

Aproximación

- [Aproximación por procedimientos](#)
- [Separaciones Radar](#)
- [Separaciones por procedimientos](#)

Aproximación por procedimientos

1. Introducción

Existen aeródromos en los que el servicio de aproximación se da desde la misma torre sin contar con vigilancia radar. Esto ocurre usualmente en las torres monoposición, es decir, en las torres con servicio conjunto TWR + APP en la misma frecuencia. Ejemplos de esto serían LEAS_TWR o LEXJ_TWR.

En estos casos no se puede utilizar el radar para proporcionar separaciones, vectores, vigilar la altitud mínima, etc. Únicamente se autorizan procedimientos publicados, ascensos, descensos, horas estimadas de cruce, de inicio de aproximación, etc.

La posición, altitud y características en general de los tránsitos se conocerá preguntando a los pilotos su posición de manera continua.

Los controladores siguen siendo los responsables del espaciamiento entre los tráficos IFR por ello, se deben asignar niveles y rutas estándar de acuerdo con este principio. Esta información se amplía en el documento de [**Separación en Control por Procedimientos**](#).

2. Procedimientos publicados

2.1. Salidas (SID)

El diseño de un procedimiento de salida por instrumentos viene dictado, en general, por el terreno que rodea al aeródromo. Los procedimientos de salida están diseñados para separar procedimentalmente el tráfico aéreo.

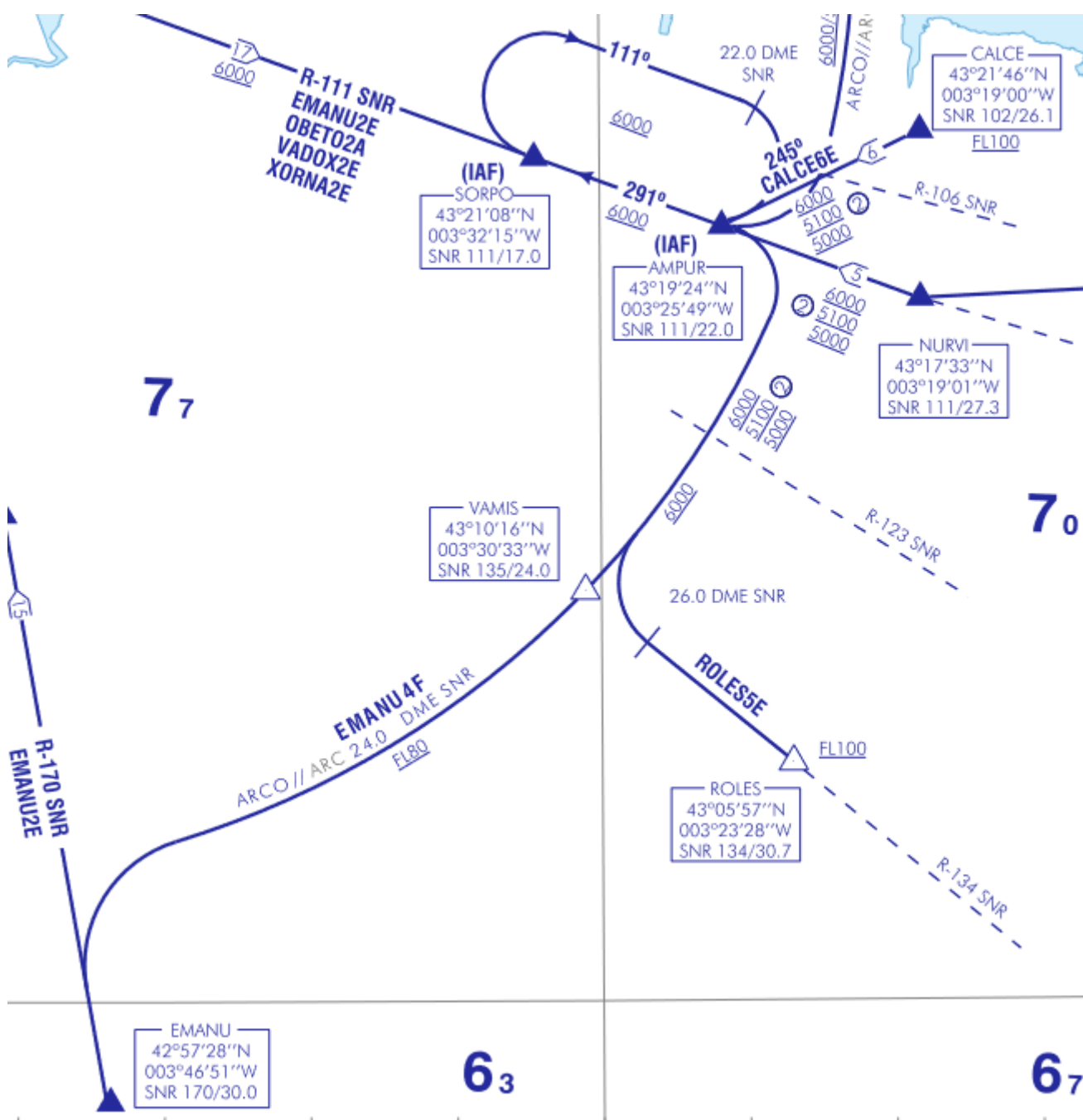
En estos casos no se puede utilizar el radar para proporcionar separaciones, vectores, vigilar la altitud mínima, etc. Únicamente se autorizan procedimientos publicados, ascensos, descensos, horas estimadas de cruce, de inicio de aproximación, etc.

En salidas sin SID, puede dar instrucciones para una salida omnidireccional (radial a seguir cuando esté en el aire, o ruta directa a un punto específico), siempre teniendo en cuenta la MSA y que en dependencias sin vigilancia radar no se puede proporcionar guía vectorial.

2.2. Llegadas (STAR)

Una STAR es un procedimiento estándar de llegada a la terminal por instrumentos. Este procedimiento está representado o descrito en las cartas aeronáuticas.

Esta carta proporcionará a la tripulación de vuelo información que le permita cumplir con la ruta estándar de llegada por instrumentos designada desde la fase de ruta hasta la fase de aproximación.



En esta imagen podemos observar un recorte de la carta STAR a la pista 29 del aeropuerto de Santander. El tráfico, en general, llamará antes de los puntos STAR (o tendrá asignada STAR por el controlador superior). Después de asignarle una STAR la volará realizando los procedimientos oportunos hasta alcanzar el punto IAF de la aproximación.

2.3. Aproximaciones

Una vez alcanzado el punto IAF se autorizará al tráfico a la aproximación preferente correspondiente para la pista activa. Los aeropuertos con aproximación por procedimientos no disponen en general de ILS, por ello, la aproximación VOR será la más precisa.

¡Recuerda! Cuando el piloto alcanza el IAF, entrará en la espera publicada a menos que haya sido autorizado a completar una aproximación.

Cuando se tienen **varios tráficos** llegando en un breve período de tiempo, puede tener que pedir a alguno que permanezca en espera. En este momento, puede que le pidan un EAT (Expected Approach Time - Hora Esperada para la Aproximación), es decir, la hora a la que se autorizará al piloto a iniciar el procedimiento de aproximación desde el IAF.

Es posible añadir “**descenso según publicado**” en la autorización para mayor clarificación.

No espere a que el avión llegue al IAF para darle la autorización de la aproximación, de la autorización con tiempo / distancia suficiente para que el piloto prevea sus maniobras con tiempo.

Un piloto puede hacer una aproximación visual o proceder directamente al tramo final sin pasar por el IAF. (Siempre y cuando confirme contacto visual).

En las aproximaciones ILS el tráfico capturará una senda y localizador a la pista posterior al IAF.

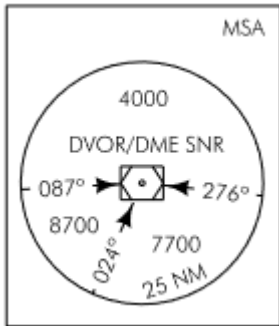
En las aproximaciones VOR o NDB, en general, el tráfico realizará un alejamiento para posteriormente incorporarse a un radial de acercamiento al aeropuerto. Completando la aproximación en visual.

¡Recuerda! Nosotros no volamos el avión. Debemos conocer los procedimientos de nuestro aeropuerto, pero no debemos decir al piloto como realizar la aproximación (a menos que pida ayuda).

Para mantener una distancia de seguridad, un tráfico puede ser autorizado a una aproximación tan sólo cuando el tráfico precedente esté en final y haya razón para creer que podrá efectuar un aterrizaje normal, o haya avisado que puede completar su aproximación en visual.

3. MSA

Las cartas de aproximación contienen altitudes mínimas del sector (MSA).



Las MSA están situadas sobre un VOR. A partir de ese VOR se pintan radiales y distancias. Las áreas sobre la circunferencia obtenidas determinan la altitud mínima segura para una aeronave.

Si tiene **varios tránsitos** en frecuencia puede utilizar esta información para descenderlos escalonadamente.

En general se descenden los tránsitos a la altitud mínima del sector o según publicado.

Separaciones Radar

1. Introducción

La separación radar en aproximación consiste en usar vectores radar, restricciones de velocidad y asignar diferentes altitudes para llevar a cabo una separación lateral y vertical a los tráficos en arribada a un AD.

La separación lateral de tráficos en aproximación varía de una dependencia a otra, pudiendo reducirse en algunos casos a 3 NM en final o incluso a 2.5 NM, según la tabla del apartado 2.3.

2. Separaciones radar

2.1. Separación con el terreno

Cuando expedimos una ruta directa o vectorizamos un avión, el controlador asume la separación con el terreno; a menos que se especifique separación visual del tráfico.

Por lo tanto, cuando se le instruye una **altitud** a un tráfico, ésta deberá ser **superior a la MVA** (altitud mínima de vectorización; minimum vectoring altitude).

En los aeropuertos que no tengan MVA's se aplicarán las MSA's (mínimas del sector; minimum sector altitude).

2.2. Separación vertical entre tráficos

El espacio aéreo español es **RVSM** (Reduced Vertical Separation Minimum); letra W en el equipamiento del avión.

Por tanto, se aplica usa **separación de 1000ft entre aeronaves** en y por encima de FL290 (hasta FL410).

Aeronaves que no cuenten con equipamiento RVSM no se les permitirá mantener un nivel de crucero comprendido entre FL290-FL410.

2.3. Separación horizontal entre tráfico

Dependencia	Separación mínima		ARP de referencia
	De 60 a 30 NM del ARP (1) (2)	De 30 a 0 NM del ARP	
Albacete APP	5 NM		-
Alicante APP	5 NM	3 NM	LEAL
Barcelona APP	3 NM (3)		LEBL
Bilbao APP	5 NM (4)		LEBB
Gran Canaria APP	3 NM		GCLP
Canarias APP	5 NM		-
Ibiza APP	5 NM		LEPA
Madrid APP	3 NM (5)		LEMD
Málaga APP	3 NM		LEMG
Palma APP	3 NM		LEPA
San Javier APP	5 NM		-
Santiago APP	3 NM		LEST
Sevilla APP	3 NM		LEZL
Tenerife Norte APP	5 NM		GCXO
Tenerife Sur APP	3 NM		GCTS

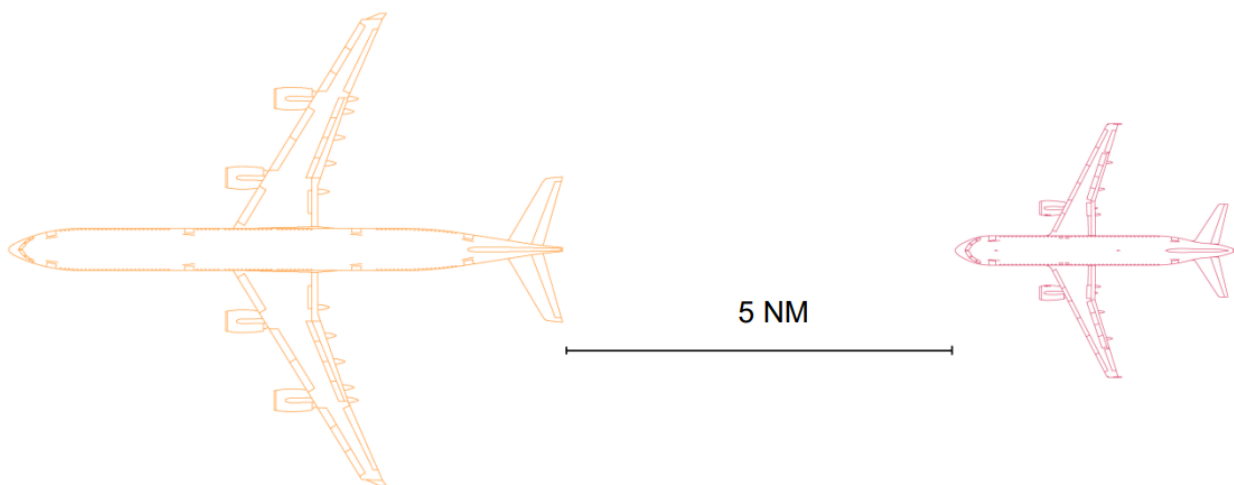
Valencia APP	3 NM	LEVC
--------------	------	------

- (1) 55 NM para Sevilla APP.
- (2) Separación de 5 NM para distancias superiores.
- (3) Reducible a 2.5 NM entre aeronaves sucesivas en la misma derrota de aproximación final, a menos de 10 NM del umbral en condiciones operativas HIRO.
- (4) Reducible a 3 NM a 10 NM del ARP de LEBB.
- (5) Separación lateral de 2.0 NM entre aeronaves realizando ILS en localizadores adyacentes.

2.4. Separación por el tipo de estela turbulenta

La clasificación de OACI determina cuatro categorías de aeronaves según su peso máximo de despegue (MTOW).

Precedente →	Súper (J)	Pesada (H)	Media (M)	Ligera (L)
Súper (J)	-	-	-	-
Pesada (H)	6 NM	4 NM	-	-
Media (M)	7 NM	5 NM	-	-
Ligera (L)	8 NM	6 NM	5 NM	-



Siempre deben cumplirse la separación mínima radar y la separación por estela turbulenta, ambas, por lo que prevalecerá la mayor de las dos.

2.4.1. Clasificación RECAT-EU

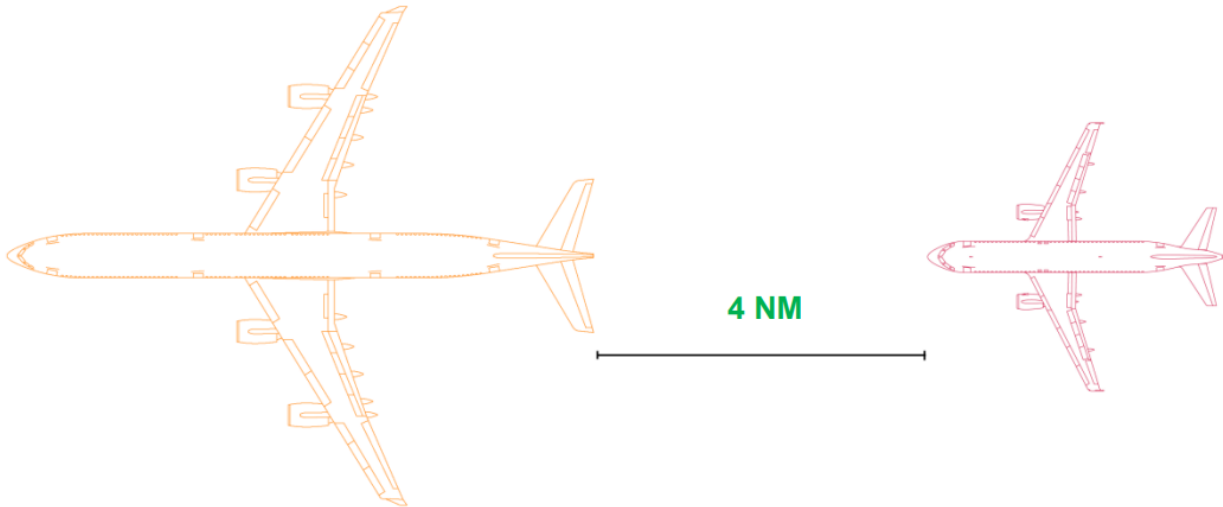
Exclusivamente se aplica el llegadas al aeropuerto de Barcelona, desde el 19 de mayo de 2022, para reducir las separaciones y optimizar la operativa. Se definen 6 grupos de relevancia según su MTOW y envergadura alar del GRUPO A al GRUPO F. Sin embargo, se designan comúnmente por los siguiente nombres:

Super Heavy (J)	Upper Heavy (H+)	Lower Heavy (H-)	Upper Medium (M+)	Lower Medium (M-)	Light (L+)
A380 A124 (...)	A330 A340 A350 B747 B777 B787 IL96 (...)	A300 A310 B707 B757 B767 C135 DC10 DC85 IL76 MD11 TU22 TU95 (...)	A320 AN12 B737 NG B737 MAX C130 IL18 MD80 T204 TU16 (...)	ATR42 ATR72 B717 B732 B733 B734 B735 BAE146 CL60 CRJ DHC-8 ERJ E170 E190 F70 F100 GLF4 (...)	FA10 FA20 D328 E120 BE40 BE45 H25B JS32 JS41 LJ35 LJ60 SF34 P180 C650 C525 C180 C152 (...)

La implementación de mínimos de separación RECAT-EU no afectará a los procedimientos de vuelo ni cambiará nada respecto a la planificación y/o gestión de los vuelos ni a la fraseología. Tampoco es necesario ni requerido que el piloto conozca la categoría RECAT-EU de su aeronave

Precedente →	J	H+	H-	M+	M-	L+
J	3 NM	-	-	-	-	-
H+	4 NM	3 NM	-	-	-	-
H-	5 NM	4 NM	3 NM	-	-	-
M+	5 NM	4 NM	3 NM	-	-	-

M-	6 NM	5 NM	4 NM	-	-	-
L+	8 NM	7 NM	6 NM	5 NM	4 NM	3 NM



En función del tiempo (segundos):

Precedente →	J	H+	H-	M+	M-	L+
J	-	-	-	-	-	-
H+	100	-	-	-	-	-
H-	120	-	-	-	-	-
M+	140	100	80	-	-	-
M-	160	120	100	-	-	-
L+	180	140	120	120	100	80

Separaciones por procedimientos

1. Introducción

El control por procedimientos (o convencional) se aplica cuando no se puede ofrecer un servicio de vigilancia ATS (radar), ya sea por falta de medios técnicos (cobertura, sistemas suficientemente fiables, etc.), o porque se trate de unidades de control monoposición en las que dicho servicio es incompatible con el control de aeródromo.

A continuación, se describen diferentes tipos y técnicas utilizadas para proveer separación en control por procedimientos entre aeronaves bajo reglas de vuelo INSTRUMENTAL (IFR). En el caso de las dependencias de IVAO España, únicamente se utilizarán en aquellas **aproximaciones convencionales (no radar)** y en el **área Oceánica de FIR Canarias**.

En este documento se eliminan algunos tipos de separaciones contempladas en el R.C.A. demasiado complejas.

2. Separación vertical

Dos aeronaves que estén volando en posiciones cercanas entre sí (y no cumplan la separación horizontal) deberán cumplir con una separación vertical mínima.

- Nivel libre: Se considera que un nivel está “libre” cuando exista más de 300 pies de diferencia entre el nivel nominal y el real en la dirección de abandono. Por ejemplo: Aeronave a 5000 pies, en descenso a 4000. Podrá considerarse que 5000 está libre cuando la aeronave atraviese los 4700 pies.
- Podrá autorizarse que una aeronave pase a un nivel previamente ocupado por otra aeronave, después de que ésta haya notificado que lo ha dejado libre. Excepto:
 - Si se sabe que existe turbulencia fuerte; o
 - la diferencia de performance de las aeronaves es tal que puede llevar a una separación inferior a la mínima aplicable.

2.1. Ejemplos separación vertical

La aeronave A (IVA01) en descenso de FL80 a FL70. La aeronave B (IVA02) a FL90 requiere descenso. Ambas aeronaves están en una misma espera o sin separación horizontal.

Sin turbulencia en la zona y performance similar.

ATC: IVAO 1, descienda para FL70, notifique abandonando FL80.	IVA01: Librando FL80 para FL70.
ATC: IVAO2, descienda para FL80.	IVA02: Desciendo a FL80.

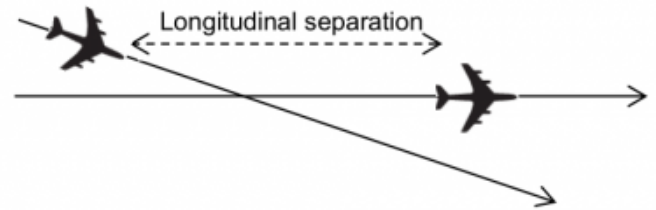
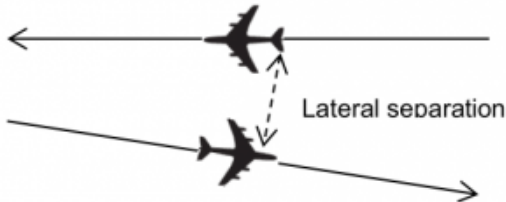
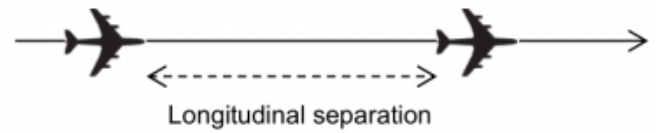
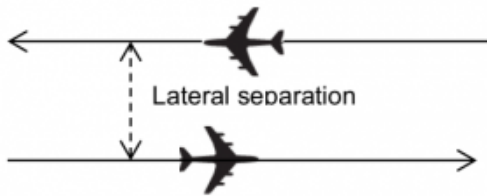
Con turbulencia en la zona o performance distintas.

ATC: IVAO 1, descienda para FL70, notifique establecido.	IVA01: desciendo para FL70.
	IVA01: establecido en FL70.
ATC: IVAO2, descienda para FL80.	IVA02: Desciendo a FL80.

3. Separación horizontal

Dos aeronaves que estén volando al mismo nivel (no cumplen la separación vertical) deberán cumplir con una separación horizontal mínima.

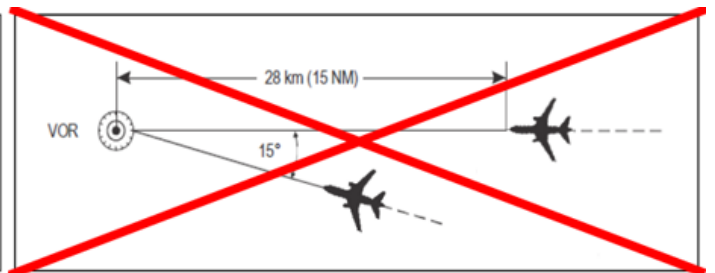
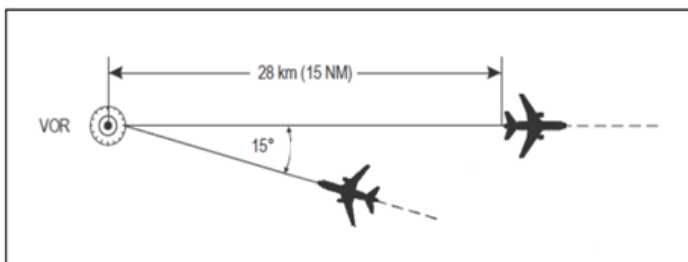
Estas separaciones se pueden aplicar tanto en control de aproximación como en ruta, así como en control radar como por procedimientos. Sin embargo, en control radar no es habitual utilizarlas. Además, unas son más habituales en control de aproximación y otras en control de área por sus características.



3.1. Separación lateral

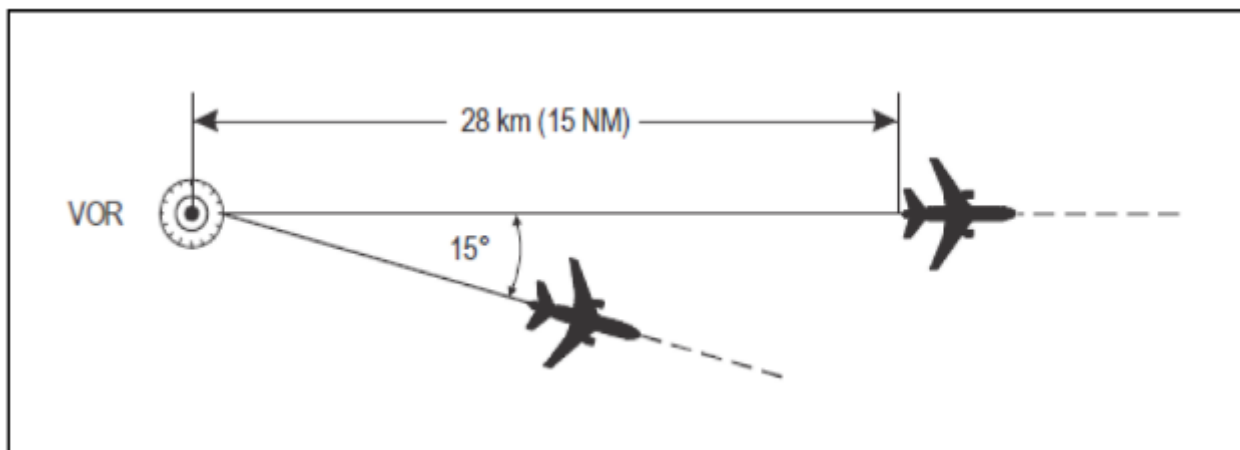
Solo se pueden utilizar cuando dos aeronaves están alejándose de la estación, o una de ellas acercándose y la otra alejándose, tomando **de referencia la que se aleja**.

¡Importante! No utilizar nunca cuando ambas aeronaves se acercan a la estación.



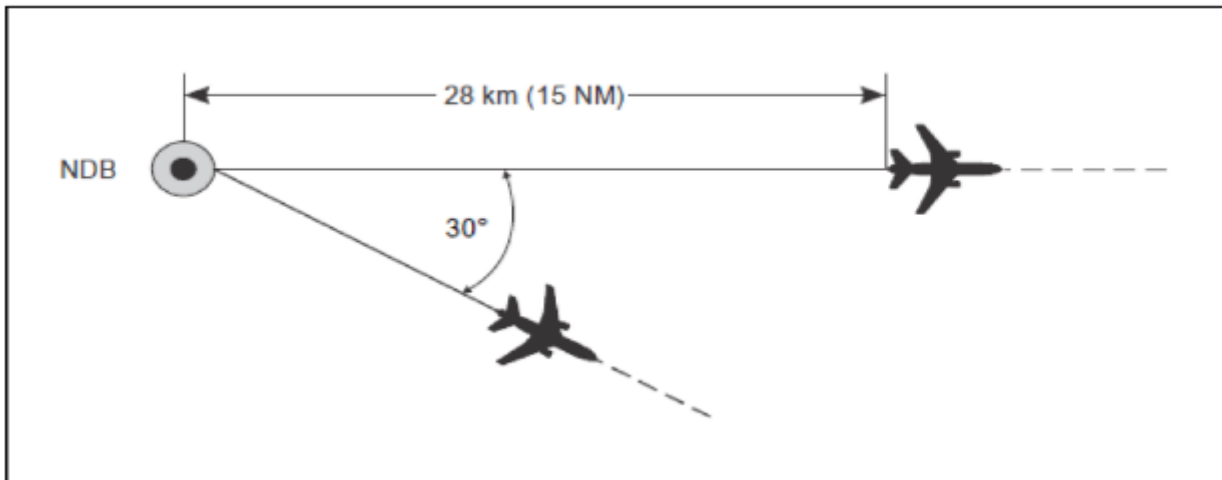
3.1.1. Separación “VOR”

Ambas aeronaves se han establecido en **radiales que divergen en 15°** por lo menos y **una de las aeronaves** está a una distancia de **15 NM o más** desde la estación.



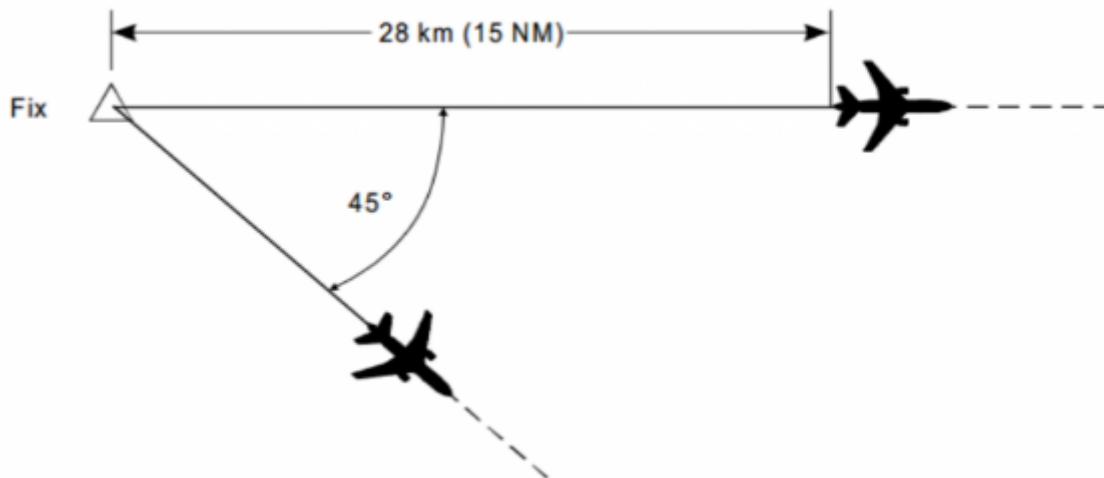
3.1.2. Separación “NDB”

Ambas aeronaves se han establecido en **marcaciones que divergen en 30°** por lo menos y **una de las aeronaves** está a una distancia de **15 NM o más** desde la estación.



3.1.3. Separación “a estima”

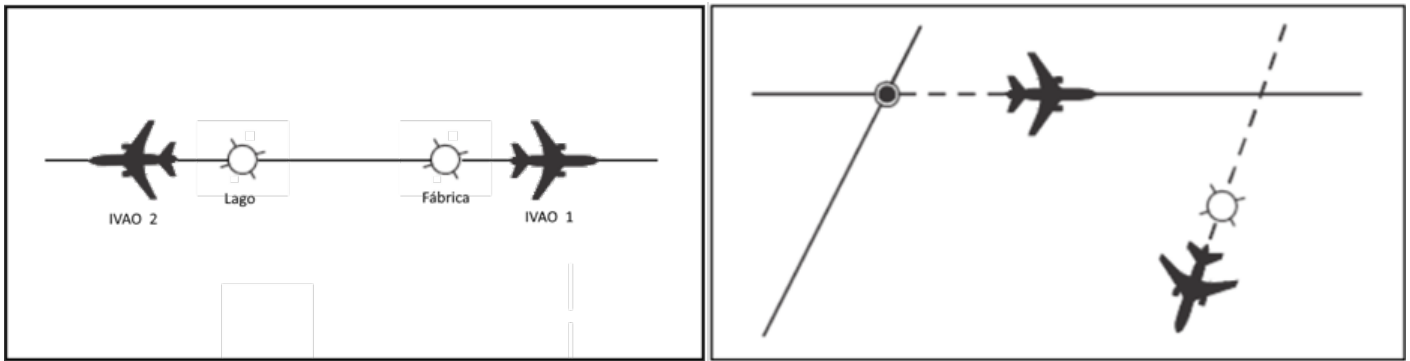
Ambas aeronaves se han establecido en derrotas hacia o desde una intersección común de ambas rutas, con derrotas que **divergen en 45°** por lo menos y una de las aeronaves está por lo menos a una distancia de **15 NM o más** desde dicho punto.



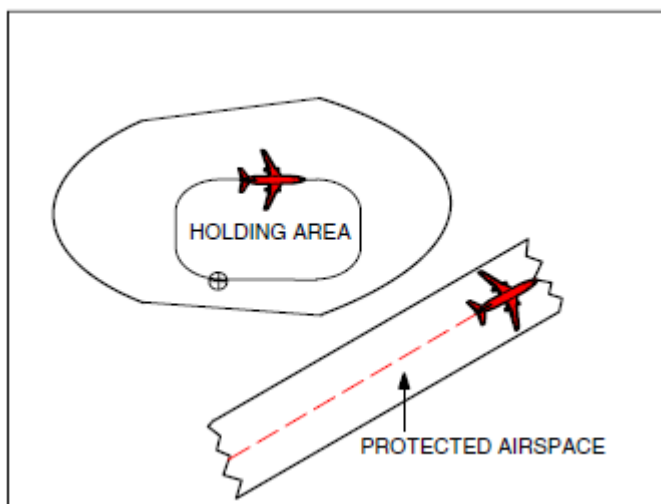
3.1.4. Separación geográfica

Es un medio para conseguir separación lateral por referencia a uno o varios lugares geográficos. Mediante informes de posición, las aeronaves **indican que están sobre lugares geográficos diferentes**.

Es sumamente útil cuando no puede aplicarse ninguna de las separaciones anteriores, aunque en determinadas ocasiones es difícil determinar si esta separación se cumple sin los



También es útil para separar aeronaves en esperas de llegadas y salidas. En estos casos debe existir un **estudio de seguridad previo** que permita determinar los puntos en los que se produce la separación geográfica, teniendo en cuenta los procedimientos, exactitud de señales de radioayudas, márgenes de seguridad, áreas de protección (buffer) de esperas, etc.



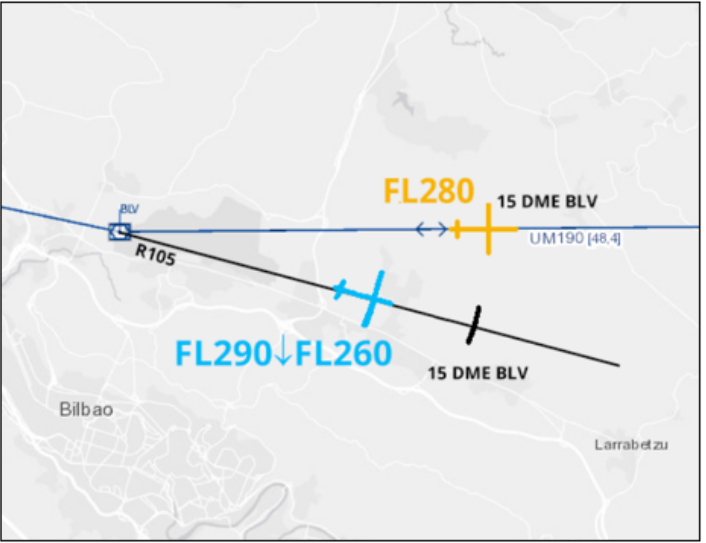
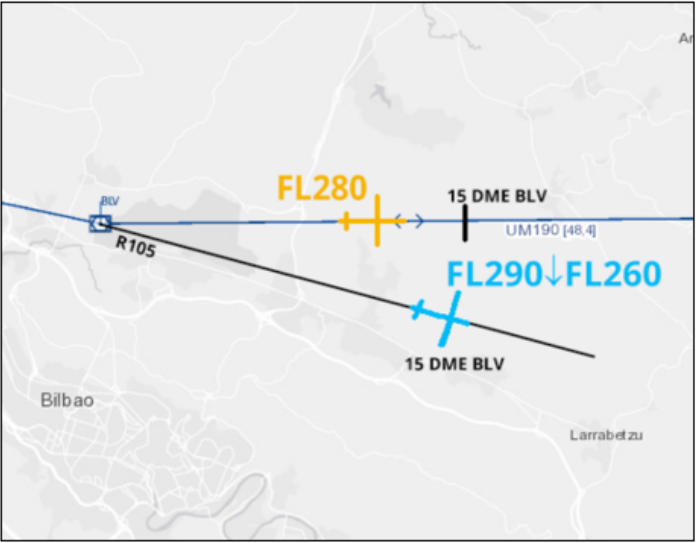
3.1.5. Ejemplos separación lateral

Ejemplo separación lateral “VOR” para cruce de niveles en ruta

La aeronave A (IVAO 1) establecida a FL280, en su ruta prevista, abandonará el VOR BLV en el radial 090. La aeronave B (IVAO 2) a FL300 requiere descenso a FL260. Ambas siguen la misma ruta y no existe separación horizontal, por lo que no es posible el cruce.



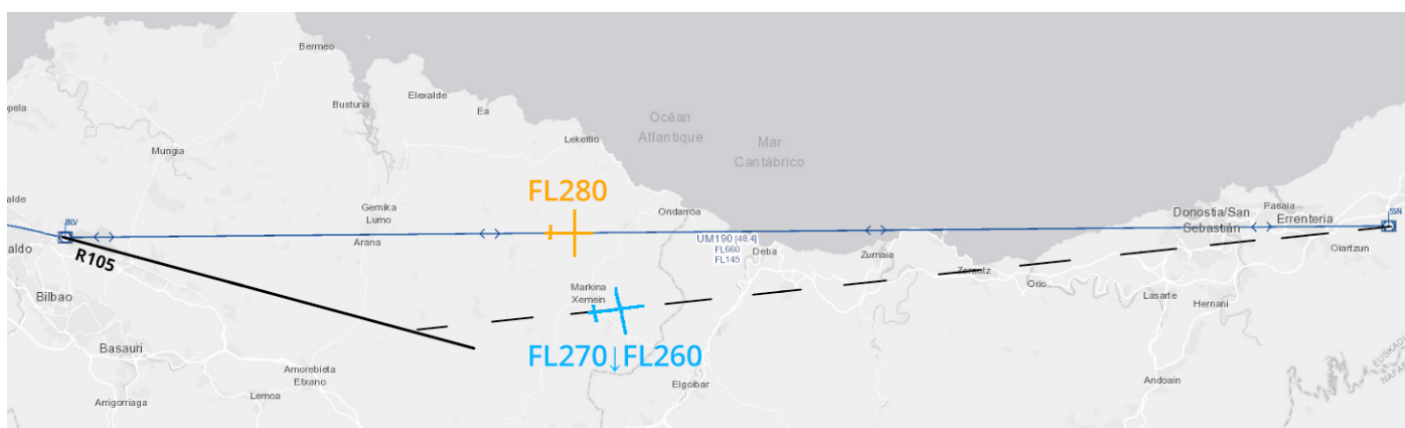
ATC: IVAO 1, notifique 15 millas en alejamiento [radial 090] de BLV.	IVAO1: Notificaré 15 millas en alejamiento de BLV.
ATC: IVAO 2, descienda a FL290, abandone BLV en radial 105 y notifique 15 millas en alejamiento.	IVAO 2: Desciendo a FL290, abandono BLV en radial 105 y notificaré 15 millas



La diferencia de radiales es 15º, y ambas aeronaves son instruidas a avisar 15nm fuera del VOR, ya que en el momento en el que **cualquiera de las dos** lo notifique, existirá separación lateral.

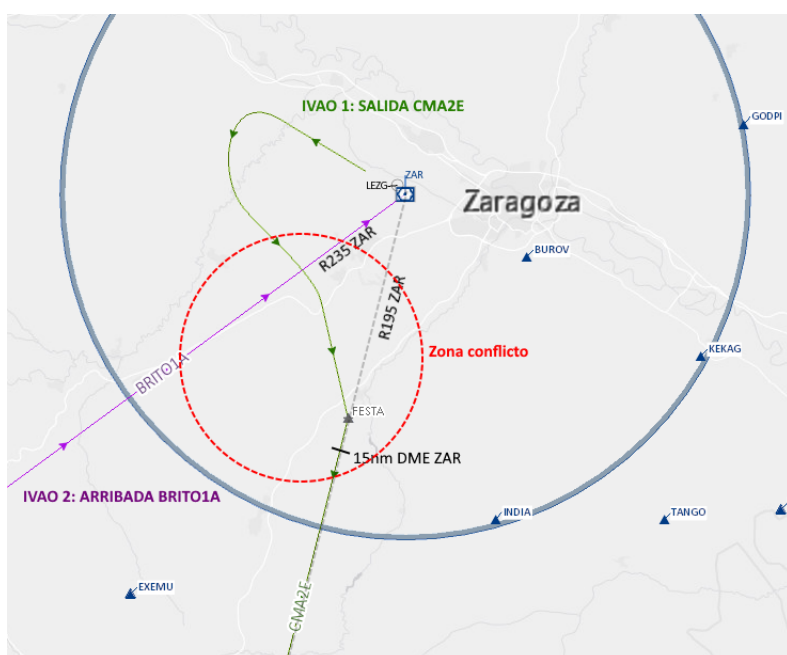
	IVAO 1: 15 millas en alejamiento de BLV.
ATC: IVAO 1, recibido. Break, break. IVAO 2, descienda para FL260, notifique abandonando FL270.	IVAO 2: Desciendo a FL260, notificaré abandonando FL270.
	IVAO 2: Librando FL270
ATC: IVAO 2, recibido. Reanude navegación propia directo a SSN	

Con separación vertical, la aeronave B ya puede volver a su ruta.



Ejemplo separación lateral “VOR” para aproximación

La aeronave A (IVAO 1) en salida, en ascenso a FL70 (inicial) por la SID CMA2E. La aeronave B (IVAO 2) en descenso autorizado a FL80 en la STAR BRITO1A.



Utilizaremos la separación VOR, puesto que los radiales de acercamiento y alejamiento de ambas difieren en más de 15º desde el mismo VOR (ZAR).

ATC: IVAO 1, Zaragoza aproximación, suba para FL70, notifique establecido en radial 195 de ZAR, a 15 millas en alejamiento.	IVAO 1: Subo para FL70, notificaré establecido radial 195, 15 millas en alejamiento de ZAR.
ATC: IVAO 2, descienda para FL80, notifique distancia DME a ZAR.	IVAO 2: Descendiendo para FL80, 30 millas a ZAR.
	IVAO 1: 15 millas en alejamiento de ZAR en curso a CMA.

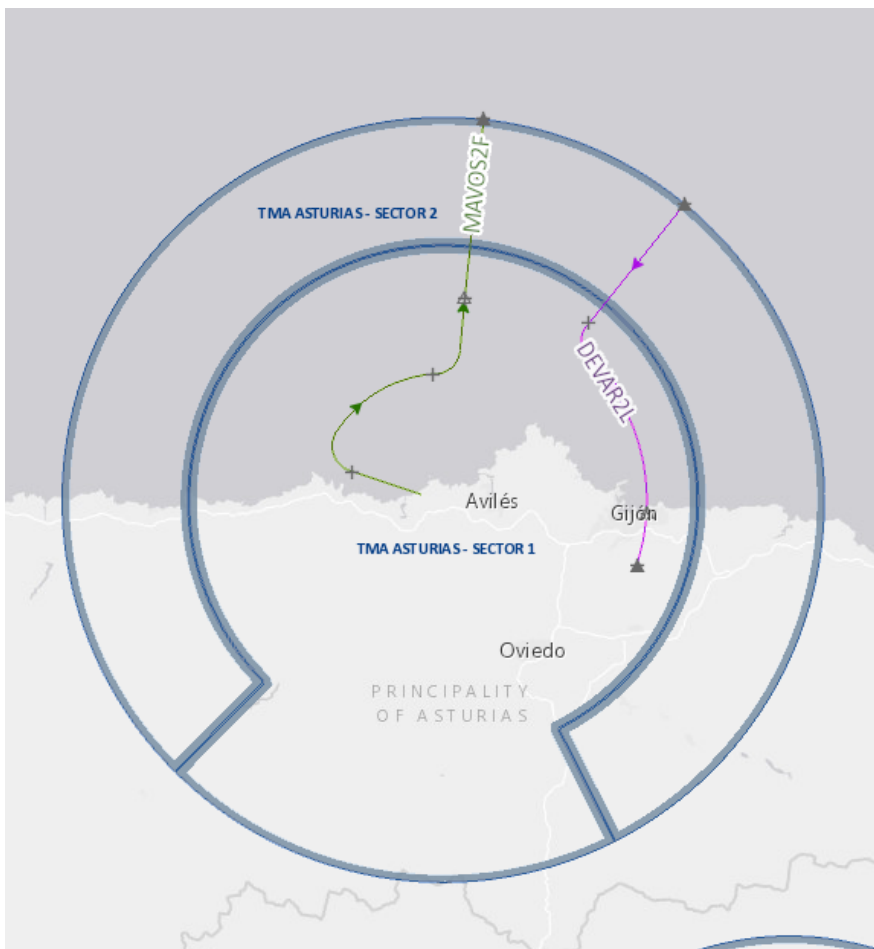
En este punto se establece la separación lateral, puesto que la aeronave que se aleja ha notificado 15 millas del VOR, independientemente de dónde esté la aeronave que se acerca.

ATC: IVAO 1, recibido. Suba para FL240.	IVAO 1: Subimos para FL240.
ATC: IVAO 2, descienda altitud 5000 pies, QNH 1014, nivel de transición 70. Autorizado aproximación.	

¡Importante! Debemos recordar que cuando se le saca de una ruta ATS a la aeronave (aerovía, SID, STAR, etc.) hay que asegurar la separación de la aeronave con el terreno mediante MSA, AMA, etc. Especialmente en el control de aproximación, no se le puede instruir a una aeronave que abandone la radioayuda en una derrota concreta por debajo de la MSA, si no forma parte de un procedimiento publicado.

Ejemplo separación geográfica entre SID y STAR

Supongamos que un estudio de seguridad (ficticio) confirma lo siguiente: “La SID MAVOS2F y la STAR DEVAR2L se consideran **SEPARADAS**”.

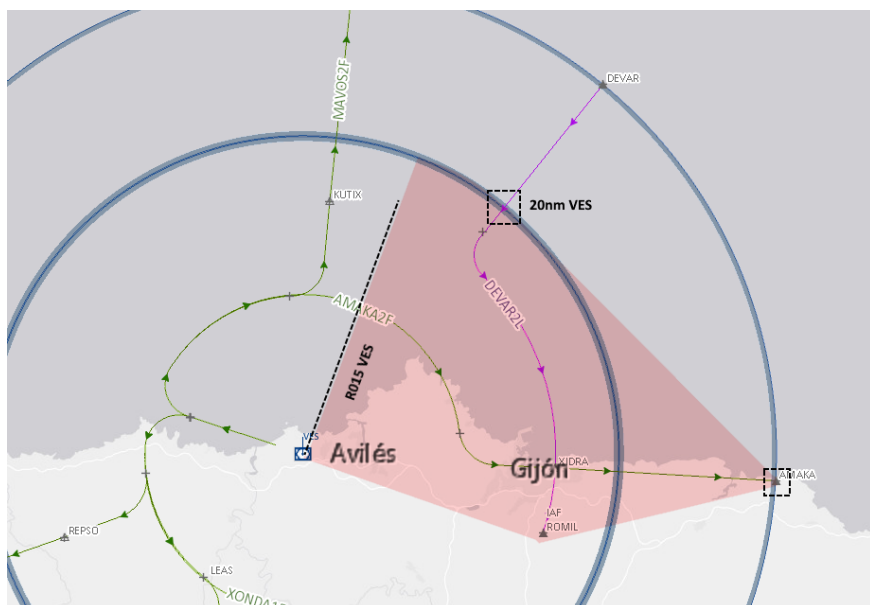


En ese caso, se podrían cruzar los niveles de ambas aeronaves (una en ascenso y otra en descenso) puesto que existe separación lateral “geográfica”.

Ejemplo separación geográfica entre SID y STAR

Supongamos que un estudio de seguridad (ficticio) confirma lo siguiente: “La SID AMAKA2F y la STAR DEVAR2L se consideran **SEPARADAS** siempre y cuando la aeronave que llega se encuentre a más de 20nm de VES, o la salida se encuentre antes de cruzar el radial R015 de VES o después de AMAKA. Estarán **NO SEPARADAS** cuando ambas aeronaves se encuentren en la zona roja de la imagen.”

La aeronave A (**IVAO 1**), en llegada DEVAL2L, y la aeronave B (**IVAO 2**), en salida AMAKA2F, van a cruzar en la zona roja. Tenemos dos opciones para establecer separación



Opción 1: Mantener la salida por debajo de la llegada hasta que vuelva a existir separación horizontal.

ATC: IVAO 1, Asturias Aproximación. Descienda a FL110, notifique a 20nm DME de VES	IVAO 1: Desciendo a FL110, notificaré 20nm de VES.
ATC: IVAO 1, Asturias Aproximación. Suba para FL100, notifique AMAKA.	IVAO 2: Subo para FL100, notificaré AMAKA.
	IVAO 2: Pasando AMAKA.
ATC: IVAO 2, recibido. Break, break. IVAO 1, descienda altitud 5000 pies, QNH 1014, autorizado aproximación	

Una vez existe separación geográfica se procede al cruce de niveles y a iniciar la aproximación.

Opción 2: Si la performance de las aeronaves lo permite, es posible restringir los niveles antes de que ambas aeronaves entren en la zona roja, para que la salida cruce por encima de la llegada.

ATC: IVAO 1, Asturias Aproximación. Descienda a 5000 pies, establecido a 20nm DME de VES. QNH 1014.	IVAO 1: Desciendo a 5000 pies, QNH 1014, a 20 DME establecidos.
ATC: IVAO 2, suba para FL140, cruce radial 015 de VES a 6000 pies o superior.	IVAO 1: Desciendo a 5000 pies, QNH 1014, a 20 DME establecidos.

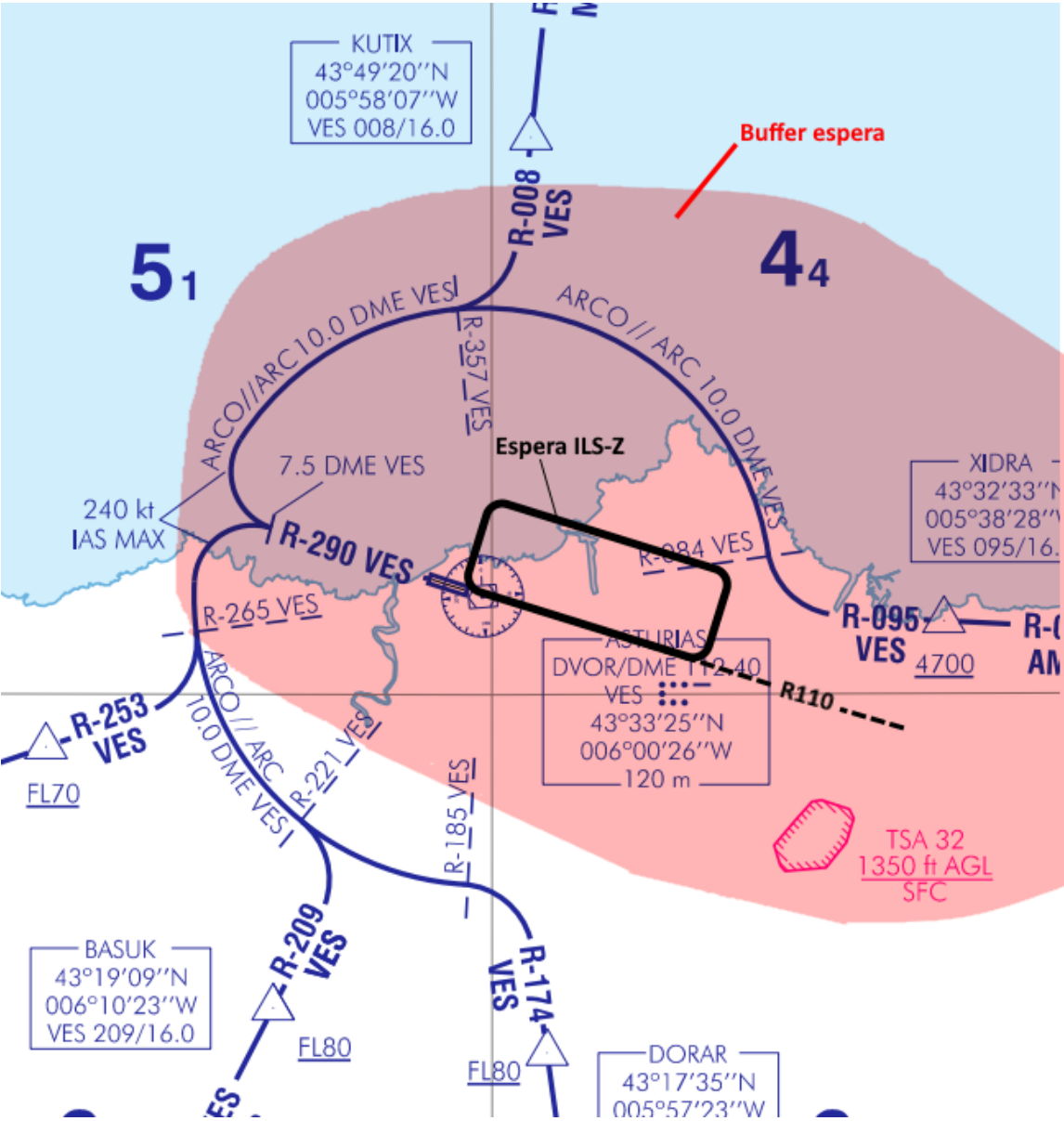
De esta manera, cuando ambas aeronaves entren en la zona en la que no existe separación geográfica, estarán separadas verticalmente al menos por 1000 pies.

Ejemplo separación geográfica entre una espera y SID

Supongamos que un estudio de seguridad (ficticio) confirma lo siguiente: “La espera publicada en VES (R110 de acercamiento) estará **NO SEPARADA** hasta FL140 con las SIDs de la siguiente manera:

- MASIP2F, KUVAN1B, XONDA1F: hasta R-265 de VES.
- MAVOS2F: Hasta KUTIX
- AMAKA2F: Hasta 20nm en alejamiento de VES”.

La aeronave A (**I_{VAO} 1**), haciendo esperas y la aeronave B (**I_{VAO} 2**), lista para despegue, autorizado a salida XONDA 1F.



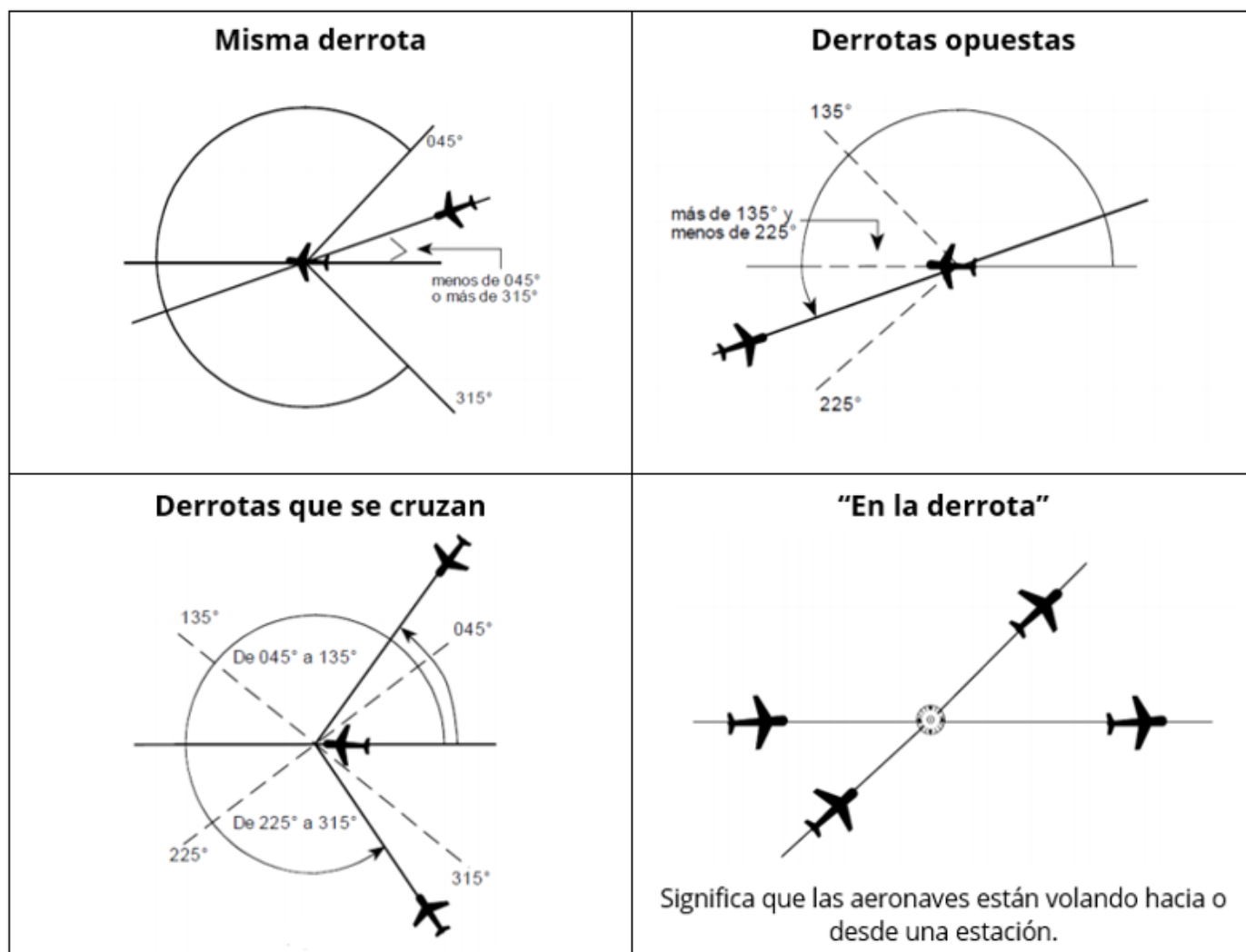
ATC: I _{VAO} 1, descienda a 6000 pies , QNH 1014	I_{VAO} 1: Desciendo a 6000 pies, QNH 1014.
ATC: I _{VAO} 2, revise autorización: después de salida suba para FL140, cruce radial 265 de VES a 5000 pies o inferior	I_{VAO} 2: Después de salida subo para FL140, radial 265 a 5000 pies o inferior.
ATC: I _{VAO} 2, viento calma, pista 29, autorizado a despegar.	

¡Importante! Hay que destacar que, para poder aplicar estas separaciones, el tráfico debe estar **establecido en la espera**, y no en una STAR. Igualmente habrá que tener en cuenta el perfil mínimo de ascenso requerido en las SID o la MSA, lo que resulte más bajo.

3.2. Separación longitudinal

La separación longitudinal se podrá aplicar mediante referencias temporales o de distancias.

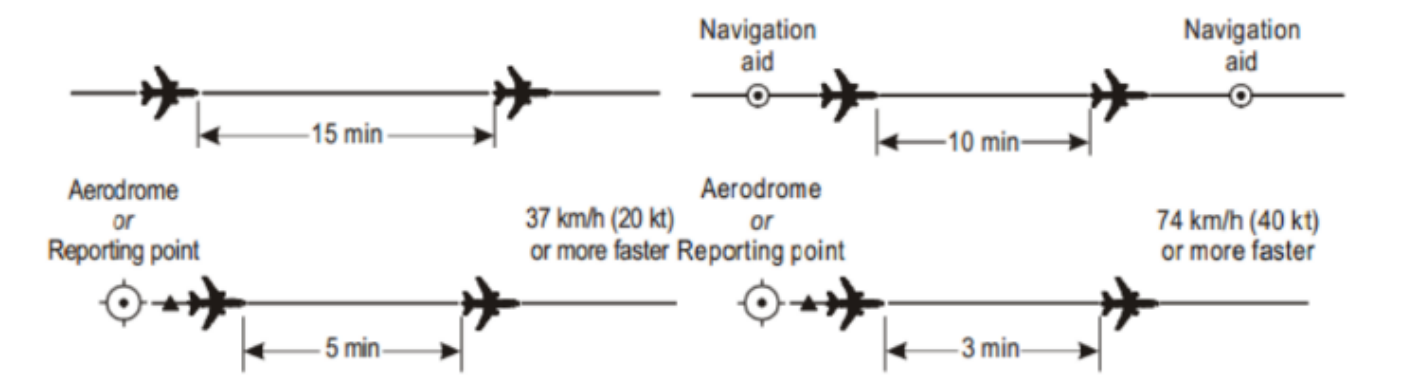
A efectos de aplicación de la separación longitudinal, se definen los siguientes términos en función de la trayectoria y posición relativa de las dos aeronaves:



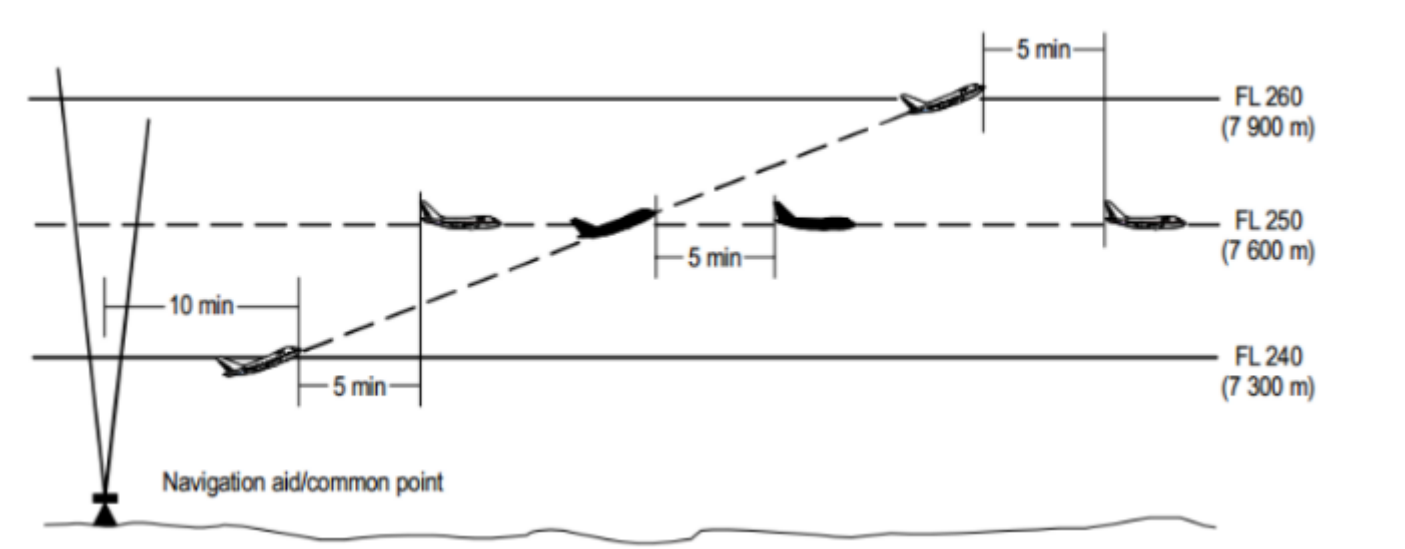
3.2.1. Separación longitudinal por tiempos

Mismo nivel		Caso general	Con Radioayudas	Precedente \geq 20knt más rápida *	Precedente \geq 40knt más rápida *
-------------	--	--------------	-----------------	---	---

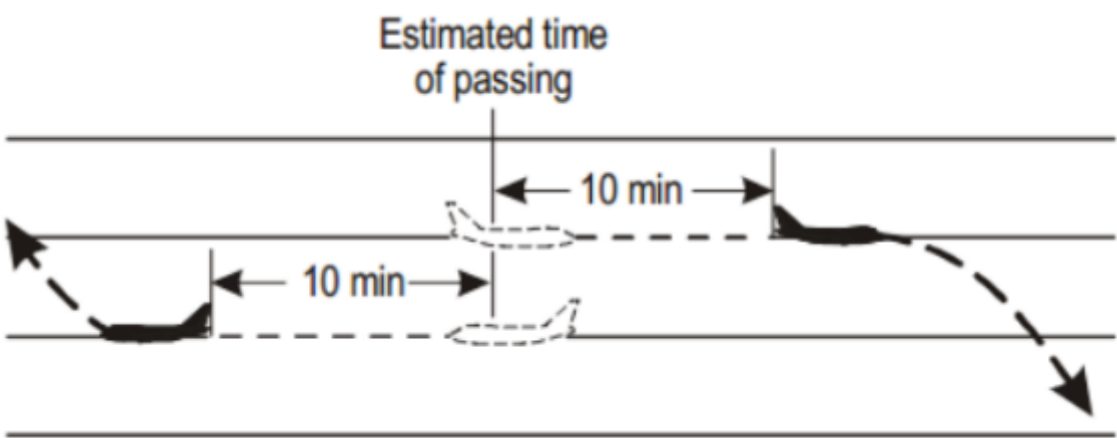
Misma derrota	15 min	10 min	5 min	3 min
Derrotas que se cruzan	15 min	10 min	10 min	10 min



En subida o descenso		Caso general	Con Radioayudas o GNSS
	Misma derrota	15 min cuando no exista separación vertical	10 min (reducible a 5 min **) cuando no exista separación vertical
	Derrotas que se cruzan		10 min cuando no exista separación vertical



Derrotas opuestas	10 min desde el momento en que se prevé que las aeronaves se cruzarán
-------------------	--



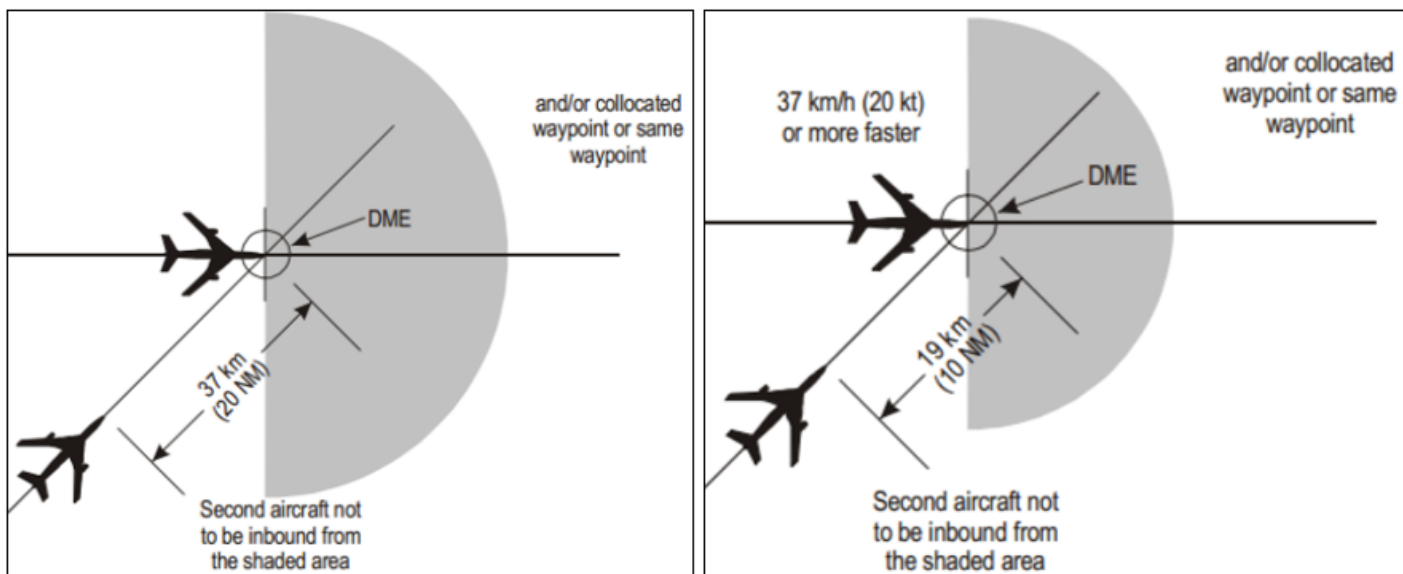
La separación longitudinal entre las aeronaves con turborreactores mediante la técnica de número de Mach en función del tiempo se puede aplicar cuando siguen la misma derrota o derrotas que se cruzan, manteniendo el mismo nivel, en subida o descenso y será 10 minutos o, conforme la siguiente tabla, entre 5 y 9 minutos:

Precedente Mach 0.02 más rápida que la segunda	9 min
Precedente Mach 0.03 más rápida que la segunda	8 min
Precedente Mach 0.04 más rápida que la segunda	7 min
Precedente Mach 0.05 más rápida que la segunda	6 min
Precedente Mach 0.06 más rápida que la segunda	5 min

3.2.2. Separación longitudinal por distancias (DME y/o GNSS)

Mismo nivel		Caso general	Precedente ≥ 20knt más rápida
	Misma derrota	20 NM	10 NM
	Derrotas que se cruzan		

*Derrotas que se cruzan con menos de 90º de diferencia, ver imagen:



En subida o descenso	En la derrota	10 NM cuando no exista separación vertical *
----------------------	---------------	--

* Una de las aeronaves debe mantener el nivel mientras la otra sube o desciende

Derrotas opuestas	10 NM
-------------------	-------

La separación longitudinal entre las aeronaves con turboreactores mediante la técnica de **número de Mach en función de distancias RNAV** se puede aplicar cuando siguen la misma derrota o se encuentran “en la derrota” del mismo punto común:

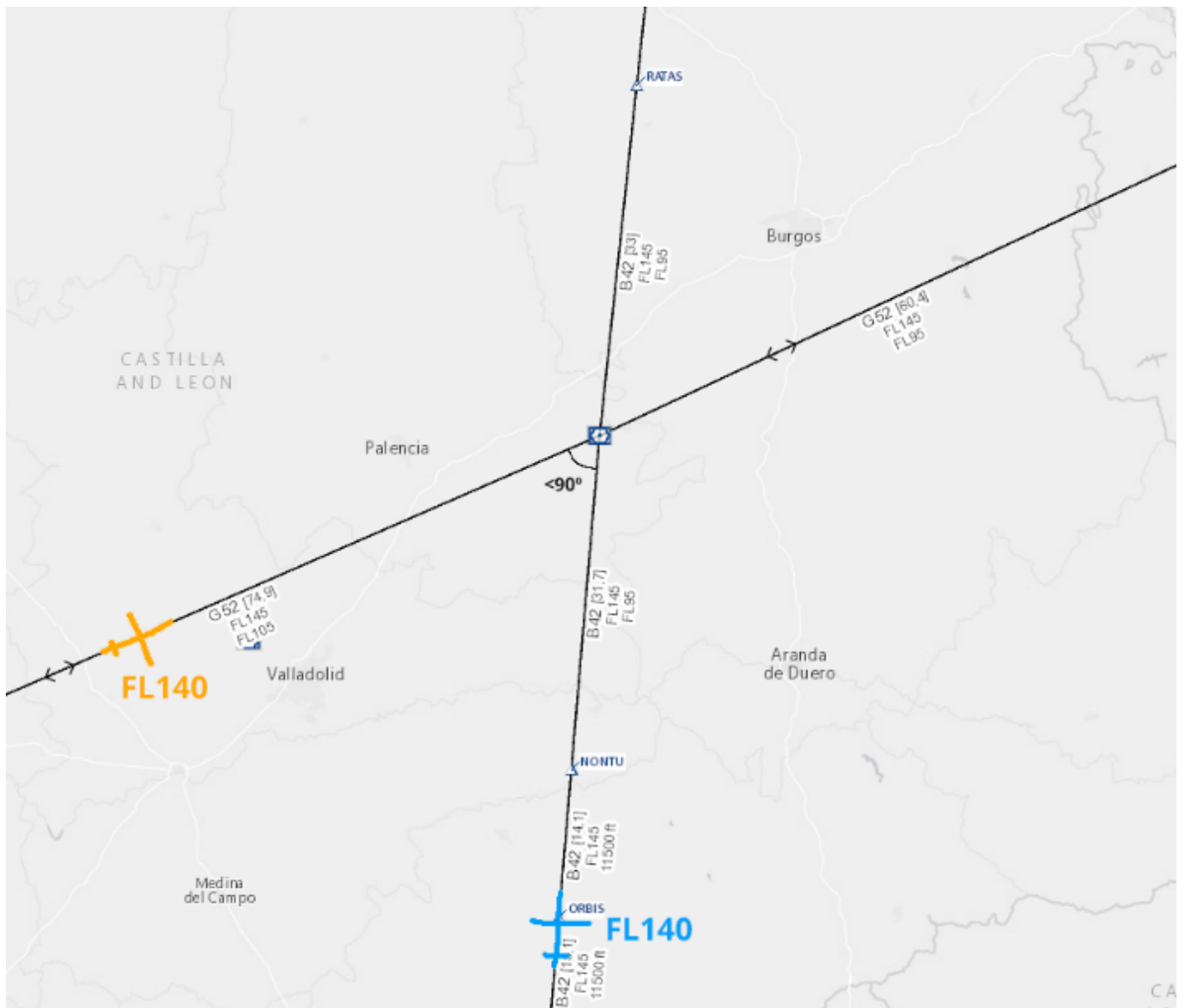
- Manteniendo el mismo nivel: **80 NM**
- En subida o descenso por la misma derrota: **80 NM**
- Derrotas opuestas: **80 NM**

La aeronave que precede mantendrá un número de Mach igual o superior al que mantiene la siguiente aeronave.

3.2.3. Ejemplos separación longitudinal

Ejemplo separación longitudinal en rutas que se cruzan

La aeronave A (IVA0 1) y a aeronave B (IVA0 2) vuelan al mismo nivel hacia el VOR NEA y la aeronave A vuela 25kt más rápido que la aeronave B.



ATC: IVAO 1, notifique hora estimada sobre NEA	IVAO1: cruzaremos NEA a las 15:15.
ATC: IVAO 2, notifique hora estimada sobre NEA	IVAO 2: estimada 15:17

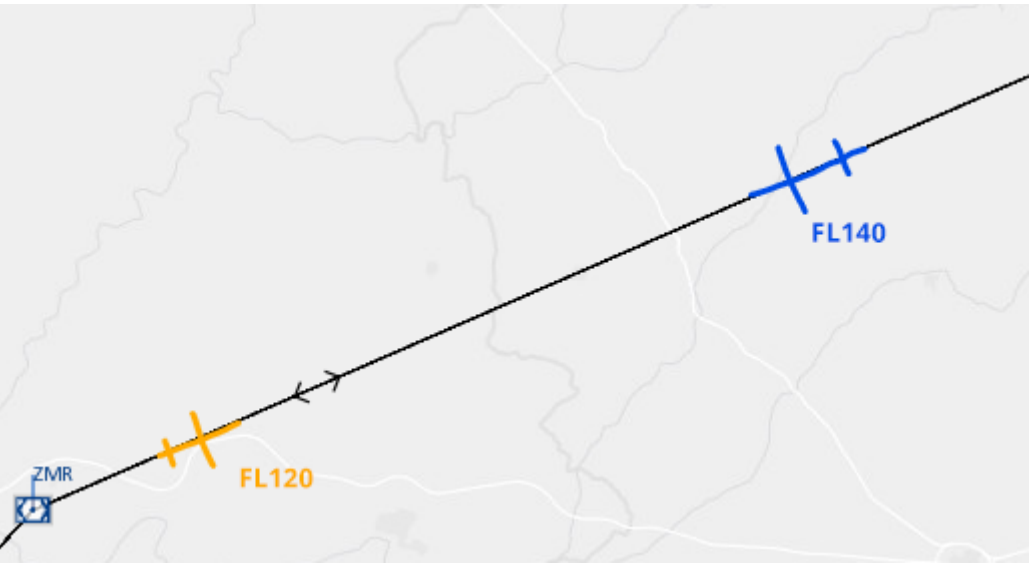
La diferencia es inferior a **10 minutos**, por lo que no se cumple la separación por tiempo.

ATC: IVAO 1, notifique distancia DME de NEA	IVAO1: 25 millas de NEA.
ATC: IVAO 2, notifique distancia DME de NEA.	IVAO 2: 36 millas de NEA.

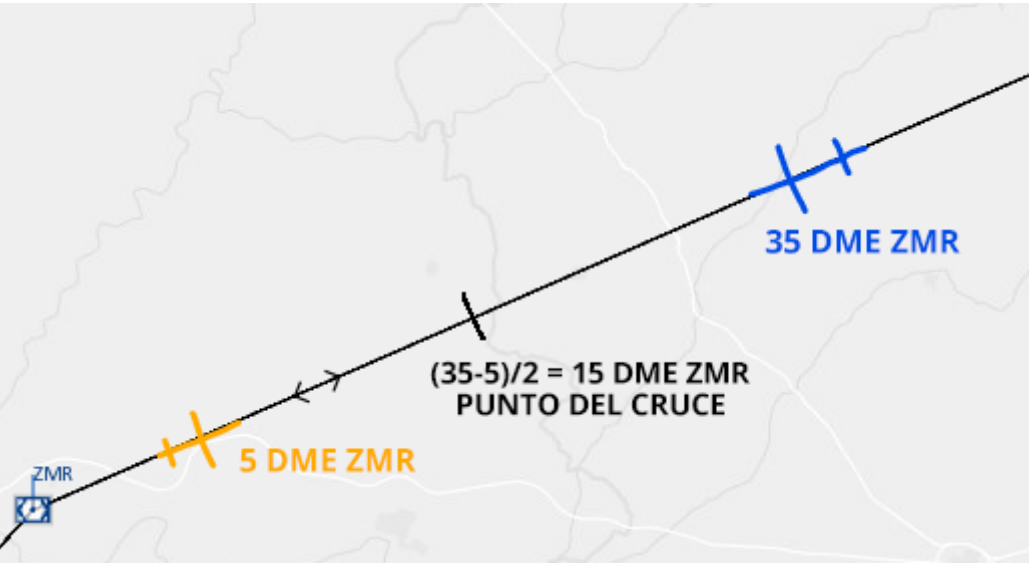
La diferencia es mayor a **10 NM**, y la aeronave precedente vuela más de 20kt más rápido que la segunda que la segunda, por lo tanto, existe separación longitudinal por distancia. Si la diferencia fuera menor a 10 NM se debería cambiar de nivel a uno de ellos **inmediatamente** para evitar el conflicto.

Ejemplo separación longitudinal por distancia en derrotas opuestas

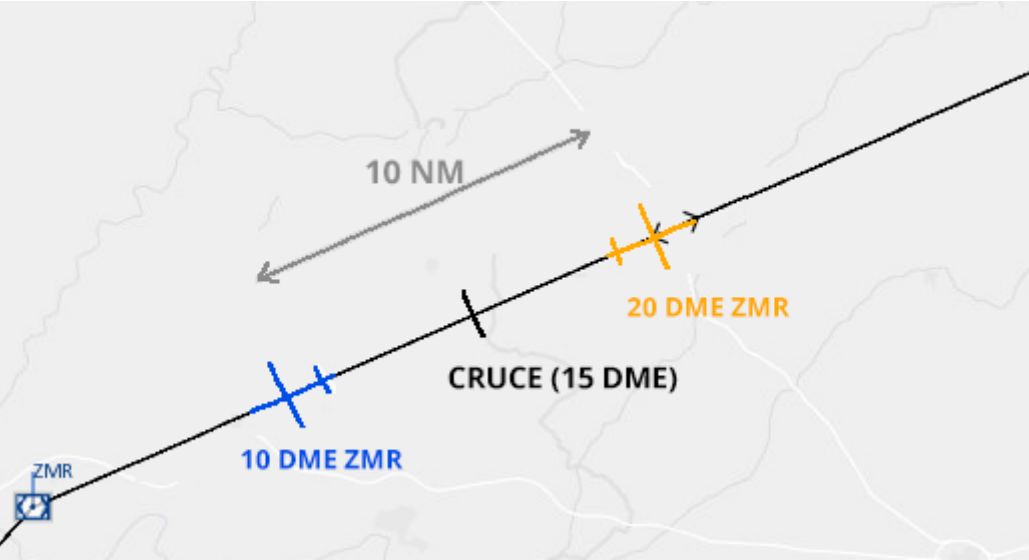
La aeronave A (IVA0 1) vuela a FL120 y solicita FL140. La aeronave B (IVA0 2) vuela en la misma aerovía, en sentido opuesto, velocidad similar, a FL130.



ATC: IVA0 1, notifique distancia DME de ZMR.	IVA01: 10 millas en alejamiento de NEA.
ATC: IVA0 2, notifique distancia DME de ZMR	IVA0 2: 30 millas en acercamiento a NEA.



Como su velocidad es similar, sabemos que se cruzaran en el punto medio (a 20 NM ZMR). La separación mínima en este caso son 10 millas, por lo tanto, cuando se hayan cruzado y estén a 10 millas entre sí, la aeronave A podrá ascender.



ATC: IVAO 1, notifique 25 millas DME de ZMR.	IVAO1: Notificaremos 25nm en alejamiento.
ATC: IVAO 2, notifique 15 millas DME de ZMR.	IVAO 2: Notificaremos 15nm en alejamiento.
	IVAO1: 25 millas de NEA.
ATC: IVAO 1, recibido.	
	IVAO 2: 15 millas de NEA.
ATC: IVAO 2, recibido. Break, break. IVAO 1 suba para FL140.	IVAO1: subiendo para FL140.

Ejemplo separación longitudinal por número Mach (tiempo)

Dos aeronaves en la misma ruta cruzando el Atlántico (sector Oceánico de Canarias). La aeronave A (**IVAO 1**) establecido a FL380, Mach 0.84 y cruzará ISOKA a las 08:11. La aeronave B (**IVAO 2**) a FL360, Mach 0.85, cruzará ISOKA a las 08:16 y solicita FL380.



Se instruirá a la segunda aeronave a reducir el número Mach lo suficiente para establecer una separación de 10 minutos (o menor de acuerdo con la tabla).

ATC: IVAO 2, notifique si puede cruzar ISOKA a las 08:21 y número Mach en ese caso.

IVAO1: Afirma, en ese caso Mach 0.82

Si mantiene Mach 0.82, la diferencia de Mach es 0.02, por lo tanto, la separación mínima son 9 minutos.

ATC: IVAO 2, cruce ISOKA a las 08:20 o posterior, suba a FL380, mantenga Mach 0.82 o inferior.

IVAO2: cruzaremos ISOKA a las 08:20, FL380, mantendremos Mach 0.82.

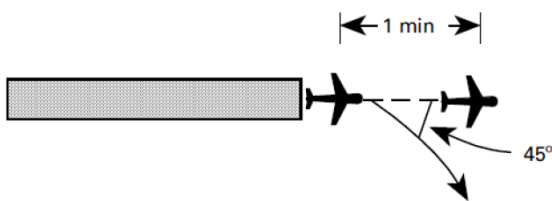
4. Separaciones exclusivas de aproximación

4.1. Separación entre aeronaves que salen

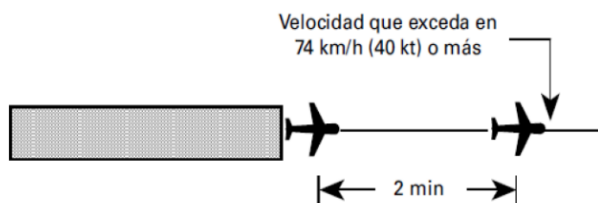
Si las dependencias de Torre y Aproximación son distintas, será necesaria la petición de **suelta** para todas las aeronaves en salida (Aproximación determinará si se pueden cumplir las separaciones una vez en el aire y será la responsable de conceder la suelta o no). Otras veces se delega a Torre mediante carta de acuerdo.

Se aplica separación por tiempo, pero siempre deben cumplirse la de estela turbulenta, por lo que **prevalecerá la mayor de las dos**.

Si las derrotas de salida divergen en más de 45° inmediatamente después del despegue, se aplicará separación de, al menos, **1 min.**



Si tras la salida van a seguir la misma derrota y la primera es 40knt o más rápida que la segunda, se aplicará separación de, al menos, **2 min.**



Puesto que la primera aeronave es significativamente más rápida que la segunda, siempre se mantendrá o incrementará la separación longitudinal.

Si tras la salida van a seguir la misma derrota, y no existirá separación vertical, se aplicará una separación longitudinal de, al menos, **5 min.**

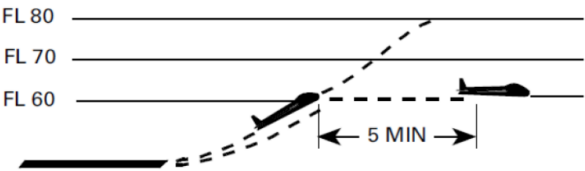


Fig. 4-25C

Este caso ocurre cuando despegamos una **aeronave más rápida después de una aeronave más lenta**. En la práctica, puede ser complicado de aplicar si no se quiere demorar excesivamente al segundo tráfico en tierra (pudiendo bloquear los despegues de un aeropuerto, perdiendo slots, etc.).

Un tráfico lento (por ejemplo, un monomotor de pistón) puede estar bloqueando más de 20 minutos la salida de un turboreactor comercial para poder cumplir esta separación.

4.1.1. Ejemplo aeronaves que salen

La aeronave A (**IVAO 1**), muy lenta, está en ascenso a FL80. La aeronave B (**IVAO 2**) es más rápida y está lista para salida, autorizada a FL80. La MSA es **4000 pies**.

Coordinación	TWR: Aproximación, IVAO 2, pista 25, listo	
	APP: IVAO 2, sujeto.	
	TWR: IVAO 2, sujeto.	
	APP: IVAO 1, notifique nivel.	IVAO1: 3000 pies.
	APP: APP: IVAO 1, recibido. Notifique cruzando 5000 pies	IVAO1: Notificaré cruzando 5000.
		IVAO1: Cruzando 5000 pies.
Coordinación	APP: IVAO 2, recibido.	
	APP: IVAO 2, 4000 pies, suelto.	
	TWR: IVAO 2, 4000 pies, suelto.	

	TWR: IVAO 2, enmienda autorización. Después de salida suba altitud 4000 pies. Pista 02, autorizado a despegar.	IVAO2: ascenso inicial 4000 pies, autorizado a despegar.
--	---	---

Una vez en el aire la dependencia de aproximación se encargará de ir subiendo a la segunda aeronave a los niveles libres de la primera, hasta que haya separación longitudinal (la segunda aeronave pasará a la primera por debajo).

Siempre es recomendable evitar despegar un tráfico significativamente más lento antes que uno más rápido.

4.2. Separación entre aeronaves que llegan

Las aeronaves sucesivas recibirán autorización para la aproximación cuando la aeronave precedente:

- Haya notificado que puede completar la aproximación sin tener que volar en IMC (condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos), o
- Esté en comunicación con la torre, a la vista del controlador y este crea que podrá efectuar un aterrizaje normal (toma asegurada)

¡Importante! Habrá que tener en cuenta que ambas aeronaves pueden frustrar el aterrizaje, hecho importante si se tratase de una aeronave lenta aproximándose delante de una aeronave rápida.

4.2.1. Ejemplo aeronaves que llegan

APP: IVAO 1, autorizado aproximación ILS-Z pista 25. Notifique establecido	IVAO1: Autorizado aproximación ILS-Z pista 25, notificaré establecido.
---	---

Una vez que notifica establecido se transfiere a la dependencia de torre.

Coordinación	TWR: Aproximación, IVAO 1 a la vista y toma asegurada.	
	APP: Recibido, IVAO 1 asegurado.	

APP: IVAO 2, autorizado aproximación ILS-Z pista 25. Notifique establecido.

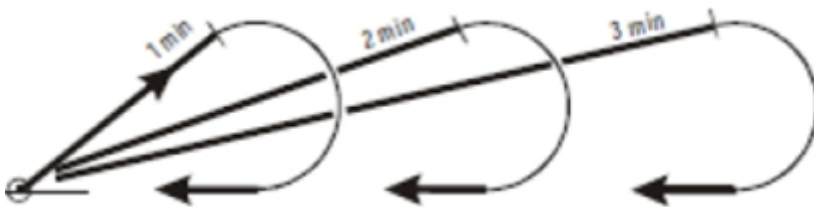
IVAO 2: Autorizado aproximación ILS-Z pista 25, notificaré establecido.

La secuencia de aproximación facilitará la llegada del mayor número de aeronaves con la mínima demora media y se concederá prioridad a aeronaves en urgencia o emergencia, vuelos ambulancia, de salvamento, etc.

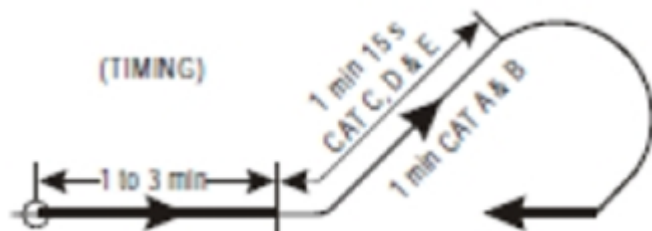
4.3. Separación entre aeronaves que salen y llegan

Antes de explicar este apartado conviene recordar estas partes de las aproximaciones:

- Viraje de base instrumental:



- Viraje de procedimiento o reglamentario instrumental:



4.3.1. Aproximaciones completas

Despegue en misma pista

Puede despegar **3 minutos** antes de la hora prevista de aterrizaje (o antes de que inicie el viraje de base o procedimiento).

Despegue en pista opuesta

Puede despegar **antes** de que inicie el viraje de base o procedimiento.

4.3.2. Aproximaciones directas

Despegue en misma pista

Puede despegar **3 minutos** antes de la hora prevista de aterrizaje.

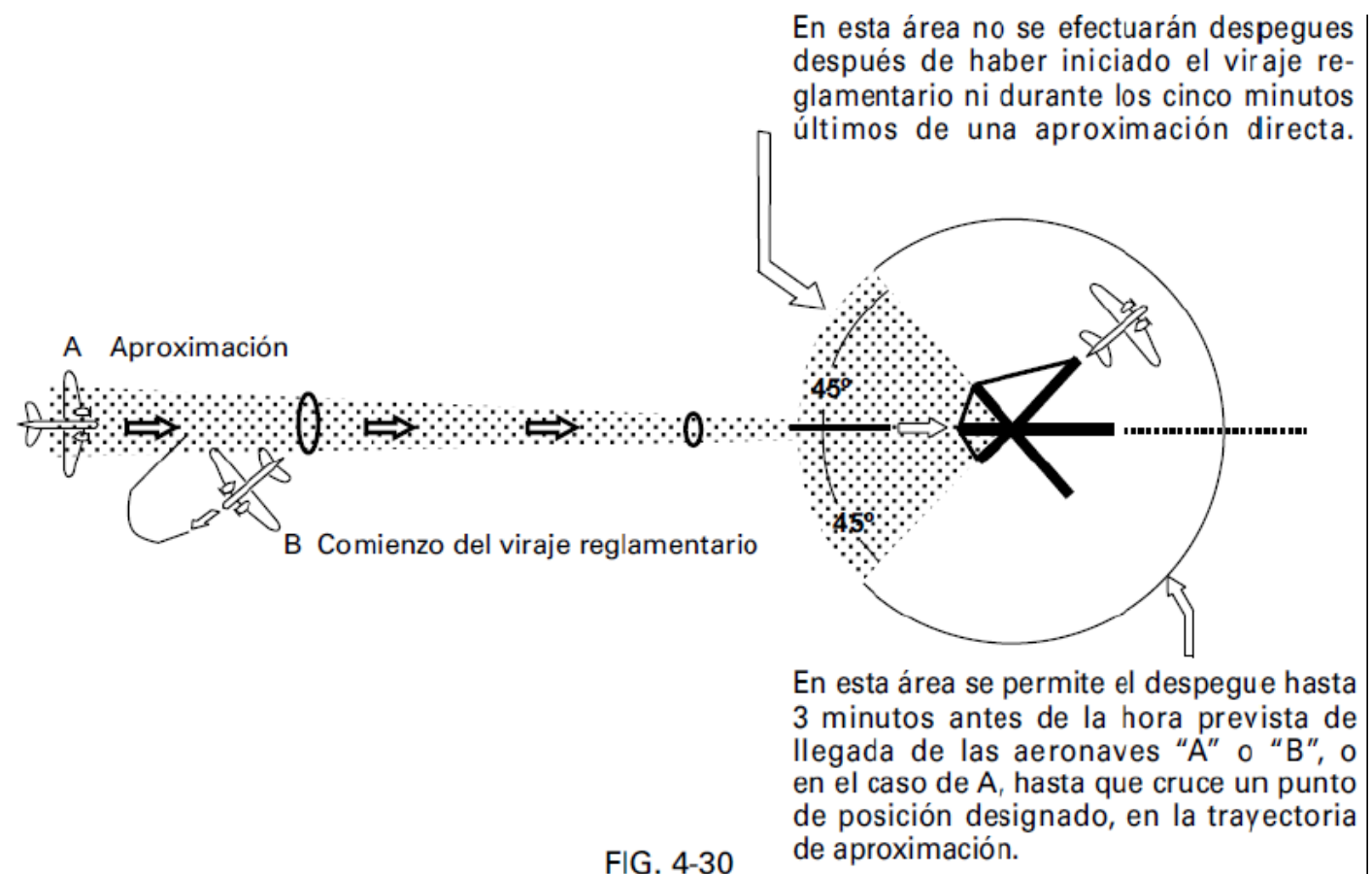
Despegue en pista opuesta

Puede despegar **5 minutos** antes de la hora prevista de aterrizaje.

¡Importante! Habrá que tener en cuenta si la aeronave frustrara el aterrizaje, hecho importante si se tratase de una aeronave lenta despegando delante de una aeronave rápida en aproximación.

Se pueden tomar las siguientes referencias en función de la velocidad de la aeronave en aproximación:

- Aeronave rápida (200 nudos GS): **3 min = 10 NM** en final.
- Aeronave lenta (120 nudos GS): **3 min = 6 NM** en final.



4.3.3. Ejemplos aeronaves que salen y llegan

La aeronave A (IVAO 1) está en el punto de espera. La aeronave B (IVAO 2) es rápida y está en aproximación a la misma pista.

ATC: IVAO 2, notifique 10 millas en final.	IVAO 2: Notificaremos 10 millas fuera
ATC: IVAO 1, ¿está listo salida inmediata?	IVAO 1: Afirma.
ATC: IVAO 1, pista 25 autorizado a despegar.	IVAO 1: autorizado a despegar pista 25.

Una vez que el tráfico en final notifica 10nm, no se puede despegar a nadie. Tiene que estar listo inmediata y autorizado antes de que el tráfico en final notifique 10nm en final.

5. Separación visual

5.1. Aproximación visual

La aproximación visual (VAP) es cuando un vuelo IFR no completa la aproximación por instrumentos, y la realiza mediante referencia visual respecto al terreno.

- Se podrá solicitar por parte de la tripulación o por el controlador, siempre con la aceptación de la tripulación.
- La tripulación la podrá solicitar o aceptar siempre y cuando:
 - El piloto tenga a la vista el aeródromo
 - El piloto pueda mantener referencia visual con el terreno
 - La aeronave se mantenga libre de nubes; y
 - El techo de nubes sea 1000 pies o superior, y la visibilidad de 5km o más.
(deben reunirse las 4 condiciones a la vez)
- ATC la podrá autorizar siempre y cuando:
 - El techo de nubes está al mismo nivel o superior del nivel de aproximación inicial de la aeronave.
 - El piloto notifica que las condiciones meteorológicas son tales que razonablemente puede asegurar que completará la aproximación visual y el aterrizaje.

¡Importante! ATC será responsable de suministrar separación entre una aeronave en aproximación visual y el resto de aeronaves, salvo en el caso de aproximaciones visuales sucesivas.

En el caso de aproximaciones visuales sucesivas, el ATC mantendrá la separación hasta que el piloto en aproximación visual notifique que tiene la aeronave precedente a la vista y que puede mantener propia separación (informándole en caso de que deba tomar precaución por estela turbulenta, siendo el piloto el responsable de mantener la separación por estela).

5.2. Autorización para volar cuidando su “propia separación”

Cuando lo solicite el piloto de una aeronave y lo acepte el piloto de la otra aeronave mientras se cumplan las siguientes condiciones:

- Por debajo de los 10 000 pies
- Durante el ascenso o descenso
- Durante el día
- En condiciones meteorológicas visuales (VMC)