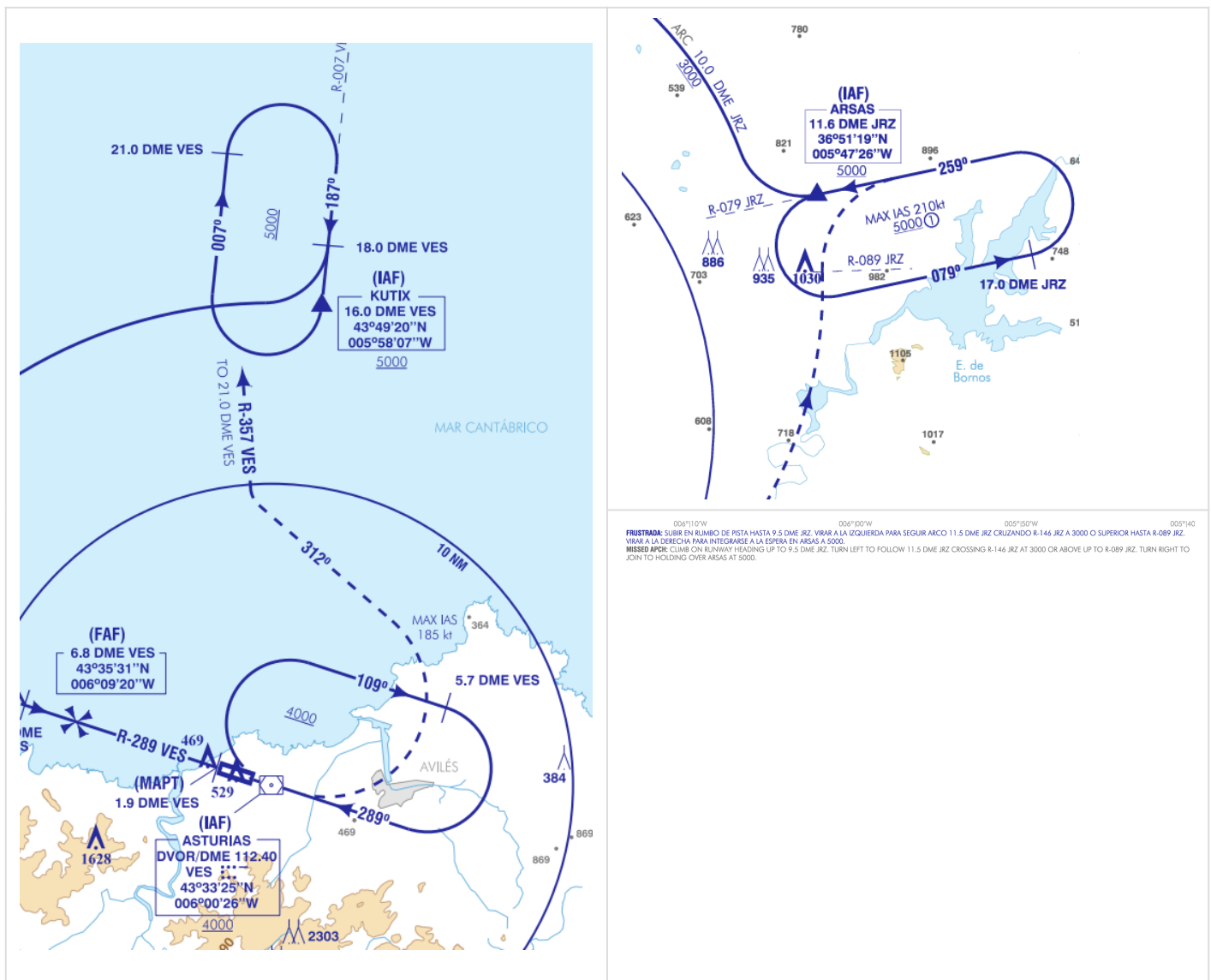
### 3.3 ENTRADA EN GOTA, SECTOR 2

La entrada en gota es la más segura, ya que el procedimiento de entrada es de precisión. Por eso, en caso de poder elegir entre entrada en gota y otra, es recomendable elegir en gota.

En el examen SPP no se evalúan las entradas en gota, por lo que las instrucciones detalladas de entrada se estudiarán en el temario para CP.

### 3.4 ENTRADAS ESPECIALES PARA LA ESPERA VOR/DME

Existen otro tipo de entradas que no pasan por el fijo de la espera. El punto de entrada en la espera está dibujado en la ficha de navegación.



En el examen SPP no se evalúan este tipo de entradas, por lo que las instrucciones detalladas de entrada se estudiarán en el temario para CP.

## 3.5 IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR – REGLA DE LA MANO

Identificar los sectores sobre el papel es fácil, pero será necesario aprender a identificarlos mientras volamos, cuando no podemos permitirnos dibujar la espera, sus sectores de entrada y nuestra posición en un papel.

La regla de la mano es una regla útil y fácil de reconocer el tipo de entrada que debemos hacer.

Para determinar el tipo de entrada que corresponde, en esta regla:

- Utilizaremos la mano que corresponda al sentido de los virajes de la espera:
  - Espera estándar/virajes derecha: mano derecha.
  - Espera no estándar/virajes izquierda: mano izquierda.
- Utilizaremos tres dedos: pulgar, índice y corazón.
- Suponemos que:
  - Entre el pulgar y el índice hay  $110^\circ$ , igual que en el sector de entrada 1.
  - Entre el índice y el corazón hay  $70^\circ$ , igual que en el sector de entrada 2.
- Nos guiaremos por el rumbo de alejamiento (outbound) del circuito de espera.
- Para hacer los cálculos utilizaremos un instrumento que indique nuestro rumbo: girodireccional, RMI, HSI...

Los pasos a seguir son:

1. Poner rumbo directo al fijo de la espera.
2. Poner el dedo índice de la mano que corresponda alineado con el rumbo magnético de llegada al fijo de la espera.
3. Extender la mano, buscar el rumbo de alejamiento en la rosa de rumbos del instrumento y ver entre qué dedos se encuentra.

Rumbo de alejamiento entre...	Tipo de entrada	Sector de acercamiento
Pulgar e índice	Entrada paralela	Sector 1
Índice y corazón	Entrada en gota	Sector 2
Otro caso	Entrada directa	Sector 3

### Ejemplos:

#### Suponemos que:

- Estamos procediendo directos al fijo de la espera.
- La espera es estándar, virajes a derechas.

#### Pasos:



- 1) El rumbo directo al fijo de la espera es 230.
- 2) Utilizamos la mano derecha y ponemos el dedo índice alineado con el rumbo actual.
- 3) Buscamos el rumbo de alejamiento:
  - o Si está entre 120º y 230º: entrada paralela.
  - o Si está entre 230º y 300º: entrada en gota.
  - o Si está entre 300º y 120º: entrada directa.



#### Suponemos que:

- Estamos procediendo directos al fijo de la espera.
- La espera es no estándar, virajes a izquierdas.

#### Pasos:

- 4) El rumbo directo al fijo de la espera es 230.
- 5) Utilizamos la mano izquierda y ponemos el dedo índice alineado con el rumbo actual.
- 6) Buscamos el rumbo de alejamiento:
  - o Si está entre 230º y 340º: entrada paralela.
  - o Si está entre 160º y 230º: entrada en gota.
  - o Si está entre 160º y 340º: entrada directa.



## 4. INSTRUCCIONES PARA ENTRAR EN UNA ESPERA

La complejidad de las instrucciones necesarias para entrar en una espera depende de si la espera está publicada en alguna ficha de navegación o no.

- Si la espera está publicada en una ficha de navegación (asociada a algún procedimiento de salida, llegada o aproximación) el controlador instruirá directamente la espera utilizando la fraseología estándar: “EC-ABC, espere sobre PISAV”.
- Si la espera no está publicada en una ficha de navegación, el controlador instruirá la espera aportando la siguiente información:
  - Fijo de la espera.
  - Curso de acercamiento.
    - Si no se especifica un curso de acercamiento, se entiende que el curso de acercamiento será el mismo curso con el que se llegue a la estación.
  - Espera estándar o no estándar.
    - Si no se especifica, se entiende que la espera es estándar.
  - Fin del tramo de alejamiento (ej: 1,5 minutos, 6 NM)
    - Si no se especifica, se entiende que es 1 minuto.
  - Altitud.
    - Si no se especifica, se entiende que es la última altitud autorizada.
  - Velocidad máxima.
    - Si no se especifica, se aplicarán las velocidades máximas OACI.
  - Hora de salida de la espera, si aplicable.



- Ejemplo: *EC-ABC, espere en CRISA, derrota de acercamiento 150 grados, viraje a la derecha, tiempo alejamiento 1 minuto, 5000 pies, velocidad máxima 210 nudos.*