



UNIDAD VIII METEOROLOGÍA

I. IMPORTANCIA DEL TIEMPO METEOROLÓGICO

Importancia del tiempo meteorológico en la seguridad de la navegación: el tiempo atmosférico o meteorológico afecta directamente al estado del viento y la mar, factores que actúan sobre embarcación con el consiguiente riesgo de su seguridad y la de la tripulación, si no se toman las medidas oportunas. Por ello, es necesario antes de salir a navegar recabar información sobre el estado del tiempo.

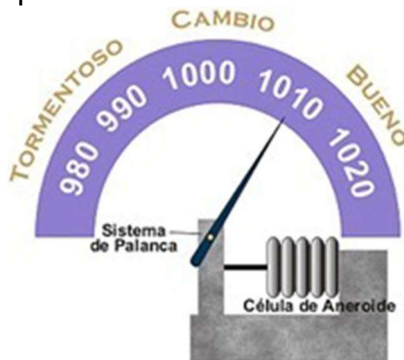
Formas de obtener la previsión meteorológica:

- A. Transmisiones onda media y onda corta.
- B. Transmisiones VHF.
- C. NAVTEX
- D. FAX
- E. Página web NOAA
- F. Campañas preventivas.

II. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

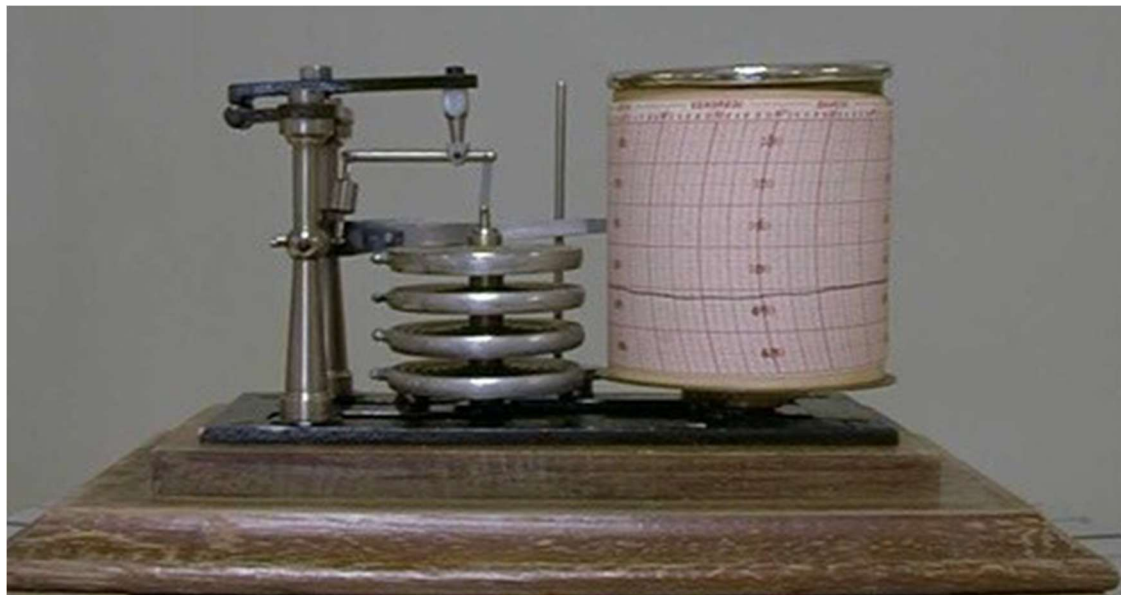
Concepto de presión atmosférica: es el peso del aire sobre la superficie terrestre, como consecuencia de la atracción que ejerce la Tierra sobre la masa de aire que la rodea. La presión es una variable fundamental con que cuentan los meteorólogos para la predicción del tiempo.

- A. Medida de la presión atmosférica: la presión atmosférica se mide habitualmente en milímetros, pulgadas, milibares o atmósferas.
- B. Presión a nivel del mar: La presión normal a nivel del mar es de 760 mm = 1.013,2 milibares = 1 atmósfera = 1hPa (hectopascales)
- C. Barómetros: es el instrumento para medir la presión atmosférica. Hay dos clases de barómetros: los de mercurio basado en el experimento de Torrecelli, no utilizado en náutica, y los basados en dilataciones y contracciones de unos tubos o cápsulas vacías que se llaman barómetros aneroides.

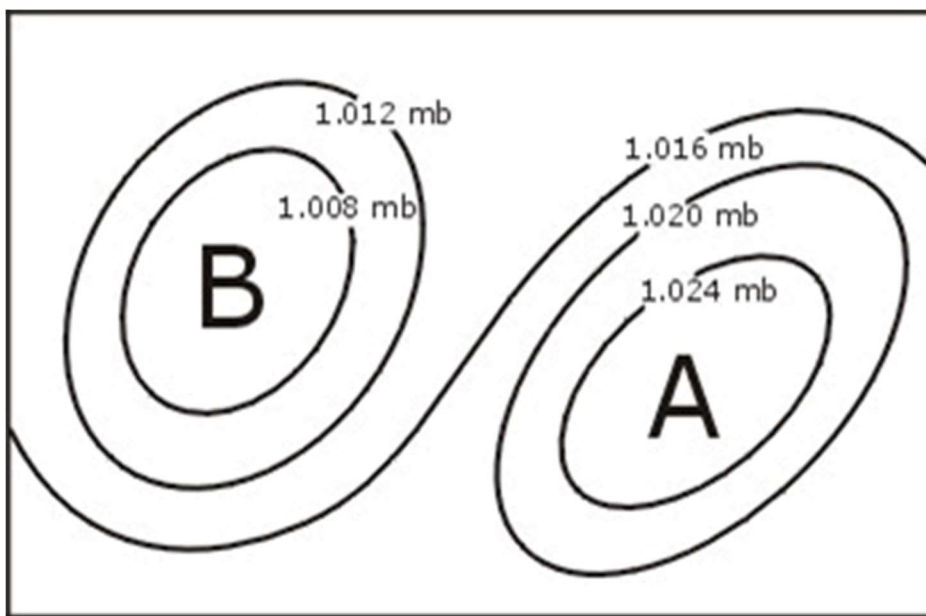




- D. Barógrafo: Barómetro que registra automáticamente las variaciones de la presión atmosférica en un cilindro giratorio.



- E. Líneas isobáricas: en los mapas de información meteorológica se trazan líneas con la misma presión atmosférica que se denominan isobáras. Estas se representan con una separación de 4 milibares. La presión media normal de estos mapas toma la presión normal a nivel del mar como base (760 mm Hg (milímetros de mercurio) \approx 1.012 mb), considerando altas y bajas presiones las que superan o no llegan a este valor.





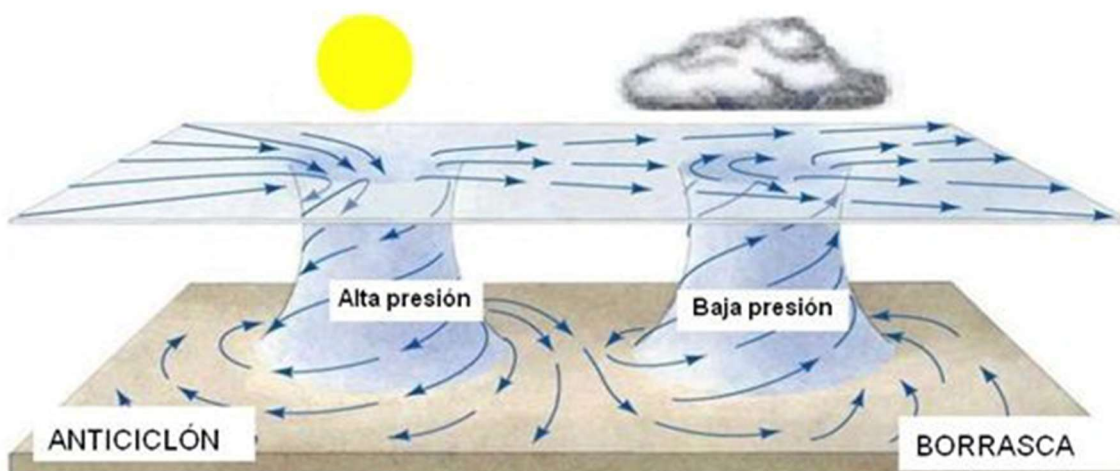
III. TEMPERATURA

Concepto de temperatura: en meteorología es el estado de calor de la atmósfera. Se propaga por convección (ascensión vertical del calor) y por advección (transporte de calor por medio de las corrientes atmosféricas horizontales).

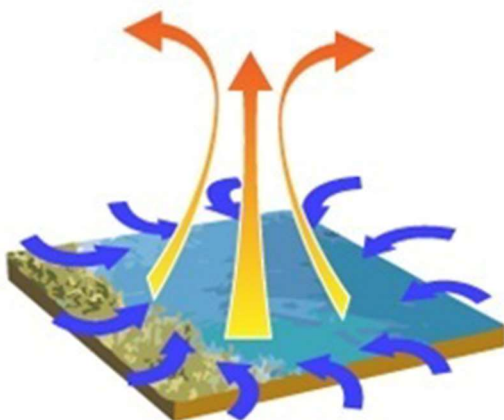
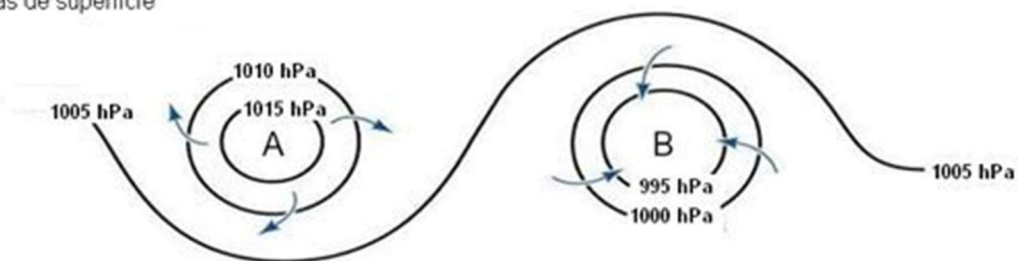
- A. Medición de la temperatura: se utiliza el termómetro, basado en las propiedades físicas de los cuerpos bajo la influencia del calor: por dilatación de un líquido, variación de una resistencia eléctrica, variación de la presión de un gas, etc.
- B. Medición de la temperatura con termómetro de mercurio: los termómetros más comunes consisten en un tubo capilar de vidrio, al que se le ha practicado el vacío, ensanchado en uno de sus extremos en donde se deposita el mercurio. El mercurio se dilata y contrae por el tubo capilar de vidrio mostrando sobre una escala la temperatura que existe en ese momento.
- C. Escala centígrada: (C°), o Celsius, es la utilizada en los termómetros que vamos a utilizar habitualmente. Esta escala determina que el punto de fusión del agua destilada en hielo es 0° y el punto de ebullición del agua destilada son 100° .

IV. BORRASCAS Y ANTICICLONES

- A. Borrascas: los centros de bajas presiones se denominan borrascas. Se indican en la carta con la letra B. Casi siempre son móviles. Suelen corresponder con nubosidad y precipitaciones.
- B. Anticiclones: los centros de altas presiones se denomina anticiclones. Se indican en la carta con la letra A. Pueden ser fijos o móviles. Los fijos favorecen la formación de nieblas por diferencia de temperatura con las capas adyacentes. Los móviles suelen estar entre dos borrascas, acompañándolas.
- C. Circulación general del viento y en el hemisferio norte en estas formaciones:
 - 1. En los anticiclones el viento circula en el sentido horario (sentido de las manecillas del reloj) y centrífugo (hacia fuera) en el hemisferio Norte. Gira en sentido antihorario en el hemisferio Sur.
 - 2. En las borrascas el viento circula en sentido antihorario (sentido contrario a las manecillas del reloj) y centrípeto (hacia dentro) en el hemisferio Norte. Gira en sentido horario en el hemisferio Sur.

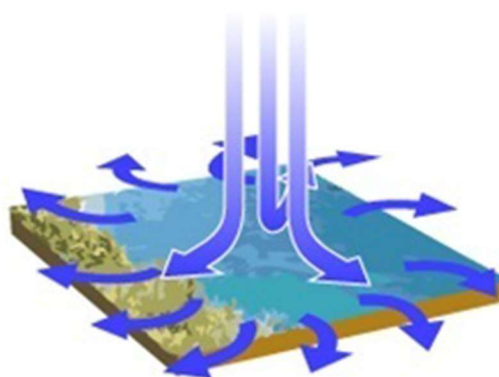


Isóbaras de superficie



Borrasca

Masa de aire cálido que asciende. Su "vacío" es rellenado por el aire que lo rodea.



Anticiclón

Masa de aire frío que desciende

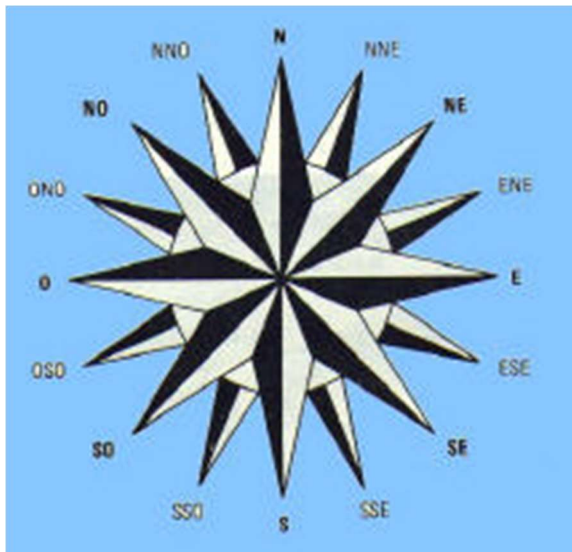
V. VIENTO



Escuela Naval de Guatemala

El viento: es el aire en movimiento. Este movimiento se produce porque el aire, al calentarse, se dilata y adquiere mayor volumen por lo que su densidad disminuye. A mayor densidad corresponde mayor presión y a menor densidad menor presión, luego el aire se desplaza de los núcleos de altas presiones a los de baja.

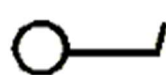
- A. Rolar: variación de la dirección del viento sucesivamente.
- B. Contraste: cambio repentino del viento a la parte opuesta a la que estaba soplando y que generalmente adquiere entonces gran violencia.
- C. Caer: disminuye de intensidad del viento.
- D. Refrescar: el viento aumenta su fuerza.
- E. Racha: incremento breve e intenso de la velocidad del viento.
- F. Rachear: Cambiar la intensidad o fuerza del viento durante intervalos, por lo general cortos.
- G. Calmar: Disminuir la fuerza del viento o de la mar, sea total o parcialmente.
- H. Recalmar: disminución repentina y momentánea de la fuerza del viento, para continuar posteriormente con la intensidad anterior.
- I. Anemómetro: aparato para sirve para medir la velocidad del viento. Hay dos clases: de recorrido (con cazoletas o hélices) y de presión. La velocidad que indican los anemómetros es la del viento aparente.
- J. Veletas: aparato para indicar la dirección del viento. La veleta está formada por un eje horizontal que pivota sobre uno vertical. La veleta suele tener forma de flecha donde la parte posterior, en forma de lámina vertical, ofrece más resistencia al viento que la anterior para que se oriente fácilmente con el viento.
- K. Catavientos: dispositivo para indicar la dirección del viento. El Catavientos consiste en una manga de tejido en forma troncocónica alargada, abierta por los dos extremos y se orienta según el viento.
- L. Grímpola y grimpolón: la grímpola es un banderín triangular alargado. que se orienta por el viento. El grimpolón es más estrecho, más alargado que la grímpola.
- M. Dirección del viento: se indica por el lugar de donde viene o sopla el viento.



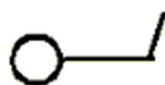
A bordo y sin arrancada del barco se aprecia y se puede medir el viento que realmente esta soplando. Si la embarcación esta en movimiento (lleva arrancada), el viento que se percibe a bordo es el relativo a su velocidad. Si no hay viento, notaríamos un viento de proa igual a la velocidad del barco. Si por el contrario el viento real existe, el que percibimos es la componente entre el viento real y el del movimiento del barco. Es lo que conocemos como "viento aparente". Tan sencillo como la resta vectorial del viento real y del vector velocidad de la embarcación.

N. La velocidad del viento:

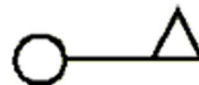
Si es un vector la longitud representa la velocidad del viento. En el caso de las flechas con barbas, la velocidad del viento se representa teniendo en cuenta la escala gráfica siguiente. La barba de menor longitud equivale a 5 nudos, la de mayor longitud 10 nudos y el triángulo 50 nudos; si queremos representar 70 nudos será un triángulo con dos barbas grandes. Las velocidades inferiores a 5 nudos se representan con flechas sin barbas.



5 nudos



10 nudos



50 nudos



70 nudos

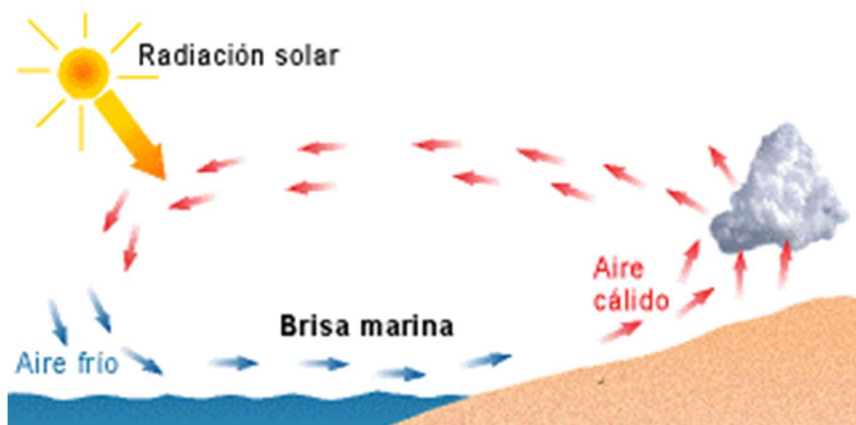
VI. Brisas costeras



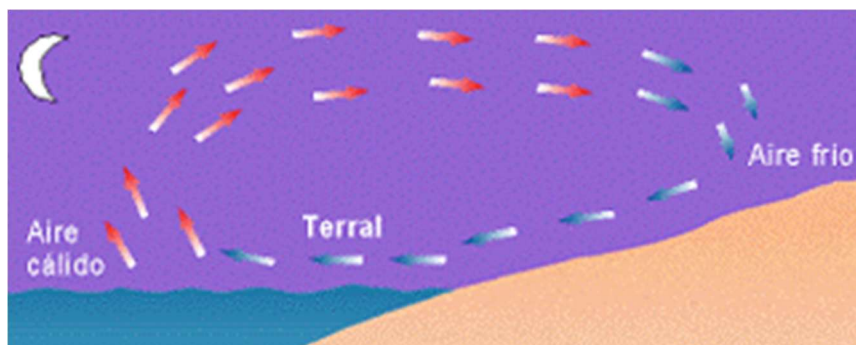
Escuela Naval de Guatemala

Brisas costeras: son los vientos locales flojos que soplan en las costas. Se originan debido a las diferencias térmicas del agua del mar y la superficie de la tierra.

- A. Terral: se producen durante la noche, la tierra pierde el calor más rápidamente que el mar, con lo que habrá aire frío sobre la tierra y más cálido sobre el mar. Esto produce un pequeño gradiente de presión que producirá una brisa que va de la tierra al mar. Estos vientos, dependiendo de la orografía del terreno, se dejan sentir hasta 20 millas, mar adentro.



- B. Brisa Marina ó Virazón: se producen durante el día, la tierra gana el calor más rápidamente que el mar, con lo que habrá aire caliente sobre la tierra y más frío sobre el mar. Esto produce un pequeño gradiente de presión que producirá una brisa que va de mar a tierra se nota 20 millas tierra adentro.



VII. MAR



Escuela Naval de Guatemala

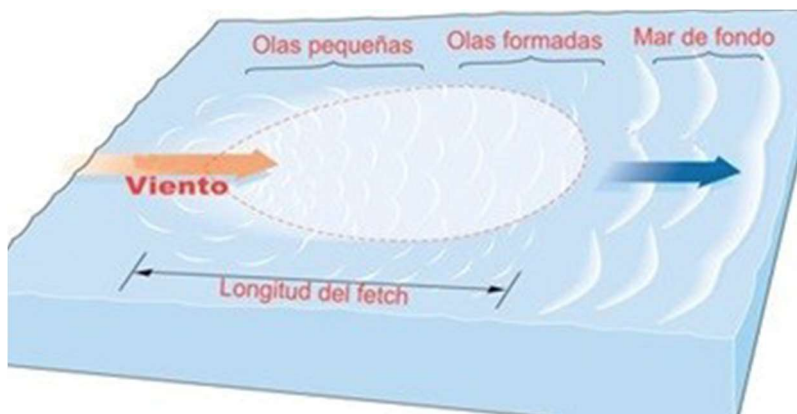
Elementos que intervienen en el estado de la mar: la mar levantada por el viento está en función de tres variables: intensidad, persistencia y fetch.

A. Intensidad: Es la fuerza del viento y velocidad.



B. Persistencia: es el número de horas que ha soplado el viento en la misma dirección y con la misma intensidad. Cuanto mayor sea la persistencia mayor mar se puede formar.

C. Fetch: es la zona o extensión rectilínea, en la que el viento sopla en la misma dirección y con la misma intensidad. Cuando mayor sea la zona fetch mayor será la altura del oleaje.





Escuela Naval de Guatemala
VIII. ESCALA DOUGLAS

Grado	Denominación	Altura olas	Descripción
0	Mar Llana	0	Mar lisa como un espejo
1	Mar Rizada	< 10 cm	Pequeñas olas que no llegan a romper
2	Marejadilla	de 50 cm	Olas cortas pero bien marcadas, empiezan a romper las crestas. Espuma de aspecto vidrioso
3	Marejada	de 0,5 a 1,25 m	Aumenta el oleaje dificultando la navegación de embarcaciones pequeñas sin cubierta. Olas largas con copetes de espuma blanca bien caracterizados. Al romper produce un murmullo que se extingue prontamente
4	Fuerte Marejada	de 1,25 a 2,5 m	El tamaño de las olas imposibilita navegar de forma segura a las pequeñas embarcaciones sin cubierta. Rociones. Olas más largas con crestas de espuma blanca por todas partes. El mar rompe con un murmullo constante.
5	Mar Gruesa	de 2,5 a 4 m	La espuma de las rompientes es arrastrada en la dirección del viento y cubre gran superficie. Aumentan los rociones. Olas altas. El mar al romper produce ruido sordo de rodamiento
6	Mar Muy Gruesa	de 4 a 6 m	El mar se alborota. La espuma blanca que se forma al romper las crestas se aglomera en bancos. Los rociones dificultan la visibilidad
7	Mar Arbolada	de 6 a 9 m	Aumenta la altura y la longitud de las olas y sus crestas. La espuma se aglomera en bandas estrechas en la dirección del viento
8	Mar Montañosa	de 9 a 14 m.	Olas grandes sin dirección determinada. Las embarcaciones de pequeño y mediano tonelaje se pierden de vista. Olas con largas crestas volcándose a modo de cascadas. El mar adquiere un aspecto blanco
9	Mar Enorme	> 14 m	El aire se llena de espuma y rociones. Mar blanca, visibilidad casi nula. Las embarcaciones se pierden de vista en el seno de las olas. El ruido es fuerte y ensordecedor. El aire está lleno de agua pulverizada por el viento.

IX. LAS NUBES

Una nube es un conjunto o asociación, grande o pequeña, de gotitas de agua, aunque muchas veces también lo es de gotas de agua y de cristales de hielo. La masa que forman se distingue a simple vista, suspendida en el aire, y es producto de un gran proceso de condensación. Estas masas se presentan con los más variados colores, aspectos y dimensiones, según las altitudes en que aparecen y las características particulares de la condensación.

El tamaño de las gotitas que integran una nube varía desde unos pocos micrones hasta 100 micrones. Estas pequeñas gotas, al principio son casi esféricas, dependiendo su crecimiento del calibre y composición del núcleo de condensación, así como de la humedad del aire. Cuando las gotitas se hacen mayores, pierden su forma esférica y toman la clásica de pera, con la que casi siempre se las representa. Cuando llega el momento en que ya no pueden sostenerse en la atmósfera inician el camino hacia tierra.



Escuela Naval de Guatemala

A. Clasificación de las nubes por su altura:

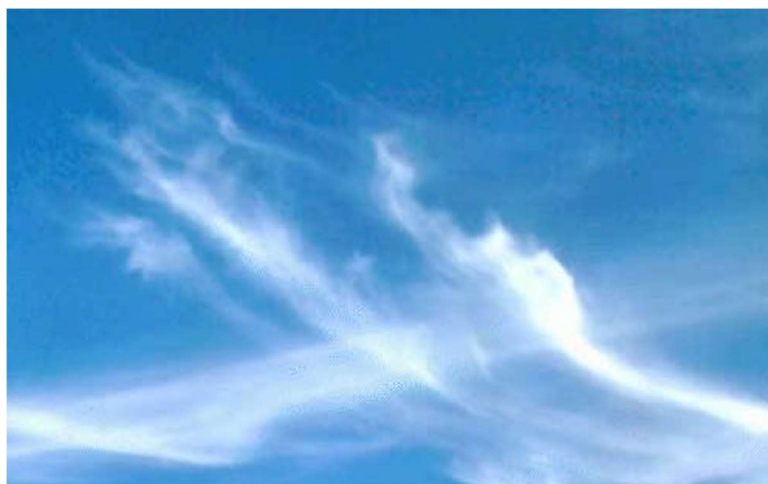
Las nubes están divididas en 4 grandes grupos. Cada grupo depende de la altura a la que se encuentre la base de las nubes:

GRUPO	ALTURA DE LA BASE DE LAS NUBES	TIPO DE NUBES
NUBES ALTAS	Trópicos: 6000-18000m Latitudes medias: 5000-13000m Región polar: 3000-8000m	Cirrus Cirrostratus Cirrocumulus
NUBES MEDIAS	Trópicos: 2000-8000m Latitudes medias: 2000-7000m Región polar: 2000-4000m	Altostratus Alto cumulus
NUBES BAJAS	Trópicos: superficie-2000m Latitudes medias: superficie-2000m Región polar: superficie-2000m	Stratus Stratocumulus Nimbostratus
NUBES CON DESARROLLO VERTICAL	Trópicos: hasta los 12000m Latitudes medias: hasta los 12000m Región polar: hasta los 12000m	Cumulus Cumulonimbus

B. Descripción General

1. Los cirros

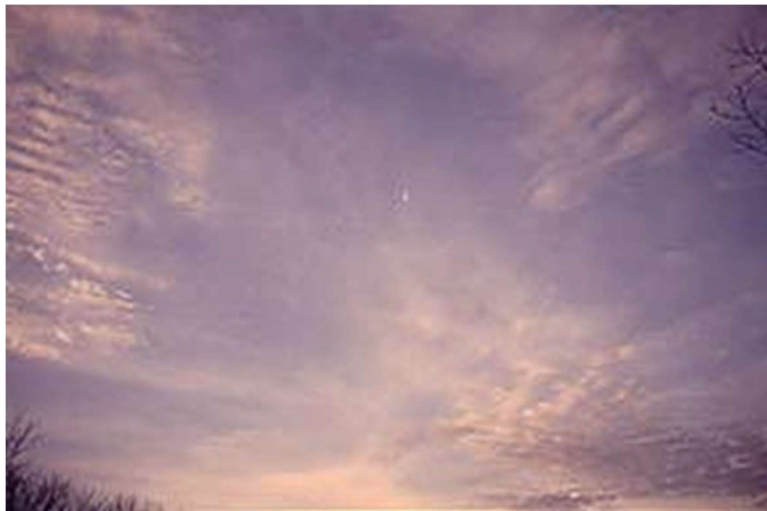
Se encuentran generalmente entre 6.000 y 10.000 metros de altitud, o sea, hasta el límite aproximado de la troposfera. Estas nubes altas están constituidas por cristalitas de hielo y son transparentes.





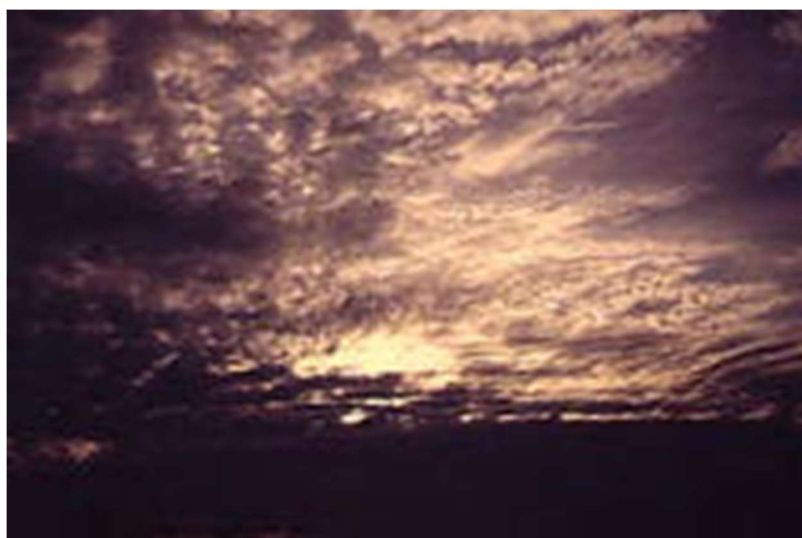
2. Los cirroestratos

Estas nubes altas aparecen a unos 8.000 metros de altitud. Se asemejan a un velo o manto continuo blanquecino, transparente, de aspecto fibroso o liso, que cubre total o parcialmente el cielo, pero sin ocultar el Sol o la Luna, en torno de los cuales producen el fenómeno óptico del halo. Como los cirros, estas nubes también están constituidas, principalmente, por cristallitos de hielo.



3. Los Cirrocúmulus

Estas nubes altas se componen principalmente de cristales de hielo y se forman entre los 5000 a 13000 metros. Parecen pequeñas bolas de algodón que usualmente se alinean en largas hileras. Los Cirrocúmulus son normalmente blancos, pero a veces parecen grises. Si estas nubes cubren la mayoría del cielo, se suele denominar "cielo enladrillado" o "cielo escamado".





4. Los altoestratos

Estas nubes intermedias, cuyas bases se hallan de 3.000 a 4.000 metros de altitud, son como un velo o manto de color gris, a veces con tonalidades blancas y azuladas. Sus partes menos densas permiten ver el Sol y la Luna como manchas difusas de luz, como si fuera a través de un vidrio opaco.

Los altoestratos están constituidos por gotitas de agua y cristalitas de hielo, conteniendo la mayoría de veces gotas de lluvia y copos de nieve, por lo que producen precipitaciones de ese tipo. Llegan a alcanzar grandes extensiones (varios centenares de kilómetros) y un espesor apreciable, a veces, de varios kilómetros. Como esas nubes no producen el fenómeno óptico del halo, ello demuestra que aunque contengan cristalitas de hielo, éstos se encuentran muy desiguales y opacos, por lo que la refracción de la luz es totalmente irregular.



5. Los altocúmulos

Son también de la clase de nubes intermedias, siendo su altura de base unos 3.000 metros. Están, al menos en su mayor parte, constituidas por gotitas de agua, aunque, a muy bajas temperaturas, pueden formarse cristalitas de hielo que, si caen, pueden originar fenómenos ópticos como el halo, parhelios y columnas luminosas.

Generalmente aparecen en bancos o mantos de nubes en forma globular, como si se tratasen de balas de algodón o grandes pastillas, distribuidas en una o dos direcciones bien marcadas, cual enlosado celeste. Algunas veces toman otras formas. Casi siempre tienen vigorosas partes sombreadas, aunque su color más corriente es una mezcla de blanco y gris.



6. Los estratocúmulos
La altura de base de estas nubes bajas es de unos 1.500 metros. Se presentan en capas o bancos de color gris y blanquecino, con límites definidos. Generalmente forman fajas paralelas de gran extensión. Están constituidas por gotitas de agua.



7. Los nimboestratos
También pertenecen a la serie de nubes bajas. Su base se encuentra a una altitud de alrededor los 1.200 metros. Son mantos nubosos propios del tiempo de lluvia. Son de color gris, frecuentemente oscuros. Su espesor es siempre lo suficientemente grueso para ocultar el Sol. Su aspecto queda borroso o enturbiado por la caída de la lluvia o nieve. Los nimboestratos están constituidos por gotitas de agua y gotas de lluvia, aunque muchas veces también contienen cristalitas de hielo y copos de



Escuela Naval de Guatemala
nieve.



8. Los estratos

Son nubes bajas que se presentan en forma de largas fajas horizontales de color humo o grisáceo y son muy parecidas a los nimboestratos, aunque no están relacionados con lluvias o nevadas. Son mantos muy uniformes, parecidos a la niebla, por lo que vulgarmente se las conoce como "nieblas altas". Su altitud es siempre muy baja, originándose desde alturas cercanas al suelo hasta unos 800 metros. Se la considera nube de buen tiempo y está integrada por gotitas de agua y aparece frecuentemente por las mañanas en las zonas montañosas.



9. Los cúmulos

Estas nubes tienen generalmente una base llana y horizontal que se halla a una altitud de 800 a 1.000 metros. Se presentan en conglomerados sueltos, de color blanco, brillantes cuando están iluminados por el Sol, y con una base un poco oscura. Se desarrollan verticalmente en forma de cúpulas, prominencias o torres, siendo la parte superior muy semejante a una coliflor. Están compuestos por gotitas de agua, aunque se pueden formar cristallitos de hielo a partir de temperaturas inferiores a 0° C.

Los cúmulos son conocidos como (nubes de buen tiempo). Estas nubes deben principalmente su origen a las corrientes ascendentes del aire cargado de vapor de agua y se desarrollan a temperaturas altas en los



Escuela Naval de Guatemala

países templados, especialmente en verano. Empiezan a nacer, por lo común poco después de la salida del Sol, creciendo en número y volumen hasta las horas más cálidas del día, para disminuir y declinar al atardecer, en que se extienden en fajas horizontales y luego desaparecer al cerrar la noche.

Este tipo de nubes se puede presentar simultáneamente en varias etapas de su desarrollo vertical, por lo que adoptan infinidad de tamaños, que dependen de su génesis y de la importancia de las corrientes de convección.



10. Los cumulonimbos

Son nubes bajas de gran desarrollo vertical, con una base a poca altitud (unos 800 metros del suelo), y cuya altura llega algunas veces hasta los 9.000 y 10.000 metros, es decir, toda la altura de la troposfera. Su base horizontal, que alcanza tonalidades muy oscuras, puede ocupar hasta 30 km de ancho. Su parte superior es generalmente aplanada y en forma de "yunque". Su aspecto amenazador y el que produzcan grandes tormentas de lluvia y granizo, acompañadas de rayos y truenos, hace que se las conozca como "nubes de tormenta".

Los cumulonimbos están constituidos por gotitas de agua, cristales de hielo, gotas de lluvia y, la mayor parte de las veces, copos de nieve, granizo y pedrisco. Suelen presentarse aisladamente o en filas en forma



Escuela Naval de Guatemala
de muralla.

De todos estos géneros de nubes que hemos descrito puede caer alguna forma de precipitación, pero sólo suelen llegar al suelo las de los altoestratos y de los cumulonimbus, productores de las grandes lluvias y nevadas, así como las de los nimboestratos.

