
UNIDAD N° 22

Fenómenos hidrometeorológicos

Meteorología

La mejor recomendación para el buzo es que recabe el pronóstico meteorológico (y mareológico) antes de zarpar y durante la navegación.

La Fuerza Aérea Argentina los provee a través de los teléfonos (011) 43110144 y 43124481/86 (interno 238) y también las costeras de la PNA vía VHF a pedido, además de las broadcastings.

Presión:

Recordemos las equivalencias (ver Unidad N° 4).

1 ATA = 760 mmHg = 1013,3 milibares o hectopascales.

Temperatura:

Recordemos las equivalencias (ver Unidad N° 4). $^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) \times 5/9$

Viento:

Las diferencias de temperatura, que tienen origen primario en la diferencia de insolación, producen una cierta distribución de la presión en las capas bajas de la atmósfera. A esta diferencia de presión se debe el movimiento del aire, o sea el **viento**. Este movimiento se efectúa en dirección de la alta a la baja presión, pero a causa de la fricción de las partículas de aire con la superficie de la tierra y al movimiento de rotación del planeta, su dirección se ve alterada en tal forma que, en lugar de ser un movimiento rectilíneo desde la alta presión hacia la baja, se convierte en un movimiento espiral, pero siempre con tendencia a desplazarse de la alta a la baja presión. Su velocidad dependerá del valor numérico de la diferencia de presiones.

El viento se define por dos características: *dirección* y *velocidad*. La dirección se establece por el rumbo del cual viene el viento o sea *barlovento* (lo contrario se llama *sotavento*); así, un viento del nordeste es un viento que viene de esa dirección y se determina por medio de veletas, catavientos, indicadores, etc. La velocidad se expresa en metros por segundo, en nudos (millas por hora) o en kilómetros por hora, y se determina mediante aparatos denominados *anemómetros* o *anemógrafos*, o por medio de la escala Beaufort, que relaciona la velocidad del viento con el efecto que produce sobre el oleaje en el mar o sobre los objetos de tierra.

Son pocas las ocasiones en que el viento tiene una dirección y velocidad constante, pues suele experimentar fluctuaciones que se suceden con cortos intervalos; la máxima intensidad de esas fluctuaciones se conoce con el nombre de *ráfagas* (cuando el viento aumenta 10 Ns en menos de 10 segundos).

Tampoco es constante el viento en función de la altura, aumentando desde la superficie hasta la tropopausa (tropósfera).

Nubes:

Son la expresión “visible” de los procesos físicos que se producen en la atmósfera. La fácil observación de las mismas, les concede la particularidad de ser testigos del tiempo presente. Con la sola observación y clasificación de las nubes, es posible obtener una primera evaluación de la inestabilidad del aire y de los cambios de tiempo que se avecinan.

Generalmente la cantidad de vapor en el aire es inferior a la de saturación; entonces, el vapor es invisible, pero tan pronto como su cantidad sobrepasa el valor de saturación, el excedente no puede permanecer en forma gaseosa y se condensa en gotitas líquidas o en cristales de hielo, y entonces constituye, según las circunstancias, niebla o nube, cuando cae al suelo en forma de lluvia, de nieve o de pedrisco.

Tanto las nubes como la niebla y neblina están compuestas por pequeñísimas gotitas de agua o cristales de hielo o ambos, que debido a su poco peso *flotan* suspendidas en el aire. Al elevarse (y enfriarse) el aire, se forma la niebla o nube.

En todos los casos enunciados, la altura a la cual comienzan a formarse las nubes depende del grado de humedad del aire. Cuanto más húmedo es éste, tanto más bajo comenzarán a originarse. El caso extremo estará representado por la condensación en la superficie, es decir, por la aparición de niebla.



Las nubes pueden llegar también a formarse por otros procesos: acción turbulenta del aire, mezcla de masas de aire de distintas temperaturas y humedad, etc., pero la causa principal es siempre el enfriamiento del aire por su ascenso.

Hay dos tipos de nubes:

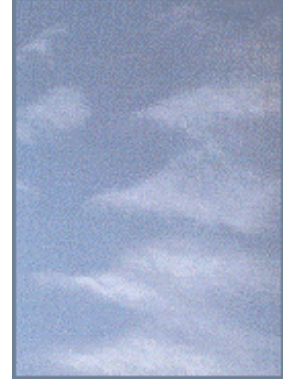
- a) Nubes debidas a corrientes ascendentes verticales; componen la familia de los *cúmulus*.
- b) Nubes debidas a corrientes ascendentes casi horizontales; se agrupan en la familia de los *stratus*.

Entre estos conjuntos básicos podría ser incluido un tercero, nubes con características de las dos clasificaciones enunciadas: "Stratus-Cumulus".

Partiendo de estas dos divisiones clásicas, y teniendo en cuenta la altura a que se forman, se ha llegado a encuadrar, por acuerdo internacional, todas las nubes dentro de los siguientes diez tipos:

Cirrus (o cirro):

Nubes dispersas de apariencia delicada y fibrosa, sin sombras, generalmente de color blanco y, frecuentemente, de aspecto sedoso. Se presentan en variadas formas, en penachos o estriadas, como líneas trazadas cruzando un cielo azul, como filamentos a manera de plumas, ganchos, etcétera.



Cirrostratus:

Tenue y blanquecino velo que no hace borrosos los bordes del Sol o la Luna que comúnmente originan halos. A veces el velo es difuso y da al cielo apariencia lechosa; en ocasiones, ofrece una estructura fibrosa con desordenados filamentos.



Cirrocúmulus:

Manto rasgado de forma de cirro o manchas compuestas de pequeñas lenticulas o de muy reducidas masas globulares, comúnmente sin sombras; dispuestas en grupos o líneas o, más a menudo, en ondas similares a las de la arena en la playa. También su aspecto se define por la expresión *cielo aborregado*. Los tres tipos de nubes mencionadas anteriormente se hallan de 12 a 6,5 km de altura.



Altostratus:

Estriado o fibroso velo de un color gris o azulado, similar a un cirrostratus de mayor espesor y sin el fenómeno de halo. El sol y la Luna se distinguen vagamente con débil fulgor. A veces, la faja es tenue con formas intermedias con los cirrostratus y, a veces, es muy oscuro y espeso e, inclusive, oculta el Sol o la Luna. Las diferencias de espesores pueden establecer partes iluminadas y otras oscuras, pero la superficie nunca muestra relieve nítido y la estriada o fibrosa estructura es vista en lugares del cuerpo de la nube. Esta forma se observa arriba, cercana a los cirrostratus, y la otra, abajo, próxima a los nimbostratus.



La lluvia o nieve pueden caer de altostratus; cuando la lluvia es fuerte, la capa de nubes será amplia, tupida y más bien baja, y con mucha similitud a un nimbostratus.

Altocúmulus:

Manto (o manchas) compuesto de lenticulas o de masas globulares aplanadas, con o sin sombra. Dichos elementos están dispuestos en grupos, en líneas o en ondas, siguiendo una o dos direcciones; y, a veces, se cierran tanto que sus bordes se juntan. Los tenues y traslúcidos bordes de los citdos elementos a menudo muestran variaciones en su coloración que son características en esta clase de nubes. Estos dos grupos de nubes que se hallan a media altura (6,5 a 2 km).



Estratocúmulus:

Estrato o trozo integrado, a su vez, por elementos a manera de escamas, masas globulares o rollos; tenues y grises con partes oscuras. Dichos elementos están dispuestos en grupos, en líneas o en ondas, alineados en una o dos direcciones. Muy a menudo los rollos se cierran juntando sus bordes, y cubren íntegramente el cielo dándole un aspecto ondulado.

Nimbostratus:

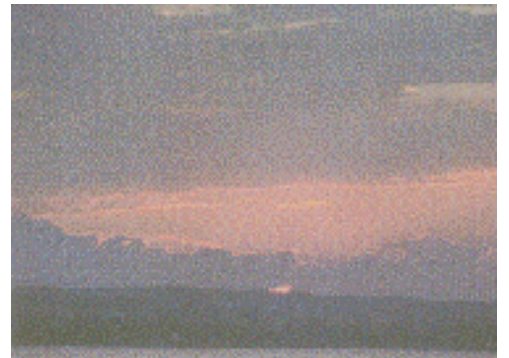
Bajo, informe y lluvioso estrato de un gris oscuro parejo, aparentemente iluminado de costado. La precipitación que suele originar es de lluvia persistente o nieve. Pero la producción de tal fenómeno no es índice suficiente para distinguir a un nimbostratus.

A menudo la precipitación no alcanza a llegar a la Tierra; en este caso, la base de la nube se presenta poco delineada, difusa.

**Cúmulus:**

Densa con desarrollo vertical; la parte superior es de forma de cúpula redondeada, aplastada, y más o menos horizontal la inferior.

En general, de aspecto voluminoso pero bien definido, reunidas varias en el horizonte dan la impresión de apelotonarse. Cuando la luz incide de costado, ofrece fuertes contrastes de luces y sombras; contra el Sol se delinea oscura con los bordes brillantes y, por el contrario, de frente la superficie de protuberancias es más brillante en los bordes. Puede observarse también una nube semejante a un cúmulus rasgado, cuyas diferentes partes constitutivas muestran constantes cambios; esta nube se llama *fractocúmulus*.

**Cumulonimbus:**

Compacta masa con gran desarrollo vertical, cuya cumuliforme cima se levanta a manera de montaña o torre con textura fibrosa. A menudo presenta el aspecto de un yunque. La base parece un nimbostratus. Generalmente produce chubascos de agua o nieve; a veces granizo y, a menudo, truenos.

En cuanto a la morfología podemos decir que están formadas por gotitas de agua en su parte inferior y por cristales de hielo en su tope o cima (por las bajas temperaturas). También contienen copos de nieve, nieve granulada, granizo y pedrisco de gran tamaño.

El interior de esta nube es atravesado por corrientes ascendentes de gran violencia, mientras que en su superficie exterior se produce el fenómeno contrario, es decir que el aire desciende a gran velocidad y arrastra los cristales de hielo que van engrosándose al cubrirse de sucesivas capas de agua congelada, convirtiéndose así en grandes trozos de hielo que son lanzados otra vez hacia arriba, hasta que finalmente por su peso caen al suelo, pero disminuidos en su tamaño porque se funden parcialmente en la caída.

El tamaño de estas nubes es muy considerable, la base usualmente se encuentra por debajo de los dos kilómetros y su extensión vertical (entre la base y la cima) varía entre los 3 y los 15 Km. Las nubes Cúmulonimbus se dividen en:

Cumulonimbo Calvus: se da cuando las protuberancias de su parte superior han comenzado a perder sus contornos cumuliformes típicos, se aplastan y se transforman en una masa blanquecina, brillante, con contornos más o menos difusos y estrías verticales. Muy frecuentemente estas nubes son acompañadas por chaparrones.

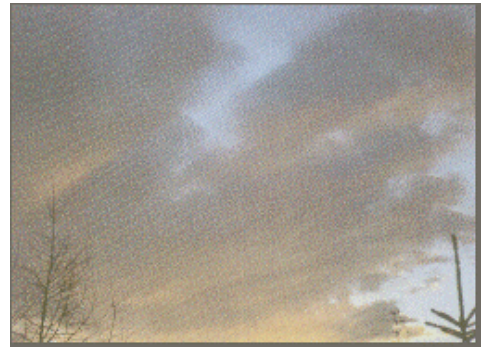
Cumulonimbo Capillatus: Se caracteriza por la presencia, principalmente en su porción superior, de partes cirriformes bien diferenciadas, frecuentemente con el aspecto de un yunque, un penacho o



una masa más o menos desordenada de cabellos. Estas nubes son normalmente acompañadas por chaparrones, tormentas eléctricas y a menudo por turbonadas y por granizo o pedrisco. Lo más llamativo de estas nubes es la complejidad eléctrica de la que suelen ir acompañadas, la que se manifiesta en forma de rayos, relámpagos y truenos. El sentido de circulación de estas nubes es de **W** hacia el **E** llevadas por los vientos de altura., razón por la cual si las vemos por el **W** significa que el frente se acerca mientras que si las vemos por el **E** es señal de que se alejan.

Stratus:

Larga faja horizontal de color humo semejante a la niebla, pero sin reposar sobre la Tierra. Sin desarrollo hacia arriba; caracteriza aire estable. Cuando este muy bajo estrato se deshace en jirones irregulares, se denomina fractostratus.



CLASIFICACIÓN DE LAS NUBES		
Clasificación según su altura	Altura	Nombres
Nubes bajas	0 a 2500 mts	Strauts Stratocúmulus Nimbostratus Cúmulus de buen tiempo
Nubes medias	2500 a 6000 mts	Altocúmulus Altostratus
Nubes altas	6000 a 15000 mts	Cirrus Cirrostratus Círocúmulus
Nubes de desarrollo vertical	Base de 500 a 2000 mts Cima por encima de 2500 mts	Cúmulus “potentes” Cumulonimbus

En general:

Las nubes bajas están entre 2 km y el nivel cero (neblina).

Entre las nubes bajas se incluyen los cúmulus y los cumulonimbus, cuyas cimas sobrepasan los 8000 metros, pero sus bases se hallan a baja altura.

La primera señal con que se anuncia una tormenta es dada por los *cirrus*, que adquieren especial significación en este aspecto, si se presentan en bandas paralelas a través del cielo. Cuando el temporal se aproxima, se observan *cirrostratus* (halos en el Sol o la Luna se pueden ver comúnmente, ya que estas nubes están compuestas de cristales de hielo).

Los cirrocúmulus y altocúmulus indican corrientes verticales en la atmósfera. No son nubes de lluvia.

El tipo alto de nubes que es un activo productor de lluvia o nieve es el altostratus: esta clase de nubes sucede a los cirrostratus en el avance del área tormentosa; la precipitación que originan es lenta y constante, llueve o nieva todo el día. Los altostratus son gradualmente reemplazados por nimbostratus, y la precipitación continúa con niebla que se presenta a menudo; los nimbostratus, cubriendo una extensa área, se desplazan a baja altura y reducen apreciablemente la visibilidad.

Los *estratocúmulus* a menudo se forman con vientos frescos o fríos de moderada a gran velocidad, que soplan sobre superficies que están más húmedas y calientes que el mismo viento. El aire por abajo es borrascoso o turbulento, pero suave arriba de las nubes. Los estratocúmulus no son nubes de lluvia.

Los *cúmulus* marcan el límite a que se elevan las corrientes de aire. Tales corrientes son causadas por diferencias de temperatura sobre la superficie de la Tierra. El aire puede ser también impulsado hacia arriba al ser desviado por un cerro o montaña, o por encontrar una más fría y densa masa de aire convergente.

De uno u otro modo, al ascenso de una corriente continua de aire depende de su temperatura, en comparación con la del aire de su alrededor.

Estas nubes son típicas del tiempo de verano. También ellas pueden extenderse a grandes alturas y, naturalmente, esto motiva que el aire sea inestable o turbulento por encima de su límite superior.

Este tipo de nubes produce lluvia, a menudo densa, pero de carácter intermitente. Truenos, relámpagos, granizo y fuertes vientos son también comunes.



En el mar, la cantidad de nubes que se observan en un momento determinado, el grado de nubosidad existente, se expresa en décimas de cielo cubierto: 0, claro despejado; 4, medio cubierto; 8, totalmente cubierto.

En nuestro país, la nubosidad del litoral fluvial y marítimo presenta muy ligeras variantes en el transcurso del año, contemplada desde el aspecto cantidad de cielo cubierto por nubes y prescindiendo de los tipos que las caracterizan.

Analizando los valores promedio anuales y estacionales de cielo cubierto se llega a las siguientes conclusiones: el cielo cubierto se llega a las siguientes conclusiones: el cielo está semicubierto desde el norte de Misiones hasta el paralelo 52°. Al sur de esta latitud, la nubosidad aumenta rápidamente alcanzando a 7 partes sobre un total de 8 en el límite austral del archipiélago.

Interpretación General de la Nubes

Algunas nubes tienen un significado inequívoco, mientras que en otras su actividad está ligada a complejas consideraciones de situación meteorológica general.

- La aparición de **Stratus** puede indicar una atmósfera estable.
- Los **cúmulos**: indican aumento de inestabilidad.
 - ...si son poco densos indica buen tiempo pudiendo esperarse vientos variables.
 - ...densos y aborregados, de desarrollo vertical pueden traer aguaceros y tormentas...
- Los **Stratus Cúmulus**: indican buen tiempo
- Los **Nimbus**: capa amorfa y oscura de gran espesor, están asociados a lluvias intensas y en ciertas situaciones a vientos fuertes.
- Los **Cúmulus-nimbus**: densos y compactos, están asociados a lluvias intensas, tormentas eléctricas y vientos fuertes. Estas nubes circulan de **W** a **E**.
- Los **Cirrus**: Si primero se observan cirrus y después nubes altas y rojas (cirrostratos y nimbostratos) entrando por el W al amanecer, son signos de mal tiempo.

Rocio:

Rocío es humedad atmosférica condensada en forma líquida sobre los objetos que están más fríos que el aire; se observa especialmente durante la noche.

Escarcha:

Es también humedad atmosférica que se deposita sobre los objetos terrestres en forma de cristales de hielo.

Llovizna:

Es una precipitación bastante uniforme que consta de gotas de agua muy pequeñas y numerosas, que parecen casi flotar en el aire, y que cae de una capa baja de stratus.

Lluvia:

Se diferencia de la anterior en que las gotas son más grandes y caen con mayor velocidad. Eventualmente, las gotas que caen primero de un sistema de nubes en aproximación (altostratus o nimbostratus) pueden ser de diámetro muy pequeño.

Nieve:

Precipitación en forma de cristales de hielo que caen separadamente o en copos.

Granizo:

Granos de agua congelados semitransparentes, que suelen caer de nubes cumulonimbus.



Se presta también atención a los fenómenos luminosos, tales como el arco iris, producido por el pasaje de los rayos del Sol (o Luna) a través de gotas de agua en suspensión en la atmósfera, después de la lluvia; los halos del Sol o la Luna, cuando los cirrus se encuentran en cierta posición con respecto al astro y al observador, son la luz refractada por los cristales de hielo de las nubes formando una imagen luminosa circular y concéntrica a ellos; el fuego de San Telmo, penacho luminoso que se manifiesta, algunas veces, en el extremo de vergas y mástiles de los buques, y que se debe a la electricidad atmosférica.

La observación de la visibilidad horizontal se estima con arreglo a una escala internacional, correspondiente a distancia en metros. Agreguemos que antes de producirse en el aire la condensación del vapor acuoso que lo satura, la niebla la preceden neblina o calima, que permiten cierta visibilidad reducida.

Masas de aire y frentes:

La troposfera, región baja de la envoltura gaseosa que rodea la Tierra, no tiene características uniformes desde el punto de vista meteorológico, debido a la diferencia de inclinación de los rayos solares sobre los trópicos y polos, y a las grandes alternativas entre continentes y mares.

Existen dos masas o grupos básicos: *aire polar* y *aire tropical*, las que, a su vez, pueden tratarse de *aire marítimo* o de *aire continental*.

Para que se pueda hablar de masa de aire, ésta debe tener, en sentido horizontal, una cierta uniformidad en sus valores de temperatura y humedad, y esa uniformidad sólo puede ser adquirida estando el aire durante cierto tiempo en su lugar de origen.

Una vez que cada una de esas masas comienza a desplazarse, alejándose de la región de origen, el efecto de las superficies sobre las cuales avanza modifica sus propiedades. Así, una masa polar se desplaza hacia regiones más cercanas al trópico; el contacto con superficies más templadas que las del sitio de origen la va calentando poco a poco y viceversa.

Agrupando las clasificaciones de las masas de aire se tienen:

Aire polar (aire frío y denso)	{	Marítimo Continental
Aire tropical (aire caliente y liviano)	{	Marítimo Continental

Las características distintivas y fundamentales del aire polar en su origen son: baja temperatura, bajo contenido de humedad, estabilidad (ausencia de turbulencia). La humedad será mayor en el aire marítimo. A medida que se aleje la masa, dirigiéndose a regiones más cálidas, irá aumentando su temperatura y, poco a poco, desapareciendo la estabilidad como resultado de la turbulencia que tiende a producir el calentamiento desde abajo. En consecuencia, si el contenido de humedad lo permite, aparecerá nubosidad, tipo familia de nubes cúmulos; en sus orígenes, si hay nubosidad, ésta es del tipo de los stratus; en el continente son frecuentes las nieblas.

Las características del aire polar modificado son:

- Baja temperatura, pero en aumento;
- Bajo contenido de humedad, también en aumento, especialmente si se desplaza sobre el mar o regiones húmedas,
- Nubes de la familia de los cúmulus, más pronunciadas en el aire polar marítimo, por su mayor humedad;
- Precipitación en forma de chaparrones (intermitentes);
- Buena visibilidad en ausencia de lluvia.

Circunstancias especiales pueden modificar las características generales.

Las características fundamentales del aire tropical en su origen son: alta temperatura, alto porcentaje de humedad (excepto en el aire tropical continental), moderada estabilidad acusada por poca turbulencia (excepto en el aire continental).

Pese a que durante el día la fuerte insolación eleva mucho la temperatura del suelo en las regiones de origen del aire tropical continental, dando lugar a turbulencias térmicas, los cielos se presentan normalmente desprovistos de nubes, debido a la poca humedad ambiente.



A medida que las masas de aire cálido se alejan de su origen, internándose en regiones menos calientes, el enfriamiento que experimentan desde abajo reduce la turbulencia, si la había. El resultado de ello es que, comúnmente, se formen nieblas o nubes stratus, tanto en el aire tropical marítimo modificado como en el tropical continental, que se desplazan hacia el mar, aunque en este caso la modificación será más lenta por su escasa humedad original.

En resumen, las características fundamentales que identifican una masa de aire tropical marítimo modificado son, en general, las siguientes:

- a) Temperatura alta, en disminución;
- b) Alto contenido de humedad;
- c) Poca o ninguna turbulencia térmica;
- d) Condensación en forma de neblina, niebla o nubes stratus;
- e) Precipitaciones en forma de lloviznas y
- f) Visibilidad reducida.

FRENTES, generalidades

La figura muestra la distribución básica de las masas de aire generadas por la influencia de la diferencia de insolación. Esta distribución, evidentemente, no puede ser estática, ya que el aire frío y denso que se acumula sobre los polos desborda frecuentemente, por razones de equilibrio, hacia las bajas latitudes. Las zonas intermedias se transforman así en un verdadero campo de batalla donde miden sus fuerzas, constantemente, las masas de aire polar y tropical.

Aunque el aire polar se calienta en su avance hacia el norte y el tropical se enfría al aproximarse al polo, normalmente habrá un cierto contraste entre las propiedades meteorológicas de ambas masas, las que, en el momento del encuentro, no se mezclan rápidamente sino que, por el contrario, tienden a conservarse intactas, deslizándose la fría debajo de la caliente, en razón de su mayor densidad, o la caliente sobre la fría, según qué masa de aire tienda a desalojar a la otra.

Desde el momento que las masas de aire no se mezclan enseguida, tiene que haber una superficie que actúe como límite entre ambas. Esta superficie límite, que en la realidad es una zona estrecha cuyo ancho varía en cada caso, pero que en todo momento es muy angosta comparada con la extensión de las masas de aire en sí, recibe el nombre de superficie frontal o, más sencillamente, *frente*.

El frente es, entonces, un área que separa dos masas de aire de distintas características meteorológicas.

La superficie frontal no es perpendicular a la Tierra sino que tiene una cierta inclinación, debido a que el aire frío tiende siempre (en razón de su mayor densidad) a introducirse como cuña debajo del caliente. La intersección del frente con la superficie se indica en las cartas del tiempo con una línea que recibe el nombre de *frente de superficie*.

Ahora bien, en el encuentro de dos masas de aire puede ser que el aire frío desaloje el más caliente, o viceversa. En el primer caso, el frente se denominará frente frío, y en el segundo, frente caliente. En ambas circunstancias el aire caliente se eleva sobre el más frío, en virtud de su menor densidad y, al elevarse, se enfría y condensa formando nubes a una altura dependiente del grado de humedad del aire (En rigor hay tres clases de frentes: frío, caliente y cálido).

En general, el tipo de nubosidad asociada a un frente así como también la precipitación dependerán del tipo de frente en sí.

FRENTE CALIENTE (el aire caliente desaloja al frío)

Imagínense un corte vertical, de Este a Oeste, de una sección de la atmósfera en nuestras latitudes. A la derecha, una masa de aire frío que viene del Sudoeste; a la izquierda, una de aire caliente que fluye del Noroeste. Como dichas corrientes son convergentes, la masa de aire caliente se ve forzada a ascender sobre la barrera fría. Se supone, en consecuencia, que la masa total se mueve de Oeste a Este. Y también que la corriente caliente tiene una buena proporción de humedad relativa. La inclinación se ha exagerado en la figura para mayor claridad. En rigor, la altura es de unos 2.000 mts en la vertical a 180 kilómetros. Como la corriente de aire caliente se eleva sobre la cuña de aire frío, se expande y enfría adiabáticamente, con el resultado de que se forman los varios tipos de nubes. En el extremo izquierdo aparecen los cirrus a una elevación de 7.500 metros. Ellos son seguidos por los cirrostratus, altostratus y nimbostratus. En la zona de lluvia de los nimbostratus pueden observarse nubes stratus y niebla. La figura anterior muestra una situación típica de un frente caliente.

El frente caliente cubre, a menudo, una amplia zona. El techo que forman las nubes, en especial, por la presencia de los nimbostratus, es bajo, y la visibilidad, pobre por la lluvia, llovizna y niebla.

Aunque el aire a los distintos niveles es comúnmente suave, pueden producirse considerables turbulencias, truenos –arriba del frente–, si el aire al ascender sobre la cuña fría se torna inestable. En



realidad, algunos tipos de nubes pueden aparecer a lo largo del frente caliente bajo variadas condiciones. Durante el final del otoño y principio de la primavera puede formarse aguanieve en la cortina de agua debajo del frente, cuando las gotas que caen desde arriba son congeladas por el aire frío de la barrera.

FRENTE FRÍO

La figura presenta un corte vertical, de Oeste a Este, de una sección de la atmósfera en latitudes medias. A la izquierda de la misma, una cuña de aire frío avanza desde el Sudoeste.

Como ella corre sobre la superficie de la Tierra, obliga a ascender, a proyectarse hacia arriba, a la masa caliente que viene del Noroeste. El frente frío semeja una cuña con una inclinación mayor (de 1 a 50) comparado con el frente caliente. Como en éste, el tiempo es malo a lo largo del frente frío, pero es un tipo diferente de tiempo. El aire caliente es obligado a ascender sobre el borde de ataque y se forman nubes de una familia de Iso cúmulus, en vez de nubes stratus; las mismas alcanzan buenas alturas y, comunmente, se desarrollan cumulonimbus. El tipo de precipitación es el de chubascos de agua, a menudo granizo en abundancia o rachas de nieve. La faja nubosa y de precipitaciones es más bien estrecha comparada con la del frente caliente. El aire es, usualmente, borrascoso arriba de los 2.000 metros y puede ser turbulento a alturas de 6.000 metros o más, en pleno desarrollo de la tempestad.

En el aire frío, inmediatamente detrás del frente, prevalecen a menudo nubes estratocúmulos; ellas se forman al moverse el aire frío rápidamente sobre terreno previamente calentado por la presencia de aire caliente de adelante del frente.

No todos los frentes fríos ni todos los calientes ofrecen exactamente las mismas características de nubosidad y precipitación, ya que éstas dependen de la velocidad con que se desplaza el frente, de la inclinación de la superficie frontal con respecto a la superficie de la Tierra, del contraste de temperaturas entre ambas masas y del contenido de humedad de las mismas, especialmente en la de aire más caliente, que es la que se eleva.

Por lo tanto, las características fundamentales esbozadas, en forma general, para los tipos de frente, pueden variar para cada caso particular.

Agruguemos que los frentes fríos se desplazan más rápidamente que los calientes.

FRENTE OCLUÍDO

Ello trae, como consecuencia, que en ciertas oportunidades en frente frío pueda llegar a alcanzar a uno caliente. La superposición de ambos origina un nuevo tipo de frente denominado *frente ocluído*, con características combinadas de nubosidad y precipitación, y en el cual hay un encuentro de tres masas de aire distintas: una fría detrás del frente frío; una caliente, que en virtud de su menor densidad ha sido elevada del suelo, es decir, ha sido ocluída por las otras dos masas; y otra también fría, pero de distintas características que la primera, delante del frente caliente (los términos adelante o atrás del frente se refieren a la dirección en que éste se mueve).

El tipo de frente ocluído dado en la primera figura corresponde a aquel en la que la masa de aire, detrás de frente frío, es aún más fría que la que corre adelante del frente caliente.

Pero puede ocurrir también lo contrario, como se indica en la segunda figura.

VAGUADAS

Son zonas de menor presión que las adyacentes, que no separan diferentes masas de aire. Son más pequeñas y menos significativas en cuanto a su actividad similar a la de los frentes calientes.

ISOBARAS

Son líneas trazadas en cartas del tiempo que unen puntos de igual presión atmosférica. Generalmente se trazan en valores de diferencia de tres hectopascales (3hPc = 3 mb) o milibares.

TROMBA (sobre el agua) o TORNADO (sobre la tierra)

Son nubes cónicas en forma de embudo que pueden pasar de tierra al agua y viceversa, sin modificar su intensidad, que puede ser muy significativa y peligrosa. Se desplazan a velocidad variable en zonas reducidas, menores que la de los HURACANES, que afortunadamente no se producen en la costa atlántica de la República Argentina.

Anticiclón:

Es un centro de alta presión atmosférica.



Ciclón:

Es un centro de baja presión atmosférica.

FENÓMENOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS A LA NAVEGACIÓN**Recomendaciones de la PREFECTURA NAVAL ARGENTINA**

Los fenómenos meteorológicos más comunes en el Río de la Plata son los siguientes:

- 1- Sudestada
- 2- Pampero
- 3- Nieblas
- 4- Tormentas de verano

SUDESTADA

Se caracteriza por vientos fuertes, del SE en la zona del Río de la Plata, acompañados por persistencia de mal tiempo, lluvias continuas y bajos valores de temperatura. Es importante destacar además las severas crecientes que se producen y que dan lugar a inundaciones en las costas argentinas.

Se produce generalmente en los meses invernales y al comienzo de la primavera y se debe a la acción combinada de dos sistemas, uno de alta presión ubicado sobre el océano Atlántico, frente a las costas de la Patagonia Central, y otro de baja presión o sistema ciclónico que se ubica en el sur de las provincias del litoral y al oeste de la R. O. U.

El anticiclón, con su circulación, transporta aire marítimo frío hacia el este de la provincia de Buenos Aires, sur del litoral y sur del Uruguay, mientras la baja presión da entrada a una masa de aire cálido y húmedo proveniente del Norte del país.

En estas circunstancias, al confrontarse esas dos masas de aire de propiedades físicas distintas, se profundiza el centro de baja presión, se intensifica la circulación del viento del Sudeste y se origina cielo cubierto con precipitaciones persistentes, débiles o moderadas.

El mayor daño que produce la sudestada está relacionado con las inundaciones en las zonas ribereñas de la margen derecha del río de la Plata, como también en toda la zona del Delta. La altura crítica de un río, que es constante en cada lugar, es el nivel por encima del cual comienzan en el desborde y la inundación. En el caso del río de la Plata es de +2,70 metros en el semáforo del Riachuelo.

Las sudestadas fuertes ocurren generalmente entre marzo y octubre. El mes de junio es el que tiene –estadísticamente– el mayor número de días con sudestadas fuertes.

Se recuerdan sudestadas con vientos que superaron los 120 Km/h en el Río de la Plata exterior y que provocaron alturas excepcionales como por ejemplo la ocurrida el 15 de abril de 1940, cuando las aguas alcanzaron +4,65 metros sobre cero, siendo ésta la altura récord del siglo.

Julio muestra el mayor número de días con sudestadas, con un promedio de dos días por mes.

El mes de octubre es el de mayor frecuencia, con un promedio de tres días por mes. Entre julio y octubre se registra el 48% del total de sudestadas del año.

Las sudestadas fuertes ocurren generalmente entre marzo y octubre.

Pronóstico de sudestadas:

Este fenómeno es fácil de pronosticar, contando a bordo con los instrumentos meteorológicos básicos: barómetro y psicómetro de fronda o de honda.

El primer indicio de comienzo de una sudestada lo da un descenso continuo de los valores de presión en el sistema ciclónico mientras el viento rota al Sur y luego al Sudeste. El cielo comienza a cubrirse de nubes medias y bajas.

Cuando la presión disminuye, el viento aumenta en intensidad y comienzan a producirse lluvias y lloviznas continuas.

El cielo se encuentra cubierto de *nimbostratus*, por debajo de las cuales, nubes de tipo *fractostratus* pasan velozmente empujadas por vientos del Sudeste.

Los sistemas de alta y baja presión permanecen casi estacionarios en su posición y la presión disminuye cada vez más en la depresión, con lo cual el viento continúa aumentando en intensidad.

Cuando el barómetro muestra que la presión se mantiene estacionaria y luego sube ligeramente, la sudestada va terminando. La baja presión se mueve hacia el Sur y luego al Sudeste, con lo cual los vientos del Río de la Plata rotan al Sur y luego al Sudeste. La precipitación cesa y la presión comienza a subir rápidamente.

La baja presión se desplaza hacia el Sudeste y afecta con fuertes vientos a la zona costera bonaerense hasta Mar del Plata y a las costas uruguayas.



PAMPERO:

El origen del nombre se remonta a la llegada de los primeros españoles al Río de la Plata a quienes les llamaba la atención un fuerte viento del sector sudoeste que aportaba aire fresco y seco. Los antiguos colonizadores observaban cambios de tiempo en nuestra región muy distintos a los que ocurrían en Europa.

Les llamaba la atención un viento norte continuo, que producía elevada temperatura y humedad y luego el pasaje de un frente frío con fuerte descenso de temperatura. Allí nació la frase "**Norte duro Pampero seguro**"

El aire frío que avanza desde el sur es muy seco porque perdió humedad al cruzar la cordillera. Se lo llama **Pampero Húmedo** cuando se producen precipitaciones inmediatamente después del frente frío y en caso contrario, **Pampero Seco**. Si el es viento del sudoeste o sur no producen lluvias y producen tormentas de tierra; se lo llama **Pampero Sucio**.

Pronóstico de Pampero:

El Pampero está asociado a la marcha del tiempo en la Argentina. Todo comienza con un sistema de alta presión ubicado al sur de Brasil que da lugar a vientos del sector norte sobre el Río de la Plata y todo el norte y centro del país.

La presión atmosférica es alta y la temperatura y humedad está en continuo aumento.

El viento norte puede durar dos o tres días, mientras se aproxima una masa de aire frío y seco que ocupa ya toda la Patagonia.

La presión se estaciona y luego comienza a descender en forma paulatina. La temperatura y la humedad se mantienen con valores elevados y en el cielo azul brillante se observan nubes aisladas (*cirrus, altocúmulus, stratocúmulus*).

En estas condiciones se observa una caída de la presión (hasta 1,5 hPa/h), y de pronto se observa hacia el Sur o hacia el Sudeste una línea oscura de nubes que vienen avanzando hacia el Río de la Plata. Estas nubes marcan la parte delantera del frío que avanza hacia el Nordeste a 20-30 nudos.

Situación sinóptica correspondiente al comienzo del Pampero en el Río de la Plata y en la ciudad de Buenos Aires. Cambio brusco del viento al Sudoeste.

De pronto se producen fuertes precipitaciones en la ciudad de Buenos Aires y en todo el noroeste de la provincia, como también en todo el ámbito del Río de la Plata.

El viento cambia rápidamente al sector sur con algunas rafagas de hasta 40 nudos y el frente frío se extiende desde el Río de la Plata hasta el norte de San Juan, con una fuerte actividad de lluvias y tormentas.

En el momento de cambio de dirección del viento la presión atmosférica pega un salto y sube rápidamente. La temperatura desciende varios grados por hora y las precipitaciones que pueden durar entre una y ocho horas van cesando.

La nubosidad compuesta especialmente de *cúmulusnimbus*, *cúmulus potentes*, *nimbostratus* y a veces *fractostratus* se desplaza rápidamente hacia el Nordeste y el cielo comienza a aclarar.

Con el viento sur o sudoeste el tiempo mejora en las costas argentinas, donde el cielo está ya despejado, mientras en las costas uruguayas persiste el mal tiempo con *cúmulus potentes* o *cúmulusnimbus* y chubascos intermitentes.

En la última etapa se observa tiempo bueno, seco y frío, mientras el sistema de alta presión se ubica en Buenos Aires, produciendo al día siguiente vientos de direcciones variables en el Río de la Plata.

El viento Pampero, en ocasiones, puede atravesar el Uruguay y el sur de Brasil, llegando con el frente frío delantero hasta Florianópolis y algunas veces hasta cerca de Río de Janeiro.

Cuando el anticiclón se desplaza hacia el nordeste y se ubica al sur de Brasil, el viento del Nordeste o Norte anticipa el comienzo de un nuevo ciclón.

BRISA DE MAR

En el verano durante el día, la temperatura de la tierra supera marcadamente a la del mar. Este contraste da lugar a que el aire que está sobre el mar sea más frío que el que está sobre la tierra y por lo tanto se produce un desplazamiento de aire marítimo hacia la tierra, cambiando la dirección e intensidad del viento y produciendo una notoria disminución de temperatura.

La penetración de la brisa puede alcanzar hasta 250Km en las regiones tropicales y alrededor de 100Km en las latitudes medias.

Al penetrar el aire marítimo sobre la tierra forma un verdadero frente frío, que se conoce con el nombre de Frente de Brisa de Mar.-



VIRAZON

Se llama así a la brisa (débil o fuerte) que del mar (o Río de la Plata) sopla hacia tierra o costa en primavera y en especial en verano. El nombre de **virazón** se debe a que el viento "**vira hacia la costa**". Hay dos casos principales y perfectamente definidos que se detallan a continuación:

Brisa Débil: se produce cuando por las mañanas hay calmas o vientos leves del **S.** o **SW.** Sobre la costa Uruguaya, la misma proviene del **SW** o **S.**, siendo de pequeña intensidad (hasta **15Km/h** <8 nudos>), poca penetración y la máxima intensidad se registra hacia las 15 horas. En nuestras costas la dirección es del **NE.**

Brisa Fuerte: se produce cuando por las mañanas hay vientos del **NE., E** o **SE** con una intensidad de alrededor de **25Km/h** <10 nudos>. Sobre la costa Uruguaya la brisa es de dirección **SE** y cerca de la desembocadura del Río pueden alcanzar valores de hasta **55Km/h** <30 nudos>. En la costa Argentina su dirección puede ser del **E, ENE** o **ESE** y cerca de la desembocadura, puede llegar a **40Km/h** <22 nudos>. **Su máxima intensidad se registra generalmente hacia las 17Hs. y a veces suele persistir hasta la medianoche.** El navegante deportivo si tiene en cuenta el viento que se registra durante las mañanas de cielo despejado, puede obtener indicaciones para saber si por la tarde puede producirse tal o cual tipo de **Virazón.**

Escala Beaufort	Nudos	M/seg	Km/h	Presión Kg/m2	Metros (olas)	Pies (olas)	Altura probable de las olas en mar abierto	Especificaciones para estimar la velocidad del viento sobre el suelo terrestre
Calma 0	<1	<1,5	<1				Como espejo	El humo sube verticalmente
Ventolina 1	1 a 3	1,5 a 3	1 a 5		0,3	1	Ondas (rizado)	Dirección indicada por el humo, no por veleta
Brisa suave 2	4 a 6	3 a 4	6 a 11		0,5		Olas pequeñas y muy cortas	Percibido en la cara, susurrar de hojas en plantas, las veletas se mueven
Viento leve 3	8 a 9	4	15 a 16	7	0,8	2,6	Olas pequeñas, algunas ovejitas (marejadilla)	Las hojas y pequeñas ramas de las plantas se mueven continuamente; banderas de tejido suave extendidas
Viento moderado 4	12 a 13	6 a 7	22 a 24	12	1,4	4,6	Olas pequeñas, numerosas ovejitas	Se levantan el polvo y papeles sueltos; las pequeñas ramas de árboles se mueven
Viento regular 5	16 a 19	8 a 10	30 a 35	20	2,4	7,9	Olas mayores, aumentan las ovejitas (marejada)	En árboles pequeños el ramaje comienza a mecerse y se forman pequeñas crestas en ondas de agua acumuladas en estanques y lagunas.
Viento fuerte 6	19 a 24	10 a 12	35 a 44	27	3,5	12,5	Formación de olas con crestas de espuma (marejada gruesa)	Se mueven ramas grandes de árboles, silbido del viento en los cables de luz, paraguas utilizados con dificultad.
Viento muy fuerte 7	27 a 30	14 a 16	48 a 56	39	6,0	19,7	La mar aumenta, rociones de espuma (marejada muy gruesa)	Copas de árboles se mueven totalmente, se siente dificultad en la marcha personal contra el viento.
Temporal 8	31 a 37	16 a 19	57 a 69	56	7,5	24,6	Olas medias, nubes de espuma	Se rompen ramitas de árboles; se impide el avance personal
T. fuerte 9	37 a 44	19 a 22	69 a 81	75	9,5	33	Grandes olas, crestas semirrompientes (arbolada)	Pequeños daños en las estructuras edilicias (voladura de tejas)
T. muy fuerte 10	43 a 52	22 a 26	80 a 96	105	12	39,4	Olas muy grandes que rompen, visibilidad reducida (muy arbolada)	Raramente se experimentan tierra adentro, árboles arrancados de raíz, daños estructurales considerables.
Tempestad 11	52 a 65	26 a 29	97 a 104	-	-	-	Mar arbolada, blanca, rociones violentos	Se experimenta muy raras veces; ocasiona daños generales por doquier.
Huracán 12	> 65	>29	>104	-	-	-	El aire está saturado de rociones y copos de espuma	Sin especificación



TABLAS ÚTILES PAR CONVERSIÓN DE VALORES

Para convertir	a	Multiplicarlos por factor
Km/hora	Nudos (Ns) (Ks)	0,5395
Nudos (Ns) (Ks)	Km/hora	1,8532

Escala Douglas.

Nº de escala Beaufort	Estado del Mar	Descripción del estado del mar
0	0	Superficie del mar lisa como un espejo
1	1	El mar comienza a rizarse en partes
2 3	2	Se forman olas cortas pero bien marcadas; empiezan a romper las crestas; la espuma no es blanca sino de aspecto vidrioso.
4	3	Se forman olas largas con copetes de espuma blanca bien caracterizados. La mar producida por el viento es bien definida y se distingue fácilmente de cualquier mar de fondo que pudiese existir. Al romper produce un murmullo que se extingue prontamente.
5	4	Se forman olas más largas, con crestas de espuma blanca por todas partes. El mar rompe con un murmullo constante.
6	5	Comienzan a formarse olas altas; las zonas de espuma blanca cubren gran superficie. El mar al romper produce ruido sordo de rodamiento.
7	6	El mar se alborota. La espuma blanca que se forma al romper las crestas comienza a disponerse en bandas en la dirección del viento.
8 9	7	Aumentan notablemente la altura y longitud de las olas y de sus crestas. La espuma se dispone en bandas estrechas en la dirección del viento.
10	8	Se desarrollan olas altas con largas crestas volcándose a modo de cascadas; las grandes superficies cubiertas de espuma se disponen rápidamente en bandas blancas en la dirección del viento; el mar adquiere en su conjunto un aspecto blancuzco.
11	9	Las olas se hacen tan altas que a intervalos las naves a la vista desaparecen en sus senos. El mar está cubierto de espuma blanca dispuesta en bandas en la dirección del viento y el ruido que produce es fuerte y ensordecedor. El aire está de tal modo lleno de agua pulverizada por el viento, que la visibilidad de los objetos lejanos se vuelve imposible.

NIEBLAS:

Este es un fenómeno que dificulta enormemente la navegación al reducirse la visibilidad, pero también es fácilmente pronosticable.

Hay varios tipos de niebla que se producen en la zona del Río de la Plata, observándose una mayor frecuencia entre los meses de mayo y agosto.

Cuando la visibilidad es menor de 1 km se llama niebla y si es mayor neblina.



NIEBLA DE ADVECCIÓN:

Esta se produce por un movimiento horizontal, a nivel de la superficie del mar o del Río de la Plata, de una masa de aire con mayor temperatura que el agua.

Es decir, agua caliente sobre agua fría. Contando con la ayuda de un termómetro es fácil conocer la temperatura del aire y luego, mediante la ayuda de un balde con agua obtenida de la superficie, se conoce la temperatura del agua.

El viento del sector norte o nordeste aporta aire cálido y húmedo que se desplaza sobre el agua enfriándose a un promedio de dos grados por hora.

La velocidad de desplazamiento del aire debe ser entre 5 y 15 nudos.

Es decir que el aire se enfría desde abajo, el vapor de agua que contiene se condensa y se forman bancos de niebla espesos que se mueven lentamente.

Esta niebla puede formarse a cualquier hora y durante todo el año. Es muy persistente y a veces puede durar todo el día, afectando casi todo el Río de la Plata y ríos Paraná y Uruguay y el Atlántico Sur.

Generalmente es niebla “baja”, que afecta a embarcaciones menores. Puentes de 20 metros de altura la superan.

NIEBLA DE RADIACIÓN:

Sólo se forma sobre tierra y especialmente en horas nocturnas o de madrugada, coincidiendo con la temperatura mínima del día. Se forma especialmente en los meses de abril y agosto, cuando las noches son más largas y hay una mayor pérdida de calor del suelo.

Para que se forme esta niebla se necesita:

- a. Cielo despejado
- b. Viento en calma

Cuando se observan estas condiciones al anochecer y en los meses invernales, el pronóstico de formación de estas nieblas es simple.

El aire apoyado en el suelo se enfría desde abajo hasta que la temperatura llega a su punto de rocío, momento en que el vapor de agua se condensa y forma una niebla que puede alcanzar algunas decenas de metros de extensión vertical.

Se forma en todo el Nordeste de la provincia de Buenos Aires y en la zona del Delta. Al amanecer, una brisa suave mueve la niebla que cruza los riachos del Tigre impidiendo la navegación normal.

Si esta niebla avanza hacia el Río de la Plata se desintegra, debido a la mayor temperatura de esas aguas que son superiores a la de la superficie terrestre en las noches invernales.

Dura hasta diez horas; cuando el Sol calienta el suelo, la niebla se debilita y desaparece.

En algunas oportunidades, si la niebla de radiación es muy espesa, el Sol no puede atravesarla y en este caso el suelo no se calienta y la niebla persiste todo el día creando serios problemas en la aeronavegación, ya que los aeropuertos están cerrados.

NIEBLA DE EVAPORACION

En invierno, si el agua del río o del mar está más caliente que el aire se observa una gran evaporación que en contacto con el aire frío con una suave brisa, produce una gran condensación del vapor de agua y aparece niebla no muy espesa que se mueve muy cerca de la superficie del agua y que por su aspecto parece una columna de humo que se mueve horizontalmente. Por ello se lo llama también Humo de Mar. Es un fenómeno común en aguas de mar muy australes y especialmente en aguas Atlánticas. No dificulta la navegación.

NIEBLA DE FRENTE CALIENTE

Este fenómeno es fácil de pronosticar, ya que tiene relación con la entrada de un frente caliente desde el norte del país hacia Río de la Plata.

Si se está navegando en los riachos del Tigre o en el Río de la Plata o también en el Atlántico, lo primero que se observa es la aparición de nubes Cirros que avanzan desde el noroeste. Más tarde (6 a 12 horas), aparece la nubosidad media con Altocúmulos y Altostratus que lentamente van cubriendo el cielo. Esto ya marca algunas horas más tarde, la aparición de nubes bajas, que casi siempre son los clásicos Nimbostratus, nubes medias de color gris oscuro, que generalmente cubren todo el cielo dando un aspecto amenazante. En estas ocasiones se produce una precipitación en forma de lluvia continua



pero en los meses invernales especialmente, cuando las gotas de agua provenientes de una nube ubicada en el aire cálido por encima de la superficie frontal, caen hacia una masa de aire muy frío se evaporan formando luego una nube del tipo Stratus que se apoya en el suelo formando una niebla espesa que persiste por largos periodos. Este fenómeno es similar al que se produce en un cuarto de baño muy frío al abrir la ducha con agua caliente, cuando el vapor de agua llena todo el espacio, empañará espejos y paredes. Las nieblas de frente caliente pueden afectar superficies extensas sobre la tierra y a veces también sobre el agua.

LINEAS DE INESTABILIDAD

Estas consisten en sistemas frontales con gran energía, ya que están formados en su mayoría por nubes de tipo Cúmulus-Nimbus que se ubican en una línea, con largo variable (entre 200 y 700 km) y que avanzan de SW al NE a gran velocidad. El primer indicio de la proximidad de una línea de inestabilidad, se notará con el descenso brusco de la presión atmosférica (entre 1 y 2 hPa por hora) estando el cielo despejado o con algunos Cirrus.

Estas líneas nacen delante de un frente frío o estacionario y en horas de la madrugada o de la mañana y en los meses de primavera y verano. Lo hacen en la provincia de Buenos Aires y La Pampa y se desplazan hacia el NE recorriendo una distancia de 500 a 700 km., hasta que en horas del atardecer se detiene y se disuelve. Es decir tiene un ciclo diurno. Navegando por el Río de la Plata se observa por el S o el SW la presencia de un grupo de nubes potentes que se hallan alineadas, con un color oscuro, a veces negro y que en ocasiones parecen rollos que avanzan a gran velocidad, acompañados de actividad eléctrica y muchos relámpagos. Al acercarse, el cielo se cubre de los Cumulus-Nimbus y se producen fuertes ráfagas que ocasionan un oleaje enérgico y peligroso para pequeños barcos y luego se producen fuertes chaparrones y tormentas eléctricas.

La fuerte precipitación puede durar una hora y luego mejora el tiempo rápidamente mientras la presión sube en forma acelerada. El viento que cambió al S con el pasaje de la línea comienza a rotar al W y luego se regenera el viento N que se tenía antes del pasaje de las tormentas. La temperatura sube y vuelve a sus valores anteriores, lo mismo que la humedad. Es decir que la masa de aire no cambió, ya que esta línea no es un sistema frontal frío, donde se observa un fuerte descenso de la temperatura. Al día siguiente es probable que se forme otra línea que avance aún mas al N del país pudiendo afectar a todas las provincias del Litoral. Cuando el frente frío pasa por el Río de la Plata, con nuevos fenómenos, desciende la temperatura y el punto de rocío haciendo imposible la aparición de nuevas líneas de inestabilidad, llamadas también líneas de tormenta o líneas de turbonada.

TROMBAS MARINAS

La formación de un tornado está asociado con una nube de tipo Cumulus-Nimbus, ya que desde la base de la misma desciende una manga nubosa que a veces llega al suelo provocando múltiples destrozos. Se observa luego una nube giratoria en forma de embudo que se extiende desde la base de la nube hasta el suelo y que rota en sentido ciclonico (igual al movimiento de las agujas de un reloj). El color de esta nube giratoria es blanco o gris claro mientras el embudo no toque el suelo, pero cuando hace contacto con el mismo toma un color gris oscuro o negro, debido al polvo y a los escombros que son succionados desde la superficie de la tierra.

Este fenómeno aparece asociado a líneas de inestabilidad o frentes fríos muy activos, pero también puede observarse en conexión con tormentas aisladas intensas.

El pasaje de un tornado puede ser acompañando por una brusca caída de la presión atmosférica que en el centro puede llegar a los 250 hPa.

Cuando el tornado pasa por ríos o mares se le llama Tromba Marina y no sufre cambios de apariencia, es tanto en este caso la parte de abajo formada por gotas de agua que son succionadas de la superficie liquida.

El diámetro de la base apoyada en el agua puede ir de 50 a 500 metros y la velocidad del viento en la periferia del embudo puede ser superior a los 300 km/h.

En el Río de la Plata y en zonas costeras Atlánticas las trombas marinas casi no existen y son muy escasas las denuncias de su aparición



Este fenómeno se observa en los meses estivales y afecta aisladamente desde Buenos Aires hasta el norte de las provincias del Litoral y hacia el oeste hasta una línea desde el centro de Salta hasta San Luis.

TORMENTAS.

En los frentes y en las líneas de inestabilidad los Cb (cumulo-nimbus) se alinean a lo largo de los mismos, pero a veces en zonas extensas de aire muy inestable pueden surgir Cb aislados que se comportan como microlíneas de inestabilidad pues su extensión horizontal rara vez sobrepasa los 100 km., no obstante pueden ser muy activas y presentar los mismos peligros que las líneas de inestabilidad, formándose generalmente después del mediodía y hasta 1 o 2 horas antes de la puesta de sol.

Sencillo Método para calcular la proximidad de una tormenta

La velocidad de la luz es mayor que la del sonido, es por ello que primero vemos el rayo y luego escuchamos el trueno. Hay **3 segundos de retraso** por cada kilómetro de distancia.

Tomando en cuenta esto, tenemos que multiplicar el tiempo transcurrido desde que vemos el rayo hasta que escuchamos el trueno por el **coeficiente 0,2** y obtendremos la distancia en millas a que está la tormenta. Ejemplo: vemos el rayo y ponemos en marcha el cronómetro, tomamos el tiempo transcurrido hasta escuchar el trueno, por ejemplo **15 segundos...** entonces multiplicamos **15 x 0,2** y obtendremos que la distancia al borde de ataque de la tormenta en este caso es de 3 millas marinas.

Si queremos obtener la distancia en metros tendremos que multiplicar los segundos de diferencia entre el rayo y el trueno por el **coeficiente 340**. Para el ejemplo anterior nos da **15 x 340 = 5100 metros**, lo que equivale aproximadamente a **3 millas**.

Reglas simples para pronosticar el tiempo

Tomando en cuenta el barómetro y la temperatura tenemos que:

Barómetro / Termómetro		
bajando	bajando	lluvia abundante
bajando	estacionaria	probables lluvias
bajando	subiendo	tiempo incierto
estacionaria	bajado	probables lluvias
estacionaria	estacionaria	tiempo incierto
estacionaria	subiendo	tiende a buen tiempo
subiendo	bajando	viento polar
subiendo	estacionaria	Buen Tiempo
subiendo	subiendo	caluroso, seco vientos fuertes de zona ecuatorial



Teniendo en cuenta la nubosidad, la presión y el viento: si observamos...

...viento del sector Norte asociado a:	...viento del sector Este asociado a:
Aumento de la nubosidad; disminución de la presión; Aumento de la intensidad del viento; podemos pronosticar... MAL TIEMPO con probabilidad de tormentas	cielo cubierto con marcado aumento de la nubosidad baja; presión inferior a la normal y en disminución; podemos pronosticar... MAL TIEMPO
...viento del sector SUR , asociado a:	...viento del OESTE y SO
Disminución de la nubosidad; aumento de la presión; disminución de la intensidad del viento; BUEN TIEMPO	con esta sola condición generalmente se produce... BUEN TIEMPO

Predicción del tiempo observando la Naturaleza.

Bueno	Cúmulos, pocos y blancos; Atardecer rosado; Nubes altas; Gaviotas volando hacia el mar...
Mal	Buena visibilidad diurna; Gaviotas en tierra; Cúmulos, muchos y grises; Cirros y cerca altoscúmulos (vientos/chaparrones intermitentes) Cirros (cambio de tiempo y/o lluvia) Nubes bajas (mal tiempo y/o aumento de la humedad) Atardecer rojo; Buen oído, vista y olfato; Animales que se reúnen alborotados; Flores que se cierran.



Dichos marineros referentes al tiempo

- Barre el cielo el pampero después de algún aguacero.
- Después de lluvia neblina, hacia buen tiempo camina.
- Delfines que mucho saltan viento traen y calma espantan.
- Gaviota a tierra volando, marinerio velas rizando
- Viento del este lluvia como peste.
- Norte claro, sur oscuro aguacero seguro.
- Si te calma el vendaval y por el Norte se rola es probable un temporal con el agua hasta la gola.
- Si al mar van las gaviotas...marinero a las escotas!
- Atrás de un aguacero viento menos severo.
- En invierno noche muy clara, el sol que sigue no da la cara.
- Ave de mar que busca madriguera anuncia tempestad de esta manera.
- Noche de invierno sombría, el siguiente hermoso día.
- Nubes bajas y con humo, que traen mucha agua presumo.
- La niebla que al aclarar se amontona en sitio dado, el viento viene a anunciar ciertamente de aquel lado.
- Un trueno no repetido nunca buen tiempo ha traído.
- Si viene lluvia y después el viento arría todo o métete adentro.
- Si la lluvia te coge antes que el viento alista drizas sin perder momento, pero si el viento te cogió primero, iza gavias; arriba marinerio!
- Cielo rojo al amanecer, el mar se ha de mover.
- Mucha luz y pocos truenos agua traen por lo menos.
- Si después del viento hay truenos seguirán días muy buenos.
- Si relampaguea y truena viento habrá de donde suena.
- Lluvia por la mañana iniciada traerá noche mojada.
- Si llueve de madrugada a medio día no pasa nada.
- Horizonte claro y relampagueante, tiempo bueno y sofocante.
- Luna amarilla o rojiza que lloverá profetiza.
- Luna amarilla y aguada pronostica una mojada.
- Luna que presenta halo, mañana húmedo o malo.
- Luna al salir colorada anuncia que habrá ventada.
- Truenos con luna nueva prepárese a que llueva.
- Luna llena y mojada trae diez días de aguada.
- Sol poniente en cielo grana, buen tiempo por la mañana.

Referidos al las indicaciones del barómetro:

- Cuando oscila lentamente es que gran viento presente.
- Si lentamente se eleva es porque el viento se lleva.

Información meteorológica:

Direcciones útiles:

- **Prefectura Naval Argentina, Edificios Guardacostas**, Av Madero 235 Capital Federal. TE 43147000/43187400/7500/7600
- **Armada Argentina** www.ara.mil.ar
- **Servicio de Hidrografía Naval**: Av Montes de Oca 2124, Capital Federal. TE 43010061 y líneas rotativas. www.hidro.gob.ar snautica@rina.hidro.gob.ar
- **Fuerza Aérea Argentina**: Comando de Regiones Aéreas, Servicio Meteorológico Nacional 25 de mayo 658, Capital Federal. Pronóstico del tiempo: 45144253
- **Cibernáutica**: TE 48260815 48230822 www.cibernautica.com.ar cibernautica@ba.net

Servicio de Emergencia telefónico de la Prefectura Naval Argentina

Telefonía celular móvil: llamando al **106** usted podrá comunicarse con el servicio de emergencia de la Prefectura Naval Argentina



Direcciones y teléfonos de utilidad

Servicio Meteorológico Nacional Fuerza Aérea Argentina

<http://www.faa.mil.ar/http://www.faa.mil.ar/>

TE: (541) 4514-4253/54/55/56

Centro de Información Meteorológica. 25 de Mayo 658- Capital Federal

Información de datos meteorológicos e hidrometeorológicos, series estadísticas y estudios especiales para organismos oficiales, empresas, entidades privadas y público en general. Venta de publicaciones oficiales del S.M.N; información general y orientación sobre prestaciones especiales del S.M.N.
Horario de Lunes a Viernes de 0900 a 1200 Hs

TE: (541) 4514-4221

FAX: (541) 4514-4225

Pronóstico del Tiempo

Central de Pronóstico: **(541) 4514-4220**

Contestador Telefónico automático **(541) 4514-4248/51**

Estado del Tiempo

Contestador Telefónico automático **(541) 4514-8063/66**

El Servicio de Hidrografía Naval no se responsabiliza de toda publicación y/o carta náutica que no haya sido adquirida directamente en su sede central o por intermedio de sus agentes de venta autorizados a tal efecto, cuya nómina es la indicada a continuación:

Nombre	Dirección	Teléfono
COSTANERA UNO S.A.	Av. Costanera N. y Ramón S. Castillo (C1425DDA)	Tel.: 4508-6601 al 03 / 4312-4545 Fax: 4312-5258 E-mail: mailto:%20herbymarina@herbymarina.com.ar
INSTITUTO DE PUBLICACIONES NAVALES	Av. Córdoba 354, (C1054AAP)	Tel./Fax.:4311-0042/43 E-mail: publicaciones@centro-naval-argentina.org
LA BODEGA NAUTICA	Rodríguez Peña 582 - 3° Piso, (C1020ADL)	Tel/Fax: 4371-8072
POLIGRAFIK	Av. San Juan 725 (C1147AAF)	Tel.: 4300-9947/48 E-mail: mailto:%20poli@interserver.com.ar
SECURNAVI S.A.	Luis María Campos 653/57 (C1426BOE)	Tel.: 4772-1092/93 Fax: 4772-1094 Telex: 19149 SECUR AR E-mail: mailto:%20securnavisa@fibertel.com.ar

