



# Operaciones al Día

Numero 5

Octubre de 2009

**V**ivimos en un país montañoso, cada vez que efectuamos nuestras actividades de vuelo podemos observar la belleza que significa ese tipo de paisaje, por otra parte contamos con una excelente base de operaciones basada en un aeropuerto internacional. Ahora, si a ese paisaje le sumamos factores meteorológicos y al aeropuerto tráfico pesado, tenemos dos ingredientes perfectos para encontrar en uno u otro lugar, uno de los fenómenos más desagradables de enfrentar para la mayoría de los pilotos, la Turbulencia.

Es por eso que aconsejamos sacar el polvo de la literatura relacionada con este tema...  
Buen Vuelo!

**T**odas las aeronaves generan vórtices en las puntas del ala, como consecuencia de la producción de sustentación. Mientras más pesada sea la aeronave y el vuelo más lento, más fuerte será el vórtice. Entre otros factores, el tamaño del vórtice es proporcional a la envergadura de la aeronave que lo genera.

A baja altitud, generalmente los vórtices pueden durar hasta 80 segundos, pero en condiciones de viento calma, pueden llegar a durar hasta dos minutos y medio. Una vez formados, estos vórtices pueden afectar hasta que estos se descompongan o al llegar a la tierra. La descomposición suele ser más rápida en condiciones de viento. Los vientos transversales pueden llevar un vórtice fuera de la trayectoria de vuelo antes de que este se disipe.

Estas estelas se encuentran principalmente cerca de la tierra y en las proximidades de los aeropuertos, donde los aviones están en las fases aproximación o despegue.

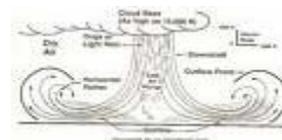
Rápidos y bruscos momentos de roll pueden producirse al atravesar por estas turbulencias de estela, que en casos pueden llegar al extremo de ser incontrolables.

Este rápido momento de roll puede incluso provocar la desconexión del piloto automático y en ocasiones se ha llegado a la pérdida total de control de la aeronave con drásticas consecuencias.

## Sabia UD...

El término Microburst fue definido por el experto en condiciones de tiempo severo Sr. Tetsuya Theodore Fujita.

Cuando una nube cumulonimbus se encuentra en su estado de madurez y se producen fuertes corrientes descendentes generalmente asociadas a lluvia, granizo o virga, de hasta 6.000 pies por minuto y que hacen contacto con el terreno se conoce como Microburst



## Generalidades sobre la Turbulencia.

La turbulencia es una agitación de la atmósfera, que se aprecia en una capa, próxima al suelo y de espesor variable; se caracteriza por un cambio repentino de dirección e intensidad del viento en una corta distancia en sentido vertical. Frecuentemente se clasifican según la causa que las origina:

- Turbulencia mecánica, ocurre cuando obstáculos tales como edificación, terreno irregular o árboles intervienen con el flujo normal del viento.
- Turbulencia convectiva, denominada también turbulencia termal, es un fenómeno típico de las horas diurnas, con buen tiempo; se forma por el paso de aire frío sobre las masas de aire caliente o cuando por efecto de radiación solar en el suelo calienta las masas de aire.
- Turbulencia frontal, se genera al paso de un frente frío que se desplaza rápidamente.

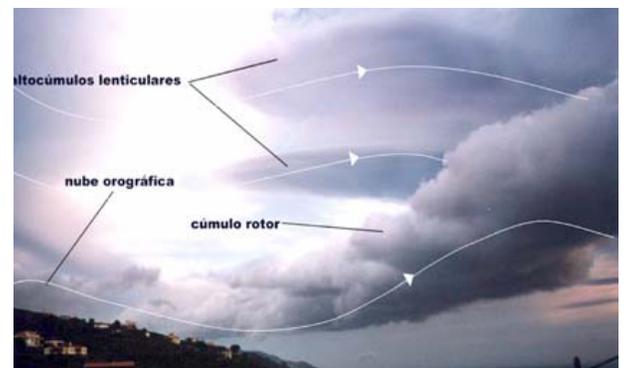
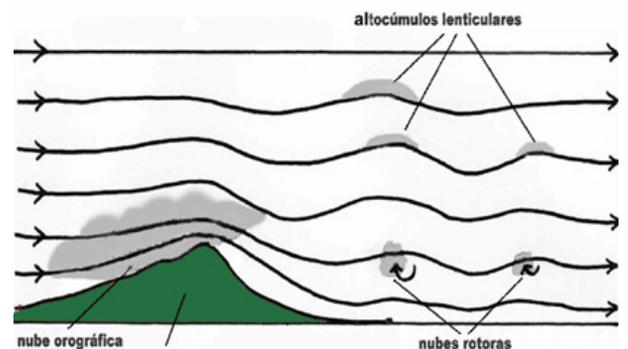
Algunos tipos comunes de turbulencia son:

- Estela turbulenta, se produce por la diferencia entre el intradós y el extradós del perfil alar formando dicho fenómeno.
- Turbulencia de aire claro o sus siglas en inglés CAT (Clear Air Turbulence), es un tipo de turbulencia severa la cual ocurre a partir de los 15.000 pies; su característica es que no tiene indicaciones físicas como polvo partículas etc., ocurre por la interacción de diferentes capas de aire con diferentes velocidades asociadas a corrientes convectivas que se asocian a un jetstream.
- Ondas de montaña, son causadas principalmente por turbulencia orográfica, debido al paso del aire del lado de barlovento (antes de la montaña) al lado de sotavento (después de la montaña) el cual se forma turbulento. Este tipo de fenómeno requiere vientos mayores a los 20 nudos para que se forme.

## Turbulencia de Estela



## Onda de Montaña



## **A** tener en cuenta...

La virga, esa “inocente” - para algunos - lluvia que no alcanza a llegar a la superficie, puede causar diversos efectos meteorológicos, debido que a medida que la lluvia líquida va pasando a forma de vapor, sustrae mucho calor del aire debido al mayor calor de vaporización del agua. Estos pequeños empaquetamientos, de aire extremadamente frío descienden rápidamente, creando una micro turbulencia sumamente peligrosa para la navegación aérea.

Una virga puede jugar un rol en la génesis de la célula de una tormenta, donde partículas livianas de una nube se incorporan dentro de masas de aire cercano supersaturado, actuando como núcleos del siguiente cumulonimbus como nube de tormenta, y continuar así formando tormentas.



## **A**lgo de vuelo instrumental...

### Runway End Crossing Height

También conocida como Screen Height, esta altura es usada por algunos especialistas a requerimiento de la autoridad correspondiente o cuando se encuentra un obstáculo dentro del 40:1 OIS (Obstacle Identification Surface). Esta altura va desde 0 a 35 pies sobre el final de pista. Este factor cobra importancia cuando se considera que si se despega desde una

pista con un criterio de 35 pies y no se cumple, se estará volando bajo mínimos de diseño de la salida.

En la mayoría de los procedimientos de salida no hay forma de determinar que altura usó el especialista o la institución que los publicó; por lo tanto, para efectos de planificación, lo mejor es planificar para el peor caso y cruzar el final de pista a 35 pies o mas.

A modo de ejemplo, en Estados Unidos, dependiendo de la autoridad que diseñó la SID podemos encontrarnos con Screen Heights de 35 pies para la FAA y Ejercito y de 0 pies para la NAVY y USAF. En el caso de la OACI dependiendo de la zona del mundo, los criterios mas usados van de 0,5,16 o 35 pies. Para Chile, el criterio parte desde 0 pies; pero en algunos casos se ha adaptado para cumplir con el OIS de 40:1, por lo que definitivamente nos lleva a la conclusión de que lo mejor es planificar para lo peor ( 35 pies AGL)

Referencia: Manual de vuelo por instrumentos FACH

## **G**ravedad de la turbulencia.

La turbulencia se clasifica en una escala relativa, de acuerdo a su efecto potencial en una aeronave, como ligera, moderada, severa y extrema.

La turbulencia ligera es la menos grave, con leves cambios erráticos en la actitud y / o en la altitud.

La turbulencia moderada es similar a la turbulencia ligera, pero de mayor intensidad y con variaciones de la velocidad, pudiendo ocurrir cambios de actitud y altitud, pero la aeronave permanece bajo control en todo momento.

La turbulencia severa, se caracteriza por grandes y abruptos cambios en la actitud y la altitud de la aeronave, presentándose además

grandes variaciones de velocidad. Puede haber breves períodos en que el control efectivo de la aeronave es imposible. Los objetos sueltos pueden moverse alrededor de la cabina y podrían ocurrir daños a la estructura de la aeronave.

La turbulencia extrema es capaz de causar daños estructurales e imposibilidad de control.

La evaluación de la turbulencia es esencialmente subjetiva. Los encuentros de rutina con este fenómeno pueden implicar que una turbulencia ligera o moderada para los pilotos pueda parecer severa para los pasajeros o pilotos sin experiencia.

La percepción de la gravedad de la turbulencia experimentada por una aeronave, no sólo depende de la intensidad de la perturbación del aire, sino también del tamaño de la aeronave. La turbulencia moderada en un avión grande puede percibirse como severa en uno pequeño. Por lo tanto, los pilotos deben tener en cuenta esto último al momento de informar el tipo de fenómeno que lo está afectando.

### Una simple curiosidad...

El nombre "Citation", de la conocida serie de aeronaves jet de la Cessna proviene de Citation, "El gran Cy" uno de los caballos de carrera más renombrados que habido en los Estados Unidos.

Nació el 11 de abril de 1945 y luego de una brillante historia de premios hizo su última aparición en el Arlington Park de Chicago, retirándose a los cuarteles de invierno.

El Gran Cy murió el 8 de agosto de 1970, siendo enterrado en Calumet Farm, Kentucky, al lado de su madre y de su padre.

### Recuerda que significa...

En vuelo, ¿cuál sería la definición de windshear severo?

- A) Cualquier cambio rápido del viento horizontal, superior a 25 nudos.
- B) Cualquier cambio rápido en la dirección o velocidad del viento, que produzca un cambio mayor de 15 nudos en la velocidad indicada o un cambio en la velocidad vertical superior a 500 pies por minuto.
- C) Cualquier cambio de velocidad mayor de 20 nudos que se mantenga por más de 20 seg. o cambios en la velocidad vertical mayores de 100 pies por minuto.

Una aeronave que ingrese a un área afectada por un microburst puede encontrar descendentes de una magnitud de:

- A) 1.500 ft/min.
- B) 4.500 ft/min.
- C) 6.000 ft/min.

Si tuviese que sobrevolar una tormenta severa (thunderstorm), la nube debería sobrevolarse a una altura de por lo menos:

- A) 1.000 pies por cada 10 nudos de viento.
- B) 2.500 pies.
- C) 500 pies sobre cualquier capa de turbulencia moderada a severa.

Si debe atravesar una zona de turbulencia, Ud. debe mantener:

- A) La velocidad
- B) La Actitud
- C) La Altura

Para que se forme Onda de Montaña, el viento debe ser mayor de:

- A) 15 Kts.
- B) 25 Kts.
- C) 20 Kts