

3. Enfriamiento, por expansión en un movimiento de aire ascendente.

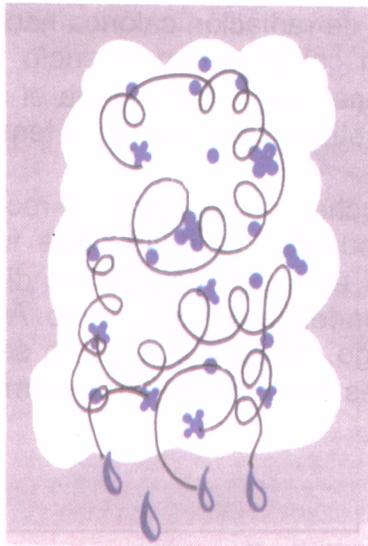
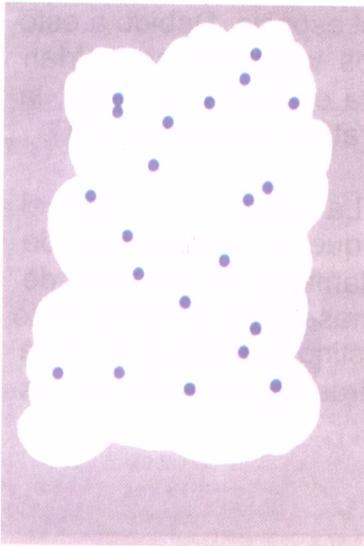
NUBES Y NIEBLA

Las nubes son conjuntos visibles de diminutas partículas de agua o hielo suspendidas en el aire. Si la nube está en contacto con la tierra, se denomina niebla. Cuando capas enteras de aire se enfrían hasta la saturación se produce niebla o nubes estratiformes. La saturación de una corriente ascendente localizada, produce nubosidad cumuliforme. Una nube está constituida por: agua líquida, cristales de hielo, o una mezcla de ambos.

PRECIPITACION

Precipitación es un término que incluye: llovizna, lluvia, chubascos, nieve, hielo granulado, granizo y cristales de hielo. La precipitación ocurre cuando partículas de estos hidrometeoros crecen en tamaño y peso hasta que la atmósfera no puede sustentarlos y caen. Estas partículas crecen principalmente en dos formas, que se detallan a continuación.

CRECIMIENTO DE LAS PARTICULAS



Una vez que se forma la gota de agua o cristal de hielo, continúa creciendo por condensación agregada y/o sublimación directa sobre la partícula. Este método es lento, generalmente da origen a llovizna, lluvia muy liviana o nieve.

FIGURA 5.4 Crecimiento de gotas de lluvia, por colisión.

Partículas de nube que chocan y se fusionan en una gota más grande, originan un proceso de crecimiento más rápido. Este proceso produce partículas de precipitación más grandes y es más rápido que el simple proceso de crecimiento por condensación. Corrientes ascendentes aceleran el promedio de crecimiento y también sustentan gotas más grandes como las de la figura 5.4. La precipitación formada por gotas fusionadas en corrientes ascendentes suaves, pueden producir lluvia leve a moderada y nieve. Corrientes ascendentes fuertes, sustentan gotas más grandes y generan nubes de gran altura, las cuales pueden producir lluvia densa, bastante nieve y granizo.

TURBULENCIA MECÁNICA

Es la perturbación que experimenta el libre flujo del aire cuando es alterado por obstáculos de distinta magnitud, tales como construcciones, arboledas, montañas, elevaciones menores del terreno, entre otros. Como consecuencia de esas obstrucciones, el flujo normal del viento se transforma en una extensa y complicada maraña de torbellinos similares a los rápidos de una corriente.

Se la conoce también como turbulencia por fricción y es resultado de las interacciones entre la superficie terrestre y el viento en los primeros 1.000 a 2.000 metros. Este tipo de energía turbulenta cubre un espectro bastante amplio, dependiendo de la rugosidad y los obstáculos del terreno. La turbulencia aeronáutica recibe su energía directamente, tanto del flujo medio, como de los grandes movimientos turbulentos.

Turbulencia mecánica producida por obstáculos de baja altura, (edificios, arboledas, colinas, etc.), pueden producir una extremada variabilidad del viento en los niveles próximos al suelo, lo que implica un riesgo en las fases de aterrizaje y despegue especialmente para aviones livianos. Muchos accidentes de aviación han sido causados por estos fenómenos en aeródromos donde hay grandes hangares o arboledas cerca de las pistas. Los factores que afectan la intensidad de la turbulencia aeronáutica son:

1. La velocidad del viento
1. La rugosidad superficial
2. La altura de los obstáculos sobre el terreno
3. La disponibilidad de energía térmica por abajo
4. La liberación de calor latente en caso que se produzca condensación.

RECOMENDACIÓN

Cuando el viento en superficie es superior a 20 nudos y en el aeródromo en el que se intenta aterrizar o despegar hay hangares o arboledas, estar alerta de los vórtices turbulentos que las citadas obstrucciones pueden originar y ser transportados hasta las pistas, (figura 9.3).

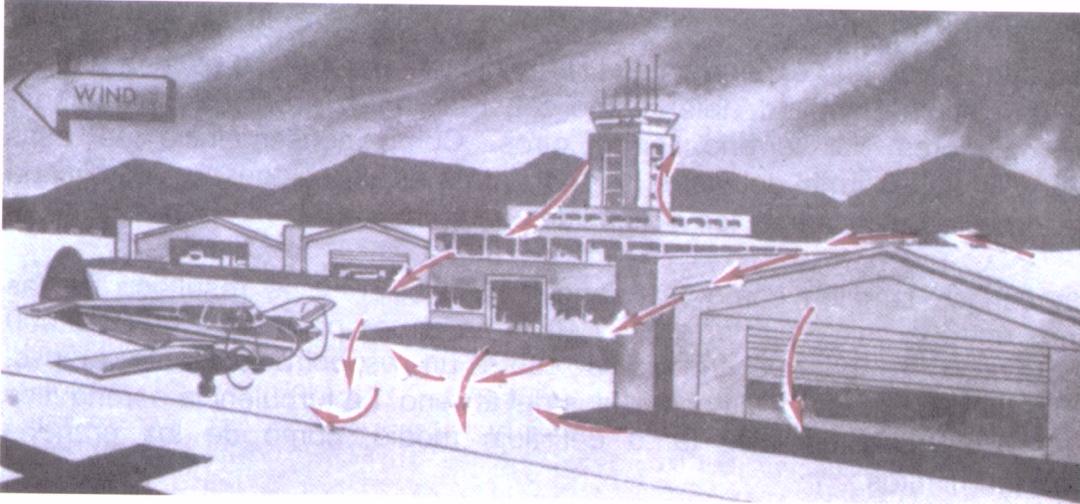


FIGURA 9.3 Turbulencia Mecánica

Cuando el flujo de aire supera los 50 nudos y es perturbado por una cadena de montañas, se pueden producir los siguientes fenómenos a sotavento:

- 1.- Fuertes corrientes de aire descendente,
- 2.- Torbellinos similares a rollos (rotores) cuyos ejes están orientados casi paralelamente a la dirección de la cadena montañosa.
- 3.- Ondas casi estacionarias en el nivel superior a las crestas.

TURBULENCIA POR ONDA DE MONTAÑA

La turbulencia en situaciones de onda orográfica adquiere su energía a partir de dos fuentes:

1. Turbulencia mecánica ordinaria. Ocurre cerca de las cimas montañosas y no se restringe a zonas donde haya ondas bien desarrolladas.
2. Ondas gravitatorias parcial o plenamente desarrolladas. Suministran la energía adicional vinculada a la turbulencia de mayor intensidad. Las ondas gravitatorias acostumbran darse a sotavento de los montes, en todas partes del mundo; por esto se denominan también ondas de sotavento. El movimiento toma la forma de oscilaciones más o menos verticales u ondulaciones de la corriente de aire detrás del obstáculo.

La turbulencia es producida por distintos procesos atmosféricos, los cuales se enuncian brevemente, permitiendo al piloto tomar las medidas que en cada caso corresponda:

1. Turbulencia térmica.
2. Turbulencia mecánica.

8. Si el avión tiene radar, ajustar el barrido de la antena hacia arriba y hacia abajo. Hacia arriba, puede detectar granizos que afectarán en un punto de su curso. Ajustándola hacia abajo se puede detectar tormentas en desarrollo que pueden alcanzar su altitud de vuelo.

A continuación se indica que se debe o no se debe hacer al penetrar en una tormenta:

1. Mantener la vista en los instrumentos. Si se observa fuera de la cabina, puede aumentar el peligro momentáneo debido a ceguera causada por los rayos.
2. No cambiar las graduaciones de potencia, mantenerlas para velocidad reducida.
3. Mantener una altitud constante, dejar que el avión "remonte las ondas". Las maniobras tratando de mantener una altitud constante, aumenta las tensiones en el avión.
4. No tratar de volver una vez que se está en la tormenta. Un curso recto a través de la tormenta será la forma más rápida de salir del peligro. Además, las maniobras para regresar aumentan las tensiones en el avión.

CAPÍTULO XII

ORIGINADORES DE LOS PROCEDIMIENTOS IFR

Muchos accidentes aéreos relacionados con techos bajos y mala visibilidad, involucran a pilotos que no estaban capacitados para vuelo instrumental. Esos pilotos continuaron volando en forma visual en condiciones atmosféricas que sólo eran apropiadas para vuelo por instrumentos. Cuando se pierde de vista el horizonte visual los sentidos suelen engañar al piloto, se perderá el sentido de la dirección y no se podrá saber lo que ocurre bajo el avión. Se pueden tener dudas sobre perder o no el sentido de dirección, pero un buen susto ha cambiado la decisión de muchos pilotos de continuar volando VFR con condiciones meteorológicas adversas, lo cual ha sido causa de aproximadamente el 25% de todos los accidentes fatales de aviación.

Valores mínimos de techo y visibilidad determinan las Reglas de Vuelo Visual (VFR). Techo bajo y/o mala visibilidad requieren volar por instrumentos. Techo es la altura máxima a la cual un piloto puede mantenerse en condiciones VFR. Visibilidad es la distancia máxima que puede visualizar.

Los originadores del vuelo IFR son: niebla, neblina, nubes bajas, bruma, humo, obstrucciones levantadas por el viento y precipitaciones. La niebla y estratos bajos restringen la navegación estimada por referencia visual con mayor frecuencia que todos los otros fenómenos meteorológicos.

NIEBLA

La niebla es una nube posada en la superficie, compuesta por gotas de agua o cristales de hielo. La niebla es la causa más frecuente de reducción de visibilidad en superficie, inferior a 1.000 metros (la neblina implica visibilidad mayor que 1.000 metros, pero no superior a 3.000 metros). La rapidez con que se forma la hace especialmente peligrosa. No es raro que la visibilidad disminuya desde condiciones VFR a menos de una milla en pocos minutos. Principalmente, constituye un peligro en las fases de despegue y aterrizaje y es, además, muy importante para los vuelos VFR en que se debe mantener referencia visual con el terreno.

Sólo una pequeña diferencia psicrométrica es necesaria para la formación de la niebla. Por lo tanto, la niebla es común en áreas costeras, donde la humedad es alta. Sin embargo, puede formarse en cualquier tipo de terreno.

La abundancia de núcleos de condensación favorece su formación. Así, la niebla es también común en áreas industriales, donde los productos de la combustión representan una gran concentración de estos núcleos. Su ocurrencia es más frecuente en los meses fríos ya que el aire se satura con mayor facilidad mientras menor es la temperatura.

Su formación se puede deber a:

1. Enfriamiento del aire hasta su punto de rocío, o
2. Aumento de la humedad del aire cerca de la superficie.

La niebla se clasifica de acuerdo a su origen, y éste puede involucrar más de un proceso.

NIEBLA DE RADIACIÓN

Es una niebla superficial y puede ser lo suficientemente densa para cubrir todo el cielo o parte de él. La “niebla terrestre” es una forma de niebla de radiación. Según como lo ve un piloto, una niebla de radiación densa puede cubrir toda la superficie bajo él, una niebla menos densa puede permitir la observación de una parte de la superficie directamente bajo él. Objetos altos como edificios, cerros y torres pueden sobresalir sobre la niebla terrestre, dando al piloto referencias para vuelo VFR.

Las condiciones más favorables para que se forme niebla de radiación son: cielos despejados, viento débil y una pequeña diferencia psicrométrica, es decir una alta humedad relativa. Se forma casi exclusivamente en la noche y en la madrugada. La radiación terrestre enfría la tierra y ésta a su vez enfría el aire en contacto con ella, una vez que el aire es enfriado hasta su punto de rocío se forma niebla. Cuando la lluvia moja la tierra, y posteriormente hay cielo despejado, es altamente probable la presencia de niebla en la madrugada siguiente.

La niebla de radiación se limita a la tierra porque las superficies de agua se enfrían muy poco con la radiación nocturna saliente. Vientos de hasta 5 nudos mezclan el aire débilmente y tienden a profundizar la niebla, expandiendo el enfriamiento a capas más profundas y extensas. Los vientos fuertes dispersan la niebla o mezclan el aire a través de una capa aún más profunda, formándose nubes estratiformes en la cima de la capa mezclada.

La niebla terrestre generalmente se disipa rápidamente después del amanecer. En general se disipan, dependiendo del calentamiento, antes del mediodía.

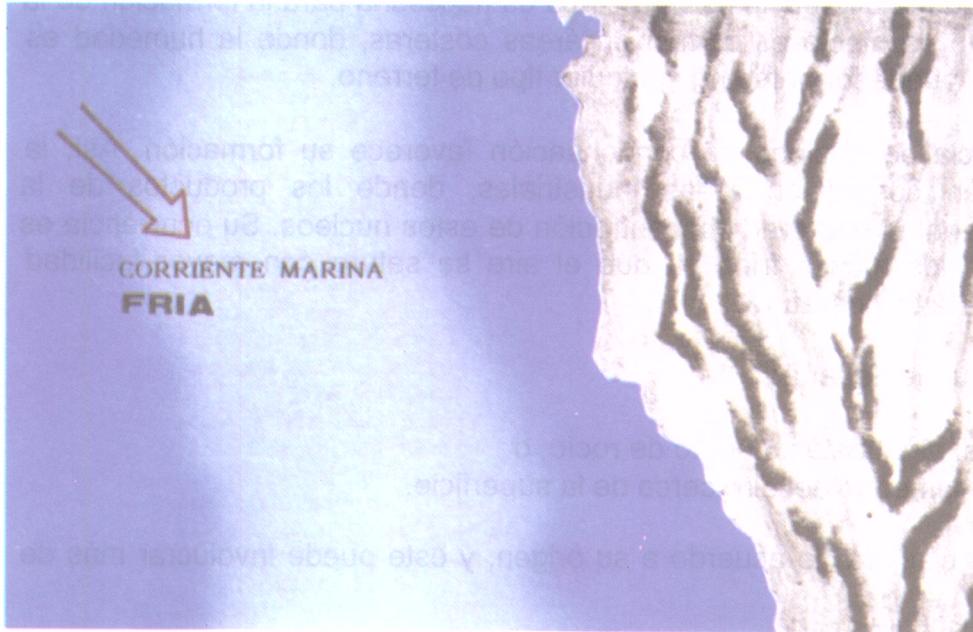


FIGURA 12.1 Niebla de advección cerca de la costa.

NIEBLA DE ADVECCION

La niebla de advección se forma cuando aire húmedo se mueve sobre tierra o agua más fría. Es más común a lo largo de la costa, pero a menudo se desarrolla intensamente en áreas continentales. En el mar es llamada “niebla de mar”. La niebla de advección se profundiza a medida que la velocidad del viento aumenta hasta aproximadamente los 15 nudos. Vientos superiores a 15 nudos levantan la niebla transformándola en una capa de estratos bajos o estratocúmulos.

Esta niebla se forma frecuentemente a corta distancia de la costa, como resultado del agua fría (figura 12.1), después es llevada hacia superficies terrestres por el viento. Niebla de advección se forma cerca del litoral de Chile debido a la presencia de la corriente marítima fría de Humboldt, la cual enfría el aire húmedo y más caliente que pasa sobre ella. Estas nieblas son arrastradas por la circulación predominante hacia el litoral y penetran hasta la Cordillera de la Costa e incluso llegan a afectar los valles centrales.

Los pilotos notarán poca diferencia cuando vuelen sobre niebla de advección o sobre niebla de radiación, excepto que los cielos pueden estar nublados sobre la niebla de advección. También la niebla de advección es generalmente más extensa y mucho más persistente que la niebla de radiación. La niebla de advección, puede moverse rápidamente, tanto de día como de noche.

Barómetro de mercurio: Barómetro en el cual se determina la presión, equilibrando la presión del aire contra el peso de una columna de mercurio en un tubo de vidrio al vacío.

Blanco: En radar, cualquiera de los muchos tipos de objetos detectados por el radar.

Brisa de mar: Brisa costera que sopla desde el mar hacia la tierra, causado por la diferencia de temperatura entre la superficie de la tierra más caliente y la superficie del mar; comparar con brisa de tierra.

Brisa de tierra: Brisa costera que sopla desde la tierra al mar, causada por la diferencia de temperatura cuando la superficie del mar es más caliente y que la tierra adyacente. Por lo tanto, generalmente sopla en la noche y se alterna con una brisa marina, que sopla en dirección opuesta en el día.

Bruma: Tipo de litometeor compuesto de polvo fino o partículas de sal dispersas a través de la atmósfera; las partículas son tan pequeñas que no se pueden sentir o ver individualmente con el ojo desnudo (al compararlas con las grandes partículas de polvo), pero disminuyen la visibilidad, se distingue de la niebla por su tinte azulado o amarillento.

Bulbo húmedo: Termómetro ordinario, usado con una muselina para obtener la temperatura de saturación.

Bulbo seco: Nombre dado a un termómetro ordinario usado para determinar la temperatura del aire; la cual también es usada como temperatura del bulbo seco. Comparar con bulbo húmedo.

C

Calma: Ausencia de viento o de movimiento aparente del aire.

Calmas ecuatoriales: Ver zona de Calmas

Calor latente: Cantidad de calor absorbido (convertido en energía cinética) durante los procesos de cambio de agua líquida a vapor de agua, hielo a vapor de agua o hielo a agua líquida o la cantidad liberada durante los procesos Inversos. Las cuatro clasificaciones básicas son:

- 1) **Calor latente de condensación:** Calor liberado durante el cambio del vapor de agua a agua líquida.

- 3) **Calor latente de fusión:** Calor liberado durante el cambio de agua a hielo o la cantidad absorbida en el cambio de hielo a agua.
- 4) **Calor latente de sublimación:** Calor liberado durante el cambio de vapor de agua a hielo o la cantidad absorbida en el cambio de hielo a vapor de agua.
- 5) **Calor latente de vaporización:** Calor absorbido en el cambio de agua a vapor de agua; el inverso del calor latente de condensación.

Cambio de estado: En meteorología, transformación del agua al estado sólido (hielo), líquido o gaseoso (vapor de agua) Hay 6 transformaciones posibles designadas por los siguientes 5 términos:

- 1) **Condensación:** Cambio de vapor de agua líquida.
Evaporación: Cambio de agua líquida a vapor de agua.
- 3) **Congelación:** Cambio de agua líquida a hielo.
- 4) **Fusión:** Cambio del hielo a agua líquida.
- 5) **Sublimación:** Cambio de hielo a vapor de agua o viceversa. Ver calor latente.

Capa: Con respecto al cielo cubierto, nubes u otros fenómenos de obscuridad cuyas bases están aproximadamente al mismo nivel. La capa puede ser continua o compuesta por elementos separados. El término "capa" no implica que exista un espacio despejado entre las capas o que las nubes o el fenómeno de oscurecimiento que las componen sean del mismo tipo.

Carta de presión constante: Carta de una superficie de presión constante; puede contener análisis de alturas, de viento, de temperatura, de humedad, y/u otros elementos.

Carta sinóptica: Carta que describe la distribución de condiciones meteorológicas sobre un área, en un tiempo dado.

Cellisca: Ver hielo granulado.

Ciclón tropical: Término general para un ciclón que se origina sobre océanos tropicales. Por acuerdo internacional, los ciclones tropicales se han clasificado de acuerdo a su intensidad:

- 1) **Depresión tropical:** Vientos de hasta 34 nudos (64 km/H).
- 2) **Tormenta tropical:** Vientos de 35 a 64 nudos (65 a 119 Km/h).

- 1) Cualquier baja presión o ciclón, pero generalmente uno que es relativamente pequeño en tamaño.
- 2) Area donde el tiempo, el viento, la presión, etc., muestra signos de desarrollo ciclónico;
- 3) Cualquier desviación en flujo o presión que esta asociada con tiempo inestable, por ejemplo nubosidad y precipitación.
- 4) Cualquier sistema circulatorio Individual dentro de la circulación general de la atmósfera.

Polvo: Tipo de litometeoro compuesto por pequeñas partículas de tierra suspendidas en la atmósfera.

Predicción numérica del tiempo: Pronóstico por computador digital resolviendo ecuaciones matemáticas usado por la mayoría de los servicios meteorológicos.

Precipitación: Cualquiera o todas las formas de partículas de agua, ya sea líquida o sólida, que cae desde la atmósfera y llegan a la superficie. Esta clase de hidrometeoros se distinguen de la nube y la virga en que deben alcanzar la superficie.

Presión: Ver presión atmosférica.

Presión al nivel del mar: Presión atmosférica al nivel medio del mar, medida directamente por las estaciones situadas al nivel del mar, o determinada a partir de la presión de la estación y la temperatura, en estaciones a niveles mayores. Usada como una referencia para el análisis de la presión de superficie.

Presión atmosférica: (también llamada presión barométrica). Presión ejercida por la atmósfera como consecuencia de la atracción gravitacional ejercida por la "columna" de aire situada directamente sobre el punto en cuestión.

Presión barométrica: Lo mismo que presión atmosférica.

Presión de la estación: Presión atmosférica real en una estación meteorológica.

Presión de vapor: En meteorología, presión del vapor de agua en la atmósfera. La presión de vapor es una parte del total de la presión atmosférica, debida al vapor de agua es Independiente de los otros gases o vapores atmosféricos.

Proceso adiabático: Proceso en el cual se mantienen proporciones fijas en la variación de temperatura, volumen, y presión, de una parcela de aire sin intercambio de calor con el entorno.

Profundización: Decrecimiento en la presión central de un sistema de presión, generalmente aplicado a las Bajas más bien que a las Altas, aunque técnicamente es aceptable en cualquiera de los dos sentidos.

Pronóstico numérico: Ver predicción numérica

Proyector de techo: Instrumento que proyecta un haz de luz vertical, en la base de una nube o de un fenómeno de oscurecimiento; se usa en la noche en conjunto con el clinómetro, para determinar la altura de la base de la nube o como una ayuda para estimar la visibilidad vertical.

Punto de rocío: (o temperatura de punto de rocío). La temperatura a la cual una muestra de aire debe ser enfriada, mientras la razón de mezcla y la presión barométrica permanecen constante, para alcanzar la saturación con respecto al agua.

Psicrómetro: Instrumento que consiste en un termómetro de bulbo húmedo y uno de bulbo seco; la temperatura de ambos se usa para determinar el contenido del vapor de agua en el aire.

R

Racha (ráfaga): Aumento breve repentino de viento, las rachas se Informan cuando la variación de la velocidad del viento entre máximas y momentos de calma es mayor de 10 nudos.

Radar: (Contracción "Radio detection and ranging"). Instrumento electrónico usado para la detección y posición de objetos distantes de tal composición que reflejan o esparcen energía de radio. Como los hidrometeoros pueden esparcir radio-energía, los radares meteorológicos operando en ciertas bandas de frecuencia, pueden detectar la presencia de precipitación, nubes o ambos.

Radar de detección de nubes: Radar dirigido verticalmente para detectar las bases y las cimas de las nubes.

Radar de detección de tormentas: Radar diseñado para detectar los hidrometeoros de tamaño de precipitación; usado principalmente para detectar tormentas con grandes gotas o pedriscos de granizo diferente de las nubes y precipitación suave de gotas de tamaños pequeños.

Radar meteorológico: Radar diseñado específicamente para observaciones meteorológicas. Ver radar de detección de nubes y radar de detección de tormentas.