



Tipo de training: ADC & PP	Rango requerido: AS3
Duración aproximada: 60 minutos	Lugar: TeamSpeak – TS3 IVAO-ES
Índice de contenidos: <ul style="list-style-type: none"> - Conceptos básicos sobre altimetría - Saber configurar la capa de transición - Conocer algunas características de la ISA - Uso del altímetro 	Enlaces: <ul style="list-style-type: none"> - Configuración del altímetro (En inglés) - Tabla de conversión de presión (En inglés) - Capa de transición (Apartado 3.2; en inglés)

1. Altimetría

En aviación, la altimetría se ocupa de determinar la **altitud** de vuelo de la aeronave (distancia vertical de la aeronave respecto al nivel del mar). En el presente documento, se distinguirá entre ésta y la **altura** y se verá que no son lo mismo.

El instrumento clásico que presenta la altitud, o cualquier distancia vertical, al piloto, es el altímetro. Se denomina altímetro barométrico ya que, para obtener dicha medida, se realiza una diferencia de presión, a través del tubo pitot.

A continuación, se definen los conceptos esenciales para estudiar la altimetría en su conjunto.

2. Definiciones

- **QNH:** Es el valor de la presión barométrica a nivel de mar, deducida de la del aeródromo.
- **QNE:** Es el valor de presión cuando el altímetro está reglado a presión estándar. Según la *ISA (International Standard Atmosphere)*, la presión a nivel del mar tiene un valor de 1.013,25 mb o hPa, o 29.92 pulgadas de mercurio (inch Hg).
- **QFE:** Es el valor de la presión a nivel del aeródromo. Con esta configuración del altímetro, éste indica la **altura**, a diferencia del QNH, con el que indicaba **altitud**.
- **Altitud:** Distancia vertical entre la aeronave y el nivel medio del mar (*mean sea level*) *MSL*.
- **Altura:** Distancia vertical entre la aeronave y el aeródromo, o en su defecto, cualquier punto del terreno.
- **Elevación:** Distancia vertical entre el aeródromo (o cualquier punto del terreno) y el nivel del mar.



Para ilustrar la diferencia entre altitud, altura y elevación, en la figura 1:

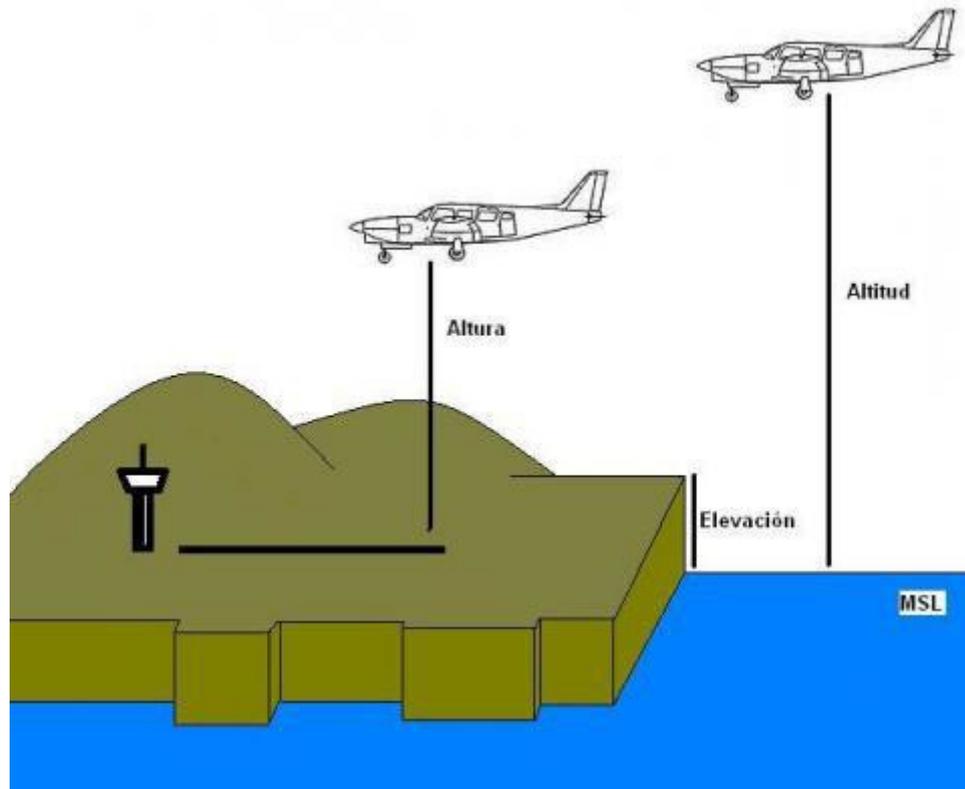


Figura 1. Altura, altitud y elevación.

- **Altitud de transición (TA):** Es la altitud a la cual, o por debajo de la cual, la posición vertical de una aeronave se expresa en altitudes. (*)
- **Nivel de transición (TL):** Es el nivel más bajo de vuelo disponible usado, por encima de la altitud de transición. A este nivel, o por encima del mismo, la posición vertical de una aeronave, se expresa en niveles de vuelo (FL). (*)

(*) Estos conceptos se exponen más detalladamente en el apartado “Capa de Transición”.

Para ilustrar la diferencia entre *altitud de transición* y *nivel de transición*, en la figura 2:

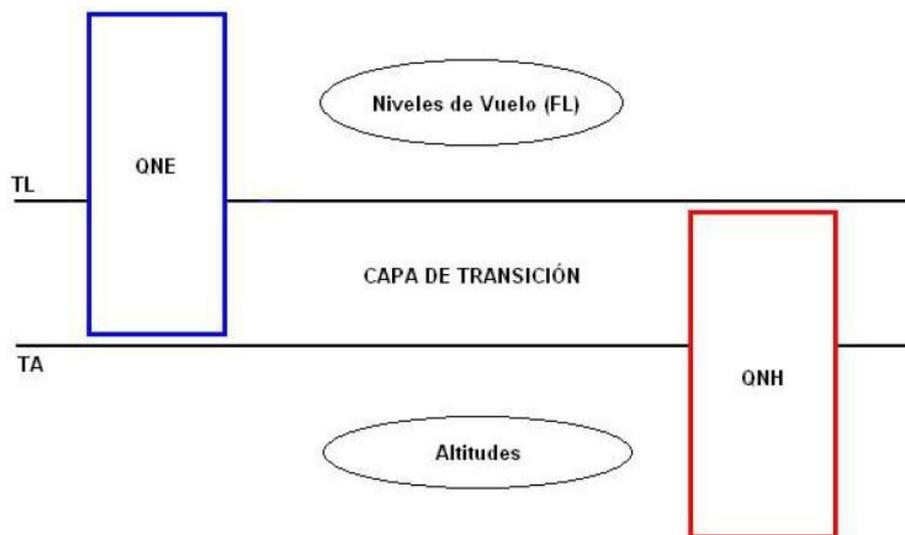


Figura 2: Altitud y nivel de transición.

3. Atmósfera Estándar Internacional (ISA)

El objetivo que persigue la definición de una atmósfera estándar, es proporcionar una referencia común para determinar cómo cambian las magnitudes que describen el comportamiento del aire de la atmósfera en función de la altitud.

Ya a finales de la Primera Guerra Mundial se comenzó a tratar de establecer la variación de la temperatura con la altitud como estándar, que se adoptó como tal en 1920. La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), definió la *Atmósfera Estándar Internacional (ISA en inglés)* a partir de las condiciones promediadas medidas en latitudes medias; tal atmósfera queda definida por los siguientes parámetros:

- Presión estándar (P_0) = 101325 Pa
- Temperatura media a nivel del mar (T_0) = 288.15 K = 15.25 °C
- Densidad media del aire a nivel del mar (ρ_0) = 1225 kg/m³

Además, se tienen los siguientes gradientes de presión, temperatura y densidad:



- Gradiente de Temperatura (ΔT) = 6,5 °C cada 1000 metros, o lo que es igual, 1,98 °C cada 1000 pies.

Esto quiere decir que, por cada 1000 pies que se asciende en la ISA, la temperatura baja aproximadamente 2 °C.

- Gradiente de presión (ΔP) = 1 pulgada de mercurio por cada 1000 pies, o 1 Mb por cada 9 metros.

Esto quiere decir que, por cada 1000 pies que se asciende en la ISA, la presión baja aproximadamente 1 pulgada de mercurio o 1 mb por cada 9 metros.

- En cuanto al gradiente de densidad, es importante saber que “a mayor altitud, menor densidad”

Se puede concluir lo siguiente:

Altitud ↑	Temperatura ↓
	Presión ↓
	Densidad ↓

Tabla 1: Variación T, P y ρ con la altitud.

NOTA: Todo lo referente a la ISA, es válido sólo en la Troposfera. Se han obviado las demás capas de la atmósfera.

4. Capa de transición

Se va a configurar la capa de transición de acuerdo a la siguiente tabla:

QNH (HPa)	De 942.2 a 959.4	De 959.5 a 977.1	De 977.2 a 995.0	De 995.1 a 1013.2	De 1013.3 a 1031.6	De 1031.7 a 1050.3
AEROPUERTOS ESPAÑOLES CON TA 6000'						
TL	090	085	080	075	070	065
AEROPUERTO DE LEGR						
TL	100	095	090	085	080	075
TMA DE MADRID						
TL	160	155	150	145	140	135

Tabla 2. Nivel de transición de los distintos aeropuertos españoles.

En España, la **Altitud de Transición (TA)**, que viene señalada en las cartas de navegación, es de 6000 pies. Los únicos dos casos excepcionales son el aeropuerto de Granada, Federico García Lorca (LEGR) en el que son 7000 pies, y el TMA de Madrid en el que la TA son 13000 pies.

Para configurar la capa de transición, un ATC, debe tener en cuenta dos cosas, a saber: la altitud de transición y el QNH local.

Con estos dos datos, y de acuerdo con la tabla 2, el ATC determinará el **nivel de transición (TL)**, quedando así definida, la **capa de transición**.

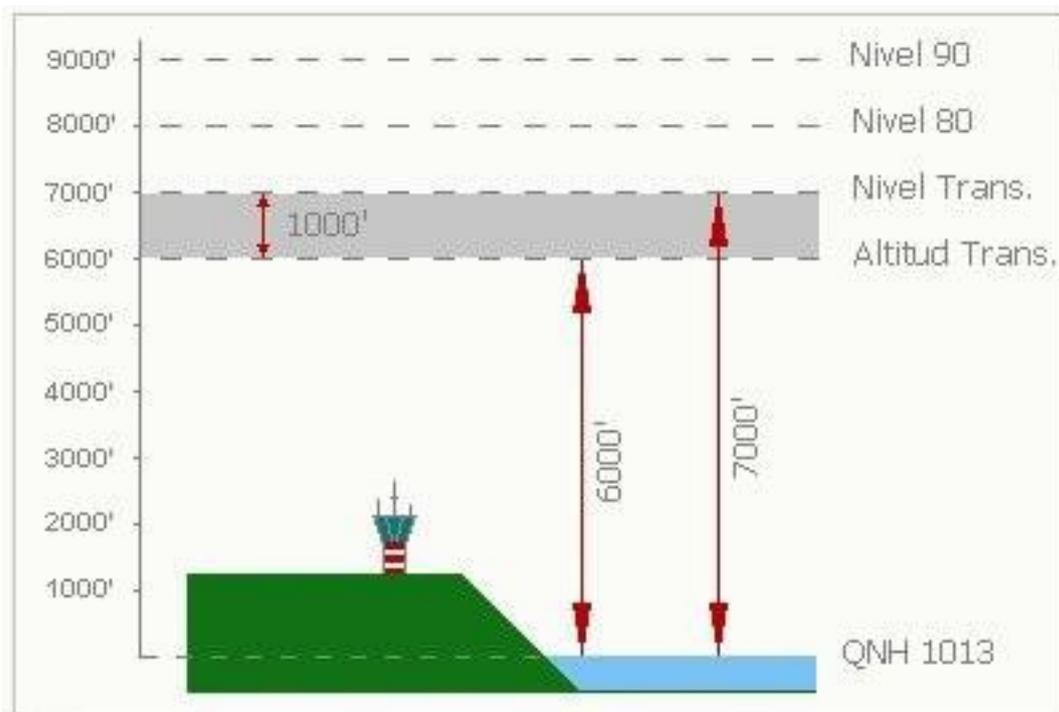


Figura 3. Capa de transición a partir del nivel de transición (TL).

5. Uso del altímetro

Los pilotos, necesitan saber cuál es la presión local del aeropuerto donde vuelan, para así poder determinar el nivel de transición (TL), el tamaño de la capa y por tanto dónde cambiar la configuración de su altímetro.

Así, los pilotos hacen dos cambios principales de configuración en el altímetro:

- **Cuando están en ascenso:** cambian del **QNH** local al **QNE** al pasar la altitud de transición (TA), una vez dentro de la capa de transición.
- **Cuando están en descenso:** cambian del **QNE** al **QNH** local al pasar el nivel de transición (TL), una vez dentro de la capa de transición.

Para ilustrar esto, en la figura 4:



Figura 4. Cambio de reglaje de presión ascenso y descenso.



Licencia

Este material de procedimientos ha sido desarrollado por miembros Staff de IVAO España, para uso exclusivo en el ámbito de la División Española de IVAO.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

