

Departamento de Entrenamiento

Departamento de Operaciones de Vuelo

IVAO ARGENTINA

El "Manual de vuelo VFR Controlado" se encuentra depositado en custodia y registrado como obra inédita en la Dirección Nacional del Derecho de Autor organismo dependiente del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la República Argentina bajo el expediente número 5064103 con fecha 29 de Noviembre de 2012.

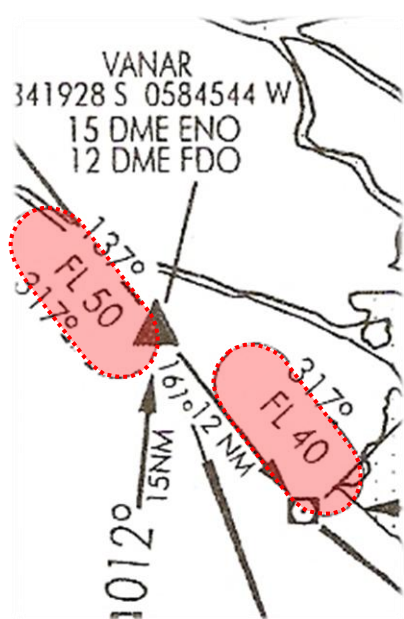
El autor de la obra en su carácter de titular autoriza la reproducción parcial o total y distribución a precio gratuito no oneroso de esta obra siempre y cuando se declare su autentica autoría en todas sus páginas tal y como se encuentra editado el mismo.

Aquel que infringiere la voluntad del titular será pasible de los artículos 71, 72, 72 bis, 73, 74, 75, 76, 77 y 78 de la Ley 11723 "Régimen Legal de la Propiedad Intelectual".

El siguiente extracto fue autorizado a utilizarse para el entrenamiento aeronáutico virtual en la red de IVAO Argentina por parte de su autor.

Introducción

Los ATCOs (*Air Traffic Control Officers* – Oficiales de Control de Tránsito Aéreo) o comúnmente conocidos como “controladores” son las personas encargadas por hacer rápido, seguro y económico del flujo de tránsito aéreo mediante instrucciones a los pilotos vía los equipo de radiocomunicación en VHF. Dependiendo de las condiciones meteorológicas, radioayudas a la aproximación disponibles, tipo de aeronaves, capacidad y experiencia del ATCO, entre otros, decidirán cual es la instrucción a impartir. Estas pueden incluir desde cambios de nivel de vuelo, mantener una velocidad indicada específica y realizar procedimientos.



Cuando el espacio aéreo se encuentra congestionado es común se instruya al tránsito aéreo a realizar un procedimiento o patrón de espera ¿Qué es una espera? Simple; Un procedimiento predeterminado que mantiene a la aeronave dentro de un espacio aéreo mientras aguarda (o espera, valga la redundancia) una instrucción o autorización por parte del control de tránsito aéreo.

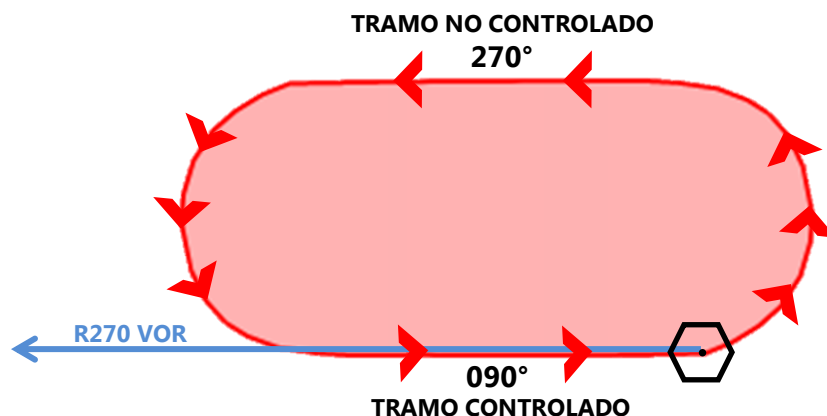
Hablamos de una espera publicada es porque esta se encuentra publicada en la cartografía, vamos a encontrar esperas en; SID, STAR, IAC, cartas de área e inclusive cartas de navegación en ruta. La mayor parte de las esperas son publicadas, puede solicitar un controlador que se haga la espera en otro área, en ese caso este especificará en dónde.

Nos referimos a espera estándar cuando los virajes son por derecha, como vemos en la imagen la espera sobre VANAR o no estándar si los virajes son por izquierda, como el caso de FDO. Los niveles de vuelo que vemos dentro de la llamada “zona segura” de la espera corresponder al nivel de vuelo mínimo con el cual se puede efectuar el procedimiento ya que es común que se asigne un nivel por aeronave cuando el espacio aéreo se encuentre congestionado asignándose FL050 a una aeronave, FL060 a otra, FL070, FL080, etc.

Conociendo la espera

La espera también llamada circuito de espera, patrón de espera, procedimiento de espera o espera tipo hipódromo lleva este último nombre debido al dibujo que resulta de la trayectoria descrita al realizar este procedimiento.

Este "hipódromo" que contiene dos tramos rectos y otros dos en viraje se "dibujará" con la recorrida de la aeronave. Sabemos que toda aeronave mantiene una trayectoria con un curso dado, este curso a mantener será el curso del tramo controlado y del tramo no controlado. Ambos dos son 180° contrarios uno del otro y alternaremos entre un curso y el otro cada un minuto con un viraje estándar (luego explicaremos ese tema) y así sucesivamente hasta que nos indiquen abandonar la espera.



El **tramo controlado** es el único tramo en el que tendremos una referencia radioeléctrica en nuestro panel para chequear si estamos bien ubicados en la trayectoria determinada por un radial, QDM o QDR. Este tramo definirá el curso con el que vamos a volar la espera.

Siempre este tramo será proa a la estación o fijo, **nunca** debe quedar la estación o fijo en la cola de la aeronave. Por ello si un ATCO nos indica "*realizar una espera sobre el radial 180 por derecha*" significa que el tramo controlado se volará proa al VOR con curso 360 sobre el radial 180 y bloqueada la estación el viraje será por derecha.

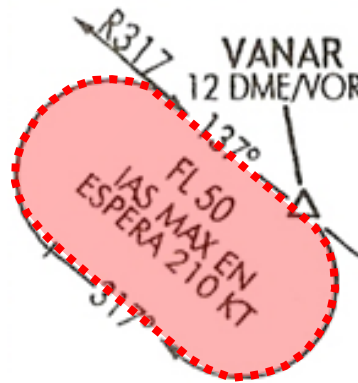
Ya hemos hablado del tramo controlado (o pierna controlada) pero propiamente la espera comienza en un fijo, VOR o NDB, un vez alcanzado este se efectuara un viraje estándar para volar de forma opuesta y paralela al tramo controlado, por lo tanto se virará a un curso 180° contrario al curso con el que se voló el tramo controlado, esta pierna se la conoce como **tramo no controlado**, justamente porque no tenemos forma de controlar que estemos en la trayectoria correcta a

diferencia del tramo controlado donde podemos chequear si estamos sobre el radial o QDM o QDR que corresponde tan solo mirando el instrumento. Al cabo de un minuto (o un minuto y medio si estamos por encima de FL140) viraremos al tramo controlado hasta bloquear el punto de referencia y repetiremos o no el circuito de espera dependiendo las instrucciones.

Entonces, dividiremos a la espera en cinco partes;

1. **Fijo de espera:** Este fijo que puede ser una intersección, VOR o NDB será sobre el que efectuaremos la espera y donde iniciará el procedimiento una vez bloqueado el mismo.
2. **Viraje de alejamiento:** Luego de bloquear el fijo de espera realizaremos un viraje estándar a un curso determinado.
3. **Tramo no controlado:** Finalizado el viraje se mantendrá dicho curso durante 1 minuto a FL140 o por debajo o 1 ½ minuto por encima de FL140. Las aeronaves a reacción volarán este tramo durante 2 minutos independientemente del nivel de vuelo que lleven.
4. **Viraje de acercamiento:** Transcurrido el tiempo del tramo no controlado se realizará un viraje estándar al curso del tramo controlado.
5. **Tramo controlado:** Con la referencia (radial, QDR, QDR) se mantendrá hasta el bloqueo de la estación o punto.

Si el fijo de espera es una estación, reconoceremos el bloqueo cuando el instrumento indique "OFF" en el caso del VOR o bien la marcación sea de 90° o 270° en el ADF. Son muchos los casos en que los fijos de espera no son estaciones sino intersecciones (VANAR, GESTA, ARSOT, etc.). Recordemos que una intersección es marcada por radial y distancia, QDR y distancia, radial y radial, QDR y QDR, radial y QDR, etc., por ello sabremos que estamos bloqueando el fijo de espera cuando en nuestro instrumental reconozcamos que estamos sobre el mismo.



Por ejemplo; Espera estándar en VANAR con FL050, bloqueamos VANAR (o sea estamos en el R317 de FDO a 12 NM DME) e iniciamos un viraje estándar por derecha a curso 317°, mantenemos 1 minuto, viraje estándar por derecha a curso 137° y chequeamos estar establecidos sobre el R317 de FDO ingresando, en este punto estaremos a 15 NM DME de FDO, continuamos volando y llegamos a la milla 14, luego milla 13 y milla 12. Sabiendo que estamos en el R317 de FDO y a 12 NM DME reconocemos estar sobre VANAR por lo cual repetimos la espera.

Virajes estándar

Se conoce como viraje estándar al que mantiene una velocidad angular específica. Hay dos clases de virajes estándar;

- **Clase I:**

Aquel que mantiene una velocidad angular de 3 grados por segundo ($3^\circ/\text{seg}$) por lo cual un giro completo de 360° tomaría exactamente 2 minutos ($3^\circ/\text{seg} \times 120 \text{ seg} = 360^\circ$) por ello en inglés se lo conoce como *2 minute turn*.

Normalmente se utiliza esta clase de viraje en las aeronaves ligeras. A modo de tabla podemos afirmar que;

- 360° en 2 minutos.
- 180° en 1 minuto.
- 90° en 30 segundos.
- 45° en 15 segundos.

- **Clase II:**

Aquel que mantiene una velocidad angular de 1,5 grados por segundo ($1,5^\circ/\text{seg}$) por lo cual un giro completo de 360° tomaría exactamente 4 minutos ($1,5^\circ/\text{seg} \times 240 \text{ seg} = 360^\circ$) por ello en inglés se lo conoce como *4 minute turn*.

Se utiliza normalmente en aeronaves pesadas o que vuelan a grandes velocidades. Por lo tanto;

- 360° en 4 minutos.
- 180° en 2 minutos.
- 90° en 1 minuto.
- 45° en 30 segundos.



Estos son los instrumentos que se utilizan hoy día para indicar si el viraje es o no estándar. Cuentan además con la bolita que hace de coordinador de giro. Si el instrumento es como en izquierda, conocido como "palito-bolita", sabemos que el instrumento marca virajes de clase I ya que las marcas parecen casas con techo a

dos aguas. De otra forma está el más moderno que representa una aeronave vista detrás y la información está debajo de ella indicando "2 MIN". Recordemos que en inglés al viraje de clase I se lo conocía también como *2 minute turn*. Se debe prestar especial atención y no confundir este instrumento con el indicador de actitud u horizonte artificial que a diferencia de este, el horizonte artificial indica grados de cabeceo (*pitch*) y grados de alabeo (*bank*).

Las marcas que corresponden a grados de alabeo no son las mismas que las marcas de viraje estándar ya que las primeras representan la inclinación de los planos con respecto al horizonte y las últimas la velocidad angular de la aeronave, es decir; cuantos grados del giro direccional recorre la aeronave en una unidad de tiempo.

Ahora bien ¿Cómo conseguimos realizar un viraje estándar? Simple; Si contamos con un indicador de virajes en nuestra aeronave, simplemente comenzamos a virar hasta que el bastón caiga en alguna de las dos casas o marcas. Corresponde un viraje estándar por izquierda si cae en la L (de *LEFT*, izquierda en inglés) o por derecha si cae en la R (de *RIGHT*, derecha en inglés).

Supongamos que no contamos con un indicador de virajes o bien el mecanismo giroscópico responsable del funcionamiento ha dejado de funcionar, aun así podemos realizarlo. Para ello debemos contar con un velocímetro y un indicador de actitud. Lo que buscaremos será, a partir de nuestra TAS, un ángulo de alabeo en nuestro indicador de actitud que nos lleve a mantener el tan buscado viraje estándar de clase I.

El cálculo propiamente debería realizarse con la TAS, pero nuestro instrumento nos brindará únicamente la IAS por lo cual realizaremos el cálculo con la IAS. Hay dos cálculos distintos, cuyos resultados varían en un valor despreciable con respecto al otro;

10% de la IAS + 7

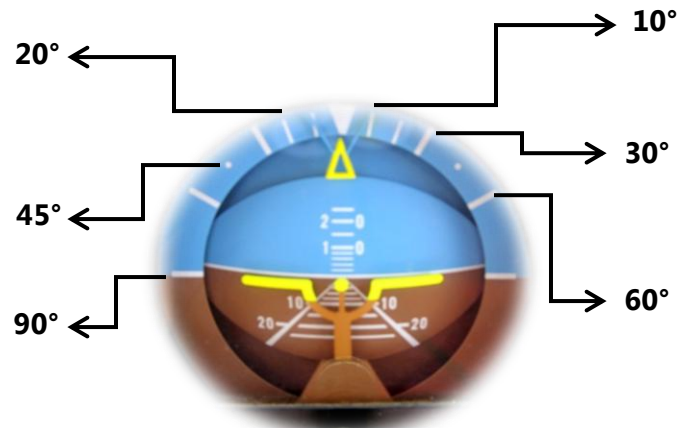
10% de la IAS + la mitad de ese 10%

El resultado obtenido, serán los grados de alabeo necesarios para llevar a un viraje estándar clase I. Por ejemplo;

Un aeronave que vuela a 80 nudos. $80 \times 10\% = 8 + 7 = 15^\circ$ o bien $80 \times 10\% = 8 + 4 = 12^\circ$. Como podemos apreciar, la diferencia es de 3° , prácticamente difícil de

apreciar en el indicador de actitud. En conclusión; la aeronave que vuela a 80 nudos debe mantener 15° de alabeo para realizar un viraje estándar clase I.

Este cálculo resulta exclusivamente de nuestra velocidad verdaderas (TAS) por lo tanto podemos afirmar que el ángulo de alabeo para realizar un viraje estándar es directamente proporcional a nuestra TAS, esto quiere decir que **a mayor TAS, se necesita mayor ángulo de alabeo.**

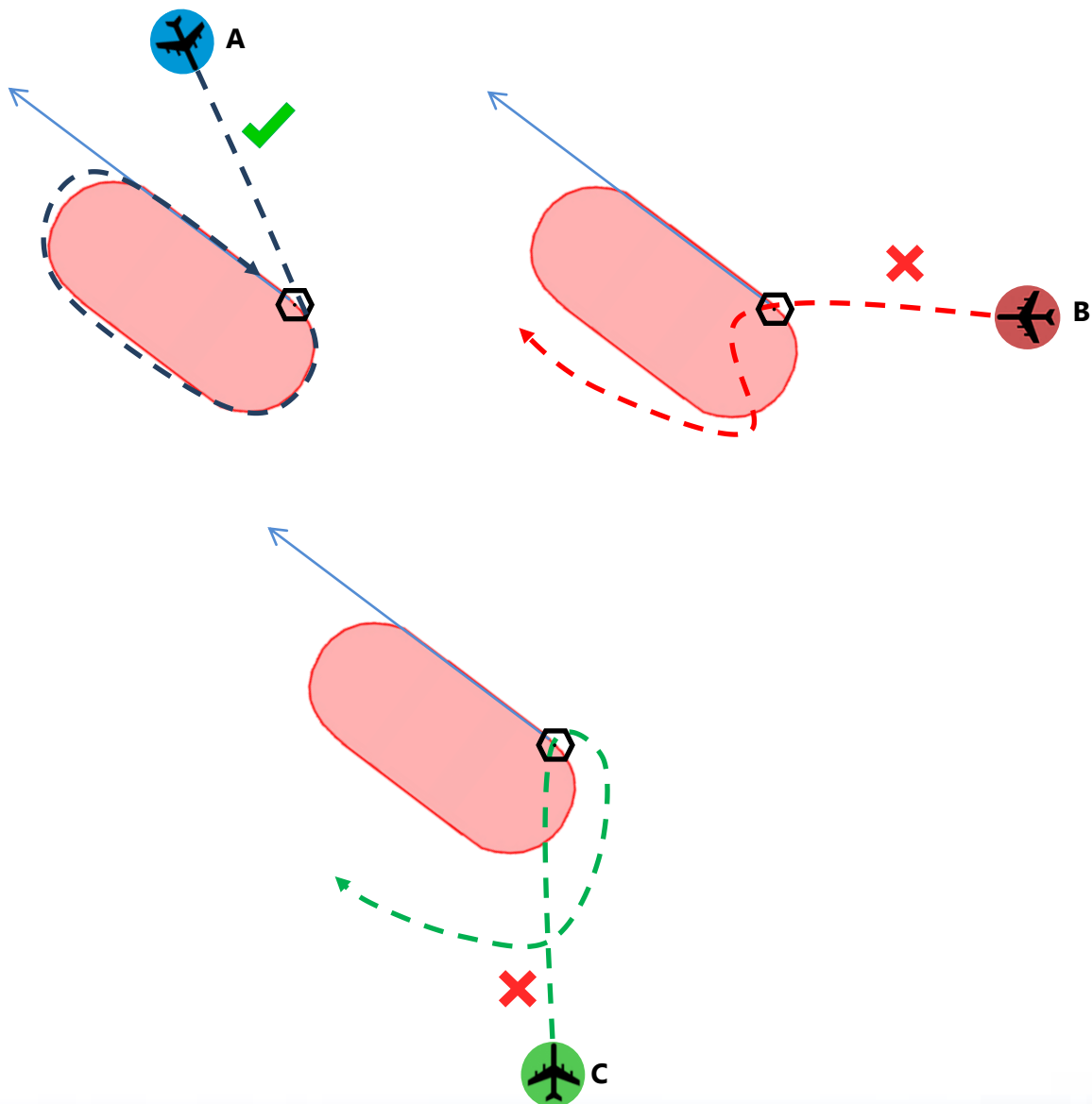


Indicador de actitud

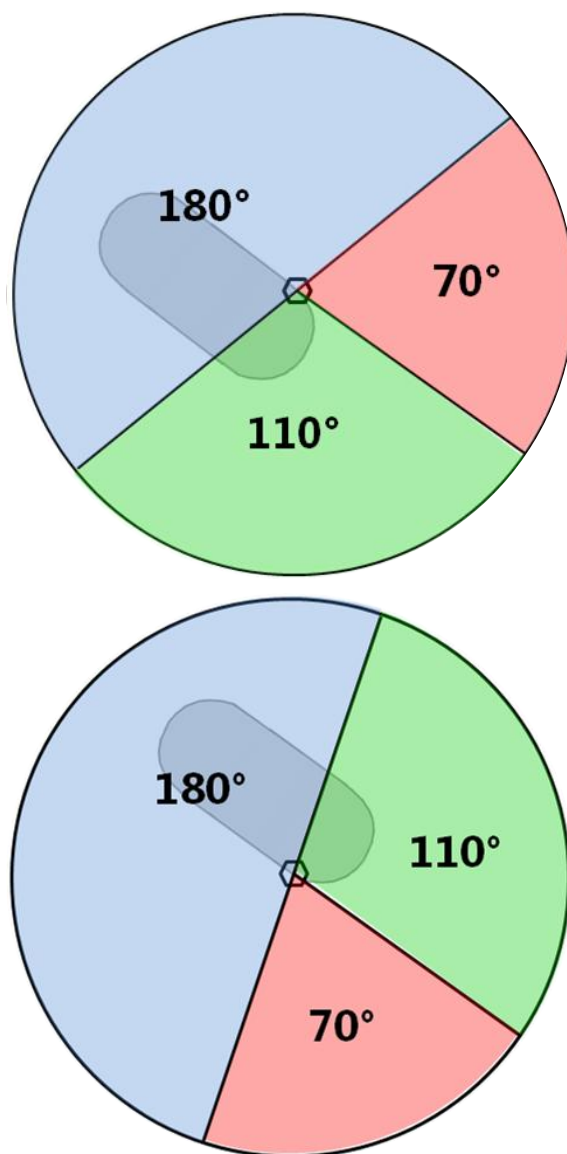
Ahora bien ¿Por qué es así esto? Simple; Debido al radio del viraje, tema en el que no vamos a profundizar pero que podemos equiparar a una situación cotidiana para aquellos que conducen; Imagine que está conduciendo su auto por la calle y sabe que debe doblar a la derecha en la próxima esquina, usted alcanzando el cruce disminuirá su velocidad y girará su volante cierta cantidad de grados. Ahora, suponga que toma la misma curva pero a mayor velocidad, usted no va a tener que girar la misma cantidad de grados su volante, debería girarlo mucho más ya que el auto dobla y simultáneamente avanza, lo mismo sucede en la aeronave; a medida que más rápido nos desplazamos en el plano longitudinal, más "comando" debemos aplicar para inclinar aún más las alas para virar y así mantener ese radio de viraje.

Sectores de incorporación a la espera

Como ya hemos estudiado, toda espera tiene un fijo de referencia sobre el cual se inicia la misma, volar hacia el mismo es tarea fácil pero a eso hay que añadirle el sentido de la espera (si es por izquierda o por derecha) y el curso de la misma ya que es fácil volar la espera una vez acomodada la aeronave en la trayectoria de la pierna controlada como vemos en la figura a la aeronave A pero si venimos desacomodados como la aeronave B o C ¿Cómo hacemos? No bastaría llegar al fijo y virar en sentido de la espera ya que sería un viraje que requeriría mucha inclinación y precisión para no perder la trayectoria y quedaría, por demás, desprolijo.



Por ello se determinan tres sectores con el fijo de espera como centro, un sector de 70°, otro de 110° y otro de 180°, cubriendo de esta forma los 360° alrededor del fijo.



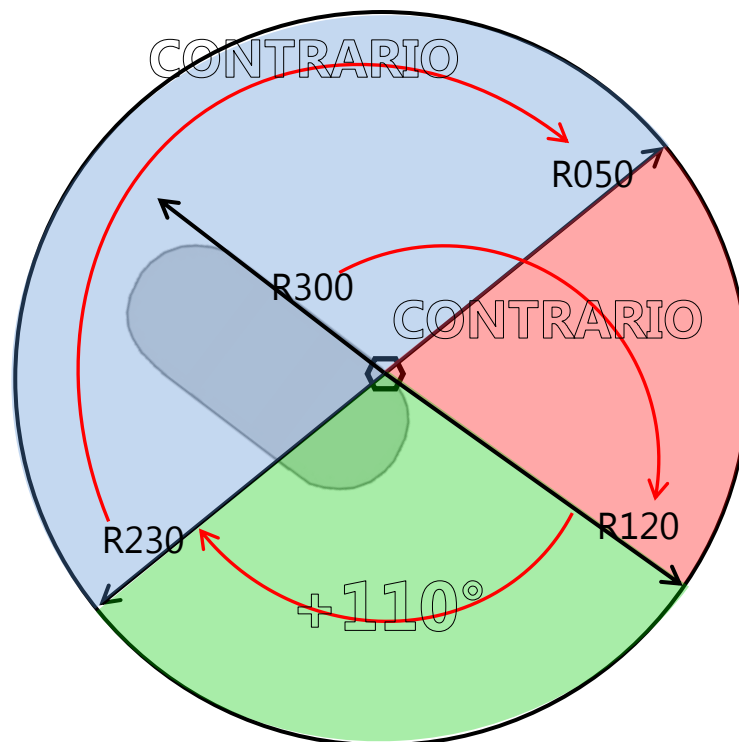
Estos sectores no están esbozados en la cartografía, es labor del piloto trazarlos mentalmente en su imaginario o físicamente en las cartas con el objeto de posicionarse dentro de uno de ellos, previamente conociendo su ubicación.

¿Cómo hacemos esto? La técnica es sencilla, consiste en sumar y restar ángulos en distintos sentidos, varía sencillamente en las referencias que tomamos con respecto al fijo de espera. Veremos a continuación cómo realizarlo con cada uno de los tres tipos de fijos de espera posibles, a saber; VOR, NDB e intersección.

Con un VOR:

Recordemos que tenemos tres sectores contiguos, lo que haremos será marcar los tres radiales que dividen estos sectores, así de allí resultaran estos.

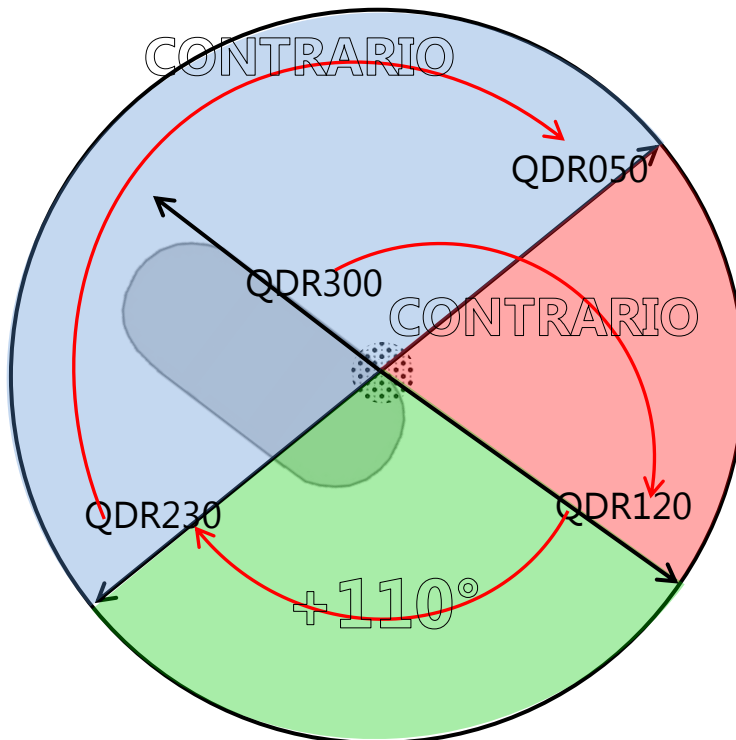
1. Extender el radial del tramo controlado hacia el otro lado del VOR, o bien, **extender el radial contrario** al del tramo controlado. Ejemplo; Espera sobre el R300, debemos extender el R120 que es el contrario. Hemos determinado el primer radial.
2. A partir del primer radial sumamos 110° **hacia el lado de la espera** o sea; hacia el lado donde la espera se encuentra trazada. Hemos determinado el segundo radial.
3. De este segundo radial trazado **buscamos el contrario** y listo; ya hemos trazados el tercero de los tres radiales determinados.
4. Ahora hay que identificar los tres sectores;
 - a. Entre el primero y el segundo tenemos el sector de 110° .
 - b. Entre el segundo y el tercero; el sector de 180° .
 - c. Entre el tercero y el primero; el sector de 70° .



Con un NDB:

Recordemos que tenemos tres sectores contiguos, lo que haremos será marcar los tres QDR que dividen estos sectores, así de allí resultaran estos.

1. Extender el radial del tramo controlado hacia el otro lado del NDB, o bien, **extender el QDR contrario** al del tramo controlado. Ejemplo; Espera sobre el QDR300, debemos extender el QDR120 que es el contrario. Hemos determinado el primer QDR.
2. A partir del primer QDR sumamos 110° **hacia el lado de la espera** o sea; hacia el lado donde la espera se encuentra trazada. Hemos determinado el segundo QDR.
3. De este segundo QDR trazado **buscamos el contrario** y listo; ya hemos trazados el tercero de los tres QDR determinados.
4. Ahora hay que identificar los tres sectores;
 - a. Entre el primero y el segundo tenemos el sector de 110° .
 - b. Entre el segundo y el tercero; el sector de 180° .
 - c. Entre el tercero y el primero; el sector de 70° .

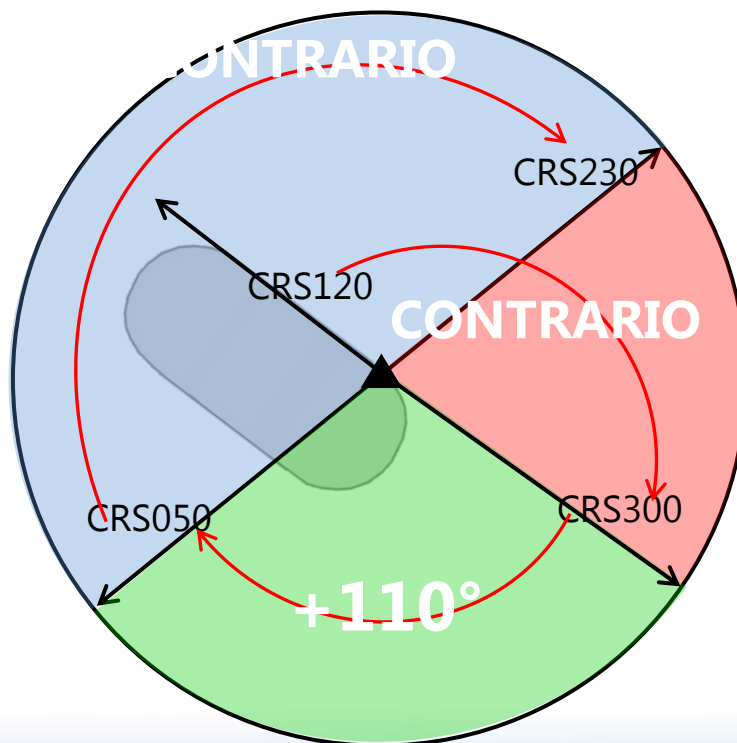


Con una intersección:

A diferencia de las radioayudas, las intersecciones no tienen radiales ni QDR. Entonces ¿Cómo marcamos las divisiones entre los sectores? Simple; Simularemos que las intersecciones sí tienen radiales y una vez calculados los daremos vuelta, de esta forma nos quedarán cursos de ingreso hacia la intersección. Con esto sabremos que si estamos proa a la intersección con un curso X que está entre el curso W e Y estaremos en un sector dado.

Recordemos que tenemos tres sectores contiguos, lo que haremos será marcar los tres cursos proa a la intersección a partir de unos "radiales imaginarios" que luego daremos vuelta para que de allí resulten las divisiones de los tres sectores.

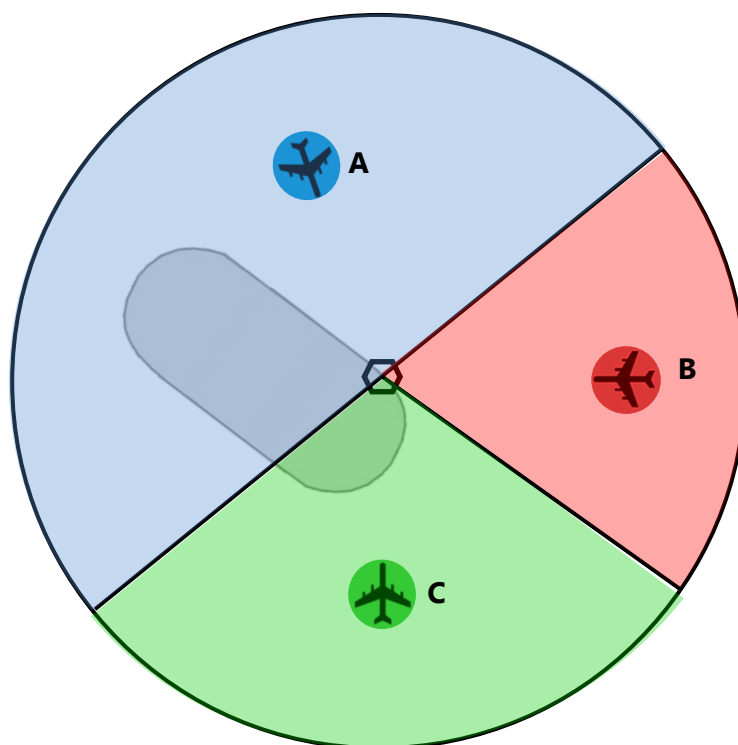
1. Extender el curso del tramo controlado hacia el otro lado del NDB, o bien, **extender el curso contrario** al del tramo controlado. Ejemplo; Espera con curso de ingreso 120, debemos extender el curso de ingreso 300 que es el contrario. Hemos determinado el primer curso de ingreso.
2. A partir del primer curso sumamos 110° **hacia el lado de la espera** o sea; hacia el lado donde la espera se encuentra trazada. Hemos determinado el segundo curso.
3. De este segundo curso **buscamos el contrario** y listo; ya hemos trazados el tercero de los tres cursos determinados.
4. Ahora hay que identificar los tres sectores;
 - a. Entre el primero y el segundo tenemos el sector de 110° .
 - b. Entre el segundo y el tercero; el sector de 180° .
 - c. Entre el tercero y el primero; el sector de 70° .



Procedimientos de incorporación a la espera

Dependiendo de en qué sector se encuentre la aeronave corresponderá un método distinto de incorporación, a saber;

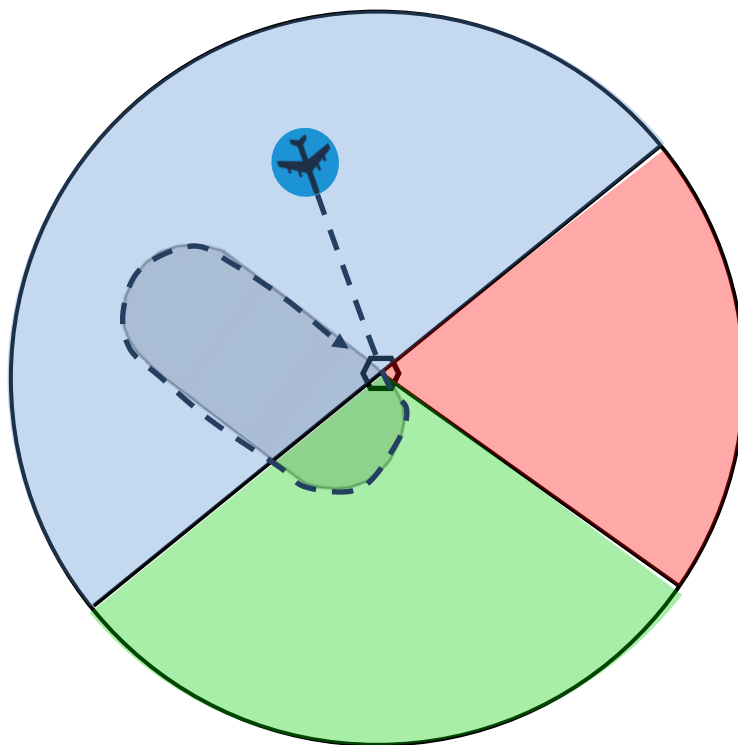
- A. **Directo** – Corresponde al sector de 180°.
- B. **Gota** – Corresponde al sector de 70°.
- C. **Opuesto y paralelo** – Corresponde al sector de 110°.



No está demás decir que llegado el caso de que la aeronave esté posicionada sobre uno de los radiales que dividen los sectores, el piloto podrá optar por realizar cualquiera de los dos procedimientos que compartan los sectores.

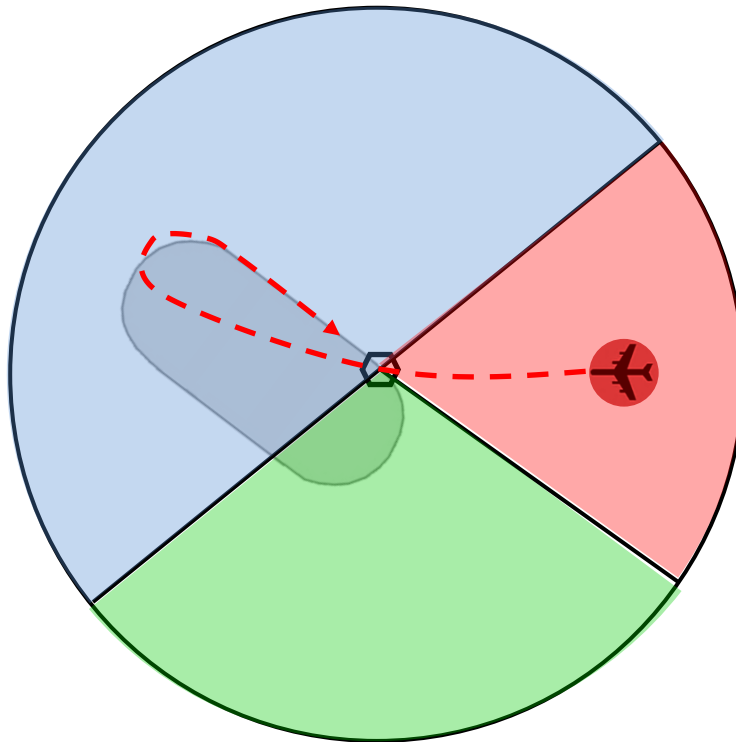
En las siguientes páginas se desarrollará cada una de ellas.

- A. **Directo:** La aeronave vuela al fijo de espera y se incorpora directamente al circuito.



B. Gota:

1. La aeronave vuela al fijo, al bloqueo toma un curso 30° de diferencia con respecto al curso del tramo no controlado en el sentido de la zona segura de la espera, o sea de modo tal que la aeronave caiga dentro de la espera.
2. Se cronometra 1, $1\frac{1}{2}$ o 2 minutos según corresponda.
3. Se vira al curso del tramo controlado de forma tal que la aeronave quede establecida en el tramo controlado.



C. Opuesto y paralelo:

1. La aeronave vuela al fijo, al bloqueo se vuela de forma opuesta y paralela al tramo controlado, o sea se vuela el curso del tramo no controlado.
2. Se cronometra 1, 1 ½ o 2 minutos según corresponda.
3. Se vira hacia el lado de la espera proa al fijo buscando establecerse en el tramo controlado.

