

[Índice](#)

Títulos Náuticos

Resumen de Meteorología para Capitán de Yate

por Ángel Altozano

Generalidades

La atmósfera

Distribución térmica

Troposfera: Altura hasta: 8 km ecuador, 11 km latitudes medias, 18 km polos. Contiene el 90% del vapor de agua de la atmósfera.

Estratosfera: Altura hasta 50 km. Tropopausa corrientes chorro. Máximo ozono a 20 km. 50 km altura. Fuertes corrientes de aire.

Mesosfera: Altura hasta 85 km. La atmósfera alcanza su temperatura mínima: -85° .

Termosfera: Altura hasta 500 km. La temperatura sube desde los -85° a los $+100^{\circ}$.

Exosfera: Altura hasta 3000 km. Hidrogeno y helio.

Distribución eléctrica

Ozonosfera: Hasta los 80 km. Concentración de ozono (O_3).

Ionosfera: hasta los 3000 km. Capa fuertemente ionizada. La ionización aumenta con la altura.

Presión atmosférica

Presión atmosférica: Es el peso de la atmósfera sobre la Tierra. 760 mm Hg.

Unidades de medición

Experimento Torricelli: Tubo lleno de Hg e introducido en cubeta = 760 mm Hg.

Barómetro clases: 1º Mercurio: Sólo se usa en laboratorios. 2º Aneroides: con cápsulas de Vidi (caja metálica con ondulaciones y un vacío parcial)

Lectura del barómetro: 1º Mercurio: ajustar primero el nonius. 2º Aneroides: darle unos golpecitos y lectura directa.

Presión media a nivel del mar: 760 mm Hg = 1,13,2 mb (se toman 1.012)

Correcciones a lectura del barómetro

Error instrumental: el propio del aparato.

Corrección por altura: calibrados a nivel del mar.

Corrección por temperatura: calibrados a 0° (sólo los de Hg)

Corrección por gravedad o latitud: calibrados a $45^{\circ}32'40''$ (sólo los de Hg)

Marea barográfica: Se produce por el efecto de la resonancia que provoca la oscilación térmica diaria de la atmósfera. 2 máximos 10 y 22. 2 mínimos 4 y 16. Mayor amplitud en el ecuador que en los polos.

Isobaras: Intersección de superficie isobárica con el nivel del mar. Sup. Isobárica es la superficie formada por la unión de puntos de igual presión.

Gradiente de presión: Diferencia de presión entre dos puntos situados a la unidad de distancia.

Vertical: Se mide en mb cada 100m de altura

Horizontal: Se mide cada grado (60 millas) $1012-1008 / 150/60 = 4/2,5 = 1,6$
mb/grado (dos puntos separados 150 millas)

Formaciones isobáricas principales y secundarias

Formaciones principales

Anticiclones fijos: Gradiente pequeño. Isobaras separadas. Gran extensión. Favorecen niebla en bordes X diferencia de temperatura con capas adyacentes.

Anticiclones móviles: Poca extensión. Participan de la trayectoria de las depresiones móviles.

Área de altas presiones: Forma irregular. Sin un centro de alta bien definido.

Depresiones: Más pequeñas que los anticiclones. Casi siempre móviles de W a E. Hasta 2000 km de diámetro. 960 mb. Velocidad 25 nudos.

Ciclón tropical: Más pequeño que la depresión. Viento violento. Regiones tropicales.

Área de bajas presiones: Forma irregular. Sin un centro de baja bien definido.

Depresiones secundarias: Satélites de la depresión principal a la que normalmente se acaban fusionando

Formaciones secundarias

Vaguada: Isobaras abiertas en "V" casi paralelas. Valor de presión decreciente de fuera a dentro.

Desfiladero: Paso estrecho entre dos depresiones.

Dorsal o cuña anticiclónica: Isobaras en "U". Valor de presión creciente de fuera a dentro.

Puente anticiclónico: Paso estrecho entre dos anticiclones.

Pantano barométrico: Zona de bajas presiones poco profundas. Sin isobaras.

Collado, silla de montar o punto neutro: Es un campo de deformación al estar sometido a la dilatación por el eje ciclónico y a la contracción por el eje anticiclónico. Cruce de dos altas y dos bajas.

Variaciones de la presión atmosférica: Varía porque cambia el peso del aire por el cambio de temperatura o por el cambio de densidad del aire como consecuencia de la cantidad de vapor que contiene.

Relieve del campo isobárico. Isohipsas: Son los "mapas de altura". Representan una sola superficie isobárica en varias curvas de nivel (topografías). Isohipsas son la proyección de los cortes de una superficie de presión, con planos a diferentes alturas, sobre la superficie terrestre.

Temperatura

Temperatura: Termómetros de alcohol o de mercurio: basados en la propiedad física de la dilatación en función lineal de la temperatura.

Temperatura en la atmósfera: La atmósfera refleja el 30% de la energía solar, el 20% la absorbe y el 50% llega a la tierra. De ese 50% que llega a la tierra, un 30% lo vuelve a reflejar a la atmósfera (albedo).

Temperatura atmosférica: El calor se distribuye en la atmósfera de 4 formas: Radiación, convección, advección y conducción.

Temperatura del aire: Máxima 2 h después de paso sol por meridiano del lugar. Mínima 2 h después del orto. Amplitud máxima en trópicos y mínima en polos.

Superficies y líneas isotermas: Igual que las isobaras e isohipsas pero con la temperatura.

Variación por la altura: La temperatura disminuye unos 6° cada 1000 m de altitud.

Inversión térmica: En la tropopausa. En invierno la tierra se enfría por radiación nocturna por lo que el aire en altura es más cálido.

Humedad

Humedad: 4 factores para la evaporación y/o sublimación:

1. Temperatura del agua.
2. Temperatura del aire.
3. La cantidad de vapor en la atmósfera.
4. La velocidad del viento.

Absoluta: Cantidad de vapor de agua que contiene el aire en grs/m³

Relativa: El porcentaje de vapor contenido en el aire en relación con el que podría llegar a contener a la misma temperatura.

Higrómetro: Mide la humedad relativa. 2 tipos: 1º De absorción (cabello). 2º De laminillas metálicas sensibles a la humedad.

Psicrómetro:

2 termómetros: Seco y húmedo. Aire saturado no hay evaporación y los dos marcan lo mismo = humedad relativa es del 100%.

Con el psicrómetro y las tablas psicrométricas se calcula la humedad relativa y el punto de rocío.

Con el psicrómetro y la temperatura del mar se predice la niebla: cuando la temperatura del mar sea próxima al punto de rocío ($Pr = 2Th - Ts$) nos indica que el punto de rocío está sobre la superficie del mar y cabe esperar niebla.

Punto de rocío: Es la temperatura que hace al aire alcanzar el nivel de saturación del vapor que contiene ($Hr = 100 \times 100$) Si excede, se verificará la condensación como nubes en la atmósfera o rocío en las superficies.

Cambios estado del agua

Condensación: Gas a líquido. El vapor cede calor, por lo que el aire que rodea aumenta su temperatura.

Solidificación: Líquido a sólido. El líquido cede calor, por lo que el aire que rodea aumenta su temperatura.

Fusión: Sólido a líquido. El sólido absorbe calor, por lo que el aire que le rodea disminuye su temperatura.

Sublimación: Sólido a gas.

Evaporación: Líquido a gas.

Termodinámica de la atmósfera

Relación entre temperatura, presión y humedad: Esta relación se representa con las CURVAS DE ESTADO respecto a un lugar y momento. Se representa un período de tiempo con las CURVAS DE EVOLUCION.

Transformaciones adiabáticas: Son los procesos que se verifican en una masa de aire sin la intervención de las características del aire que la rodea.

Nubes

Clases: El aire cuando asciende y se enfría forma nubes de diferentes clases:

Según la forma de ascender el aire:

Nubes de convección: El aire asciende por inestabilidad térmica. Cúmulos y cumulonimbos.

Nubes orográficas: El aire asciende por la orografía del terreno. Precipitaciones a barlovento.

Nubes frontales: Frente frío y cálido. Estratos, altostratos, cirros y cirrostratos

Según su altura:

Altas: Más de 7000 m. Cirros (ci), cirrocúmulos (cc) y cirrostratos (cs)

Medias: De 2500 a 7000 m. Altocúmulos (ac), altostratos (as) y nimbostratos (ns)

Bajas: de 200 a 2500 m. Estratos (st) y estratocúmulos (sc)

Desarrollo vertical: Cúmulos (cu) y cumulonimbos (cb)

Nubosidad: Es el porcentaje de cielo cubierto por las nubes.

Visibilidad: Es el grado de transparencia de la atmósfera.

Factores que influyen en la visibilidad:

Cantidad de vapor en el aire (humedad relativa).
Calima.
Precipitaciones.
Intensidad lumínica según la hora del día.
Estación del año.
Gradiente vertical de la temperatura.
Rociones que produce el viento.
Posición del observador respecto al sol o luna.

Nieblas: Son las nubes que tocan la superficie.

Clasificación según visibilidad

Muy espesa: Menos de 50 m.

Espesa: De 50 a 200 m.

Regular: de 200 a 500 m.

Moderada: de 500 a 1.000 m.

Neblina: de 1.000 a 2.000 m.

Bruma: de 2.000 a 10.000 m.

Calima: Mala visibilidad por partículas en suspensión (normalmente polvo).

Procesos de formación y tipos resultantes

Evaporación

Frontales: Lluvia templada cae a través de aire frío y se desarrolla sobresaturación al evaporarse la lluvia.

De vapor: aire frío pasa sobre superficie de agua templada (lagos. Ríos). En el Artico = nieblas "fumantes".

Enfriamiento

Advección: Aire húmedo pasa sobre superficie fría. En Gibraltar viento húmedo del Mediterráneo sobre Atlántico frío

Radiación: O nieblas terrales. Aire húmedo que se enfría por la noche. Puertos, desembocaduras, valles.

Orográficas: el aire asciende por laderas y se enfría adiabáticamente. Se forman a barlovento. A sotavento efecto Föhn.

Inversión: por inversión térmica se enfría la parte superior de una masa de aire con humedad. En los trópicos.

Mezcla

Mezcla: resultado del encuentro de una masa fría con otra cálida y húmeda.

Dispersión de las nieblas: Se dispersan cuando se rompe la situación de "punto de rocío".

Niebla en navegación: Atención al Reglamento de abordajes. Señales acústicas. Reducir velocidad. Aumentar vigilancia.

Previsión de las nieblas:

Con el psicrómetro y las tablas psicrométricas se calcula la humedad relativa y el punto de rocío.

Con el psicrómetro y la temperatura del mar se predice la niebla: cuando la temperatura del mar sea próxima al punto de rocío ($P_r = 2T_h - T_s$) nos indica que el punto de rocío está sobre la superficie del mar y cabe esperar niebla.

Precipitaciones

Precipitaciones: Por inestabilidad coloidal de la nube, las gotitas tienden a fusionarse, aumentan tamaño y caen por gravedad. Engrosan por captura directa o indirecta.

Clasificación

Clasificación fenómenos hidrométricos

Hidrometeoros anafrentales: Al ascender el aire cálido suavemente por una cuña de aire frío. Lluvia y nieve.

Hidrometeoros de masa de aire estable: Masa de aire de estratificación estable. Llovizna, nieve granulada, cristales de hielo.

Hidrometeoros de masa de aire inestable: Masa con estratificación inestable. Fenómenos más violentos. Granizo, pedrisco, chubascos.

Hidrometeoros especiales: Resto: Rocío, escarcha, cencellada, ...

Llovizna: Precipitación uniforme. Gotitas diámetro menor a 0,5 mm.

Lluvia: Precipitación uniforme. Gotas mayores de 0,5 mm de diámetro.

Nieve: Hielo cristalizado.

Nieve granulada: De 4 mm de diámetro. No rebota.

Granos de hielo: Lluvia que se ha helado antes de llegar al suelo. Hasta 4 mm de diam. Rebotan.

Agujas de hielo: Cristales tan finos que revolotean.

Nieblas: Nube que toca el suelo.

Chubascos: Corta duración y variación violenta de intensidad.

de agua
de viento

Trombas de agua: Por convergencia de masas de distinta temperatura. Cono invertido bajo el cumulonimbo de 10 a 20 m de diámetro. Eleva el agua unos 2 m. Su duración es de 10 a 30 minutos

Granizo: de 2 a 5 mm de diámetro. Rebotan.

Granizo blando: de 2 a 5 mm de diámetro. Rebotan y a veces se parten.

Pedrisco: diámetro de más de 5 mm.

Rocío: Gotas debidas a la condensación del vapor del aire en superficies enfriadas por radiación nocturna.

Escarcha: Igual que el rocío pero en superficies que están bajo 0°.

Calina: No es precipitación, sino aire enturbiado por partículas en suspensión.

Helada: No es precipitación, sino la congelación de la humedad del suelo.

Ventisca: No es precipitación sino nieve levantada del suelo por el viento.

Cellisca: Temporal de agua y nieve muy finas impulsadas con fuerza por el viento.

Lluvia helada: Hielo que se forma en superficies que están bajo 0° al caer la lluvia sobre ellas.

Cancellada: Niebla condensada a bajo 0° que choca con obstáculos también fríos y deja hielo a sotavento.

Lluvia

Clasificación de Bjerknes

Lluvias ciclónicas

De frente frío: El aire frío hace ascender al cálido.

De frente cálido: El aire cálido remonta una masa de aire frío.

Aguaceros de inestabilidad: Producidos por nubes de desarrollo vertical. Repentinos y de corta duración.

Lluvias orográficas: Aire cálido que asciende por ladera se enfría. Lluvia a barlovento y Föhn a sotavento.

Lluvias de niebla o bruma: Enfriamiento del aire por irradiación o contacto con mar frío.

Pluviómetro: Líneas isoyetas. mm X m2 = l.

Formas tormentosas

Tormentas: Manifestación violenta procedente de nubes de desarrollo vertical debido a aire cálido y húmedo ascendente y sobre él hay aire frío y denso.

Desarrollo de una tormenta

Formación y desarrollo: El ascenso del aire cálido y descenso del frío origina

fuertes turbulencias. Por la gran condensación se desarrollan cúmulos.

Madurez: Se desarrolla cumulonimbo. Coliflor. Base plana y oscura. Gotas en suspensión caen. Fuerte aparato eléctrico.

Disipación: Las corrientes de aire van decreciendo hasta desaparecer.

Chubascos: Corta duración y variación violenta de intensidad.

Trombas de agua: Por convergencia de masas de distinta temperatura. Cono invertido bajo el cumulonimbo de 10 a 20 m de diámetro. Eleva el agua unos 2 m. Su duración es de 10 a 30 minutos

Fenómenos eléctricos, acústicos y ópticos

Fenómenos eléctricos, acústicos y ópticos: Al romperse las gotas dentro de la nube se produce una carga positiva en dichas gotas, y una carga negativa en el aire alrededor. Este aire con carga (-) asciende. La tierra tiene también carga negativa. Por la diferencia de potencial y la proximidad de cargas se produce el choque eléctrico.

Rayo: Es la descarga eléctrica por diferencia de potencial.

Relámpago: Es la consecuencia lumínica del rayo.

Trueno: Es la consecuencia sonora del rayo al expandirse y contraerse súbitamente el aire.

Fuego de San Telmo: Por la diferencia de potencial entre barco y nubes. Resplandor en el palo. Desaparece con una explosión sorda.

Arco iris: Descomposición de la luz solar al atravesar la lluvia.

Rayo verde: El borde del disco solar al ponerse produce un destello debido a la diferente refracción de los colores de la luz.

Halo: Un anillo sol o luna. Más pequeño que la corona. Blanquecino o espectral. Por refracción de la luz del astro en cristales de hielo de nubes altas.

Corona: Uno o varios anillos. Coloreados blanco-azulados y aureola rojiza. Por refracción de la luz del astro en nubes medias delgadas.

Espejismos: Refracción anormal de la luz en las capas estratificadas en función de la temperatura. Pueden ser en altura, superiores o inferiores.

Viento

Viento: El aire es calentado por el sol, se dilata y pierde densidad, tendiendo a colocarse sobre capas con mayor densidad. El aire se desplaza de las zonas de alta presión a las de baja con mayor fuerza cuanto más grande sea el gradiente de presión.

Dirección del viento: Queda determinada por: la fuerza de Coriolis, la fuerza centrífuga y el rozamiento con la superficie.

Viento ideal de Euler: iría directo de la A a la B.

Viento geostrófico: Debido a la fuerza de Coriolis que produce la rotación terrestre, el viento va paralelo a las isobaras.

Viento del gradiente: Debido a la fuerza centrífuga que se produce en los movimientos circulares, el viento forma ángulo con las isobaras.

Viento antitróptico: Es el viento en que su dirección queda determinada en mayor medida al efecto del rozamiento con la superficie terrestre. El rozamiento implica pérdida de velocidad y cambio de dirección hacia fuera en las A y hacia dentro en las B.

Escala de Beaufort ([ver](#))

Instrumentos de medición

Anemómetro: "de recorrido" con cazoletas y "de presión" con tubo en "U" con líquido.

Veleta: flecha dirección viento.

Catavientos: manga dirección viento.

Grimpola: banderín triangular alargado dirección viento. GRIMPOLON = pero más alargado y estrecho.

Viento real y aparente: aparente = resultante de real y viento contrario al rumbo.

Brisas costeras

Terral: Noche: tierra más fría = ALTA. Sopla de la tierra al mar.

Virazón: Día: tierra más caliente = BAJA. Sopla del mar a la tierra.

Formación y características

Diferencia de presión: Cuento mayor es el gradiente, más fuerte es el viento.

Variación de gravedad por aceleración métrica: Debido a la fuerza centrífuga = viento del E cae ó pesa más y viento del W sube ó pesa menos.

Curvatura de las isobaras: Cuanto más cerradas más ángulo forma el viento con ellas.

Efectos del rozamiento: El ángulo del viento con las isobaras es mayor cuanto mayor sea el rozamiento.

Centros bóricos

Anticiclones: A ó H Alta presión. Isobaras crecientes hacia el centro. Viento en HN gira a derecha.

Fijos: Gradiente pequeño. Isobaras separadas. Gran extensión. Favorecen niebla en bordes X diferencia de temperatura con capas adyacentes.

Móviles: Poca extensión. Participan de la trayectoria de las depresiones móviles.

Borrascas: B, L, D ó T Depresión. Isobaras decrecientes. Viento en HN gira a la izquierda.

Circulación general de los vientos: En el ecuador el aire se calienta y se eleva, y va hacia los polos. Por efecto de la rotación de la tierra (coriolis), se desvía a la derecha (HN) y se va enfriando, cayendo hacia los 30°, donde se crea una zona de altas presiones. Parte de ese aire sigue a latitudes más altas y otra parte retorna hacia el ecuador desviándola nuevamente y formando los alisios. Por otra parte el aire frío de los polos se aleja, y hacia los 60° se mete bajo el aire cálido elevándolo, formando el frente polar y donde se crea una zona de bajas presiones. Entre las zonas de alta de los 30° y las de baja de los 60° soplan vientos que son desviados a la derecha, creándose los vientos generales del oeste.

Alisios y contralisios: Desde los anticiclones tropicales (30°) hacia la ITCZ. Por coriolis son del NE (HN). Todo el año (menos en el Indico: monzón)

Generales del oeste: Desde los anticiclones tropicales (30°) hacia las depresiones de los 60°. Por coriolis son del SW (HN). Menos persistentes que los alisios.

Calmas Ecuatoriales: ITCZ fluctúa aunque está más acomodada en el HN (en el ecuador térmico). Bajas presiones. Por calor y alisios se provocan corrientes ascendentes que producen fuertes convecciones, lluvias, aparato eléctrico.

Calmas Tropicales: Sobre los 30°. Zonas de alta presión, poca humedad y precipitación lo que origina desiertos en los continentes.

Monzones:

Flujo monzónico: Alisios del HS cruzan ecuador se desvían al E

implantándose el MONZON DEL SW EN VERANO. En invierno predomina el alisio.

Monzón continental: Se produce por contraste térmico entre el océano y el continente: en invierno de la tierra (A) hacia el mar (B). En verano del mar (A) a la tierra (B).

Corriente de chorro: Fuertes corrientes del W al E por las fallas de la tropopausa, dependiendo su intensidad de los contrastes de temperatura de las capas inferiores y de las estaciones del año. Chorro polar sobre los 40°, chorro subtropical sobre los 25°. Gotas frías.

Masas de aire

Masas de aire: Se diferencian por temperatura y humedad las cuales son + ó - homogéneas en la misma masa. Se trasladan según circulación general de atmósfera.

Según su origen

Ártica A, marítimas m y continentales c

Polar P, marítimas m y continentales c

Tropical T, marítimas m y continentales c

Ecuatorial E

Según su temperatura

Frías K: Inestables porque al contactar con superficie cálida se calienta su base y se crea un fuerte gradiente térmico vertical.

Calidas W: Estables porque al enfriarse su base disminuye el gradiente térmico vertical.

Ciclo de vida de las masas de aire

Modificación de sus características: Depende de tres factores:

1 características propias (en la región de origen): Presión, temperatura y humedad.

2 características del camino recorrido: si a su paso encuentran características distintas a las suyas que la transforman.

3 tiempo de su recorrido. Edad: Masas jóvenes y masa envejecidas.

CONVERGENCIA Y DIVERGENCIA

Convergencia: Se produce si al encontrarse dos masas la velocidad del aire que entra en contacto es menor que la velocidad del aire que sale. Entre dos anticiclones, que son divergentes porque el aire se aleja del centro de A, se crea una zona de convergencia. Hay corrientes ascendentes.

Divergencia: Se produce si al encontrarse dos masas la velocidad del aire que entra en contacto es mayor que la velocidad del aire que sale. Entre dos borrascas, que son convergentes porque el aire se aproxima al centro de B, se crea zona de divergencia. Hay corrientes descendentes.

Zona frontal: Zona donde se aproximan dos masas de aire. Es más estrecha cuanto mayor sea el contraste térmico.

Superficie frontal: Zona donde se juntan dos masas de aire. Inclinada porque el aire frío queda arriba y el cálido abajo.

Frente: Es la intersección de la superficie frontal con la tierra. Su actividad depende del contraste y la convergencia.

Línea de convergencia: Se produce cuando dos masas de aire convergen pero tienen las mismas características.

Frentes

Frente frío: Con contraste térmico y convergencia. El aire frío desplaza al cálido y lo eleva verticalmente. Fenómenos bruscos. Nubes cumuliformes. Pasado el frente sube la presión, el viento rola a la derecha (HN), aumenta la visibilidad y disminuye la humedad y las nubes.

Frente cálido: Con contraste térmico y convergencia. El aire cálido desplaza y remonta sobre el frío en cuña suave. Fenómenos menos bruscos que en el frío. Nubes estratiformes y nieblas. Tras su paso la presión se estabiliza o sube muy poco, y los vientos rolan a la derecha (HN).

Frente estacionario: Con contraste térmico y sin convergencia. Poco activo.

Frente permanente: Son los frentes árticos, entre la masa polar y la ártica.

Frontogénesis: Conjunto de fenómenos atmosféricos que llevan a generar un frente.

Frontolisis: Conjunto de movimientos que debilitan o deforman un frente.

Collado, silla de montar o punto neutro: Cuando existen dos A y dos B en cruz, existen dos ejes, uno de compresión (por la convergencia que existe entre las dos A), y otro eje de salida (por la divergencia que existe entre las dos B). Se formará un frente entre las dos B (frontogénesis) en función del ángulo que formen las líneas isobaras e isotermas con el eje de salida.

Variables meteorológicas en los frentes

Cálido	antes	en	después
Presión	baja	mantiene	sube
Temperatura	sube	sube	sube
Viento	SW o W	rola a dcha.	W o NW
Nubes	ci cs as ns	ns bajas	st sc
Llegan nubes	750 millas		
Precipitaciones	lluvia y llovizna	lluvia y cesa	llovizna
Visibilidad	buena	mala y niebla	regular o mala

Frío	antes	en	después
Presión	baja	sube	sube
Temperatura	baja	baja	mantiene
Viento	SW y W	rola a dcha.	NW o NNW
Nubes	ac as	cb	cu
Llegan nubes	150 millas		
Precipitaciones	lluvia	chubasco	cubasco ocasional
Visibilidad	mala	regular	buena

Borrascas y Anticiclones

Borrascas: Sistema de vientos que gira ciclónicamente alrededor de un núcleo de bajas presiones. Hay 3 tipos:

Ondulatorias o Extratropicales: Se deben a la ondulación del frente polar.

Depresiones térmicas: Se deben al calentamiento del suelo. No tienen frentes.

Ciclones tropicales: Se deben al paso del alisio al otro lado de la ITCZ, creando una baja y un violento sistema de vientos.

Ciclo de vida de una borrasca

Formación borrasca ondulatoria (o borrasca tipo): El viento cálido del W provoca ondulación en el frente polar donde se crea una baja, iniciando los vientos el giro ciclónico. Se traslada de W a E con frente cálido delante. Finaliza con oclusión y el relleno.

Reglas de Bjerknes**Sobre oclusiones**

1. La borrasca se profundiza antes de la oclusión ya que las energías térmica y cinética son crecientes.
2. Tras oclusión la borrasca se rellena pq desaparece energía térmica y la cinética desaparece por rozamiento.

Sobre el desplazamiento de las depresiones

1. La dirección de la borrasca es la de las isobaras en su sector cálido.
2. Se traslada paralela a las isohipsas según la estructura sinusoidal de las ondas de Rossby.

Ondas de rossby: Son ondas que forman las isohipsas en altura, muy largas y con vientos del W que se forman en latitudes medias. Guardan relación con la corriente de chorro en la frontogénesis.

Frente secundario: Es un frente frío que se forma tras el frente frío principal por los cambios bruscos en la dirección del viento.

Familia de borrascas: El frente frío que viene tras la borrasca puede volver a ondularse engendrando otra B.

Gota fria: Borrasca aislada por masa polar embolsada en aire cálido. Procede de la rotura de la corriente de chorro al penetrar en latitudes bajas. No tiene frentes. Manifestaciones muy violentas.

Anticiclones: Sistema de vientos que gira anticiclónicamente alrededor de un núcleo de alta presiones. Hay 2 tipos:

Anticiclones fijos: Gradiente pequeño. Isobaras separadas. Gran extensión. Favorecen niebla en bordes X diferencia de temperatura con capas adyacentes.

Anticiclones móviles: Poca extensión. Participan de la trayectoria de las depresiones móviles.

Distribución de borrascas y anticiclones en la tierra: B en 0° y 60°. A en 30° y Siberia.

Vaguada: Isobaras abiertas en "V" casi paralelas. Valor de presión decreciente de fuera a dentro.

Dorsal o cuña anticiclónica: Isobaras en "U". Valor de presión creciente de fuera a dentro.

Tornado: Por convergencia de masas de distinta temperatura. Gran cono invertido bajo el cumulonimbo. Vientos hasta 200 nudos que crean un vacío succionador por el enorme gradiente de presión. Dura una hora.

Trombas: Por convergencia de masas de distinta temperatura. Cono invertido bajo el cumulonimbo de 10 a 20 m de diámetro. Eleva el agua unos 2 m. Su duración es de 10 a 30 minutos. Menos violento que el tornado

Ciclones tropicales

Ciclón tropical: Perturbación producida por el giro de un fuerte sistema de vientos alrededor de un núcleo de bajas presiones en la ITCZ, formados por aire caliente homogéneo y con velocidad del viento creciente hacia su centro o vórtice.

Diferencias entre	Ciclón tropical	Borrasca ondulatoria
Diámetro	500 km	2500 km
Forma	circular	elíptica

Frentes	no tiene (1 sola masa de aire cálido)	frío y cálido (2 masas de aire, una cálida y otra fría)
Energía	producida por calor de evaporación/condensación	producida por el contraste térmico
Mínimo de presión	930 mb	950 mb
Fuerza	hasta F12	
Disipación	al llegar a tierra ó latitud alta	tras la oclusión
Trayectoria	NW (HN) ó SW (HS)	ENE (HN) ó ESE (HS)
Vórtice	de 15 millas de diámetro	no tiene vórtice
Altura	15 km	11 km

Denominaciones y clasificaciones	
Por zona	Por intensidad
Huracan: Caribe y Pacífico centroamericano	Onda tropical
Ciclón O Huracan del Índico: Índico	Depresión tropical (F7)
Tifón ó Baguio: Mar de la China y Pacífico Oeste	Tormenta tropical (F9)
Willy Willies: Norte de Australia	Huracan (F12)

Áreas y épocas de formación			
Verano y otoño	Atlántico (HN)	Primavera y otoño	Índico (HN)
	Este del Pacífico (HN)		Índico (HS)
	Oeste del Pacífico (HN)		
	Oeste del Pacífico (HS)		

Trayectoria: Parabólica en función del campo isobárico, evitando áreas de altas presiones. La fase de recurva es sobre los 30° (HN) y los 25° (HS). Tras la recurva pierden intensidad y se desplazan según el régimen general de vientos.

Circunstancias necesarias para su formación:

- 1 baja presión en la ITCZ.
- 2 alta presión en altura (con vientos divergentes que facilitan la convección del aire caliente).
- 3 Alta temperatura del mar que favorece la evaporación.
- 4 Ausencia de viento (o viento débil) en superficie para facilitar las corrientes ascendentes.

Formación: Al formarse una ondulación en la ITCZ, los alisios del HS que son de componente este, cruzan el ecuador, y al quedar afectados por la fuerza de Coriolis se desvían a la derecha, colaborando en el inicio del giro ciclónico de los vientos y creando una pequeña baja. La convergencia de ese sistema de vientos eleva el aire cálido y húmedo volviéndose muy fuerte la inestabilidad, y la condensación libera gran cantidad de calor que absorbe el ciclón. Su energía proviene de la liberación de calor procedente de la condensación del vapor. En el centro se forma un vórtice (chimenea de unas 15 millas) por donde asciende el aire que se va expandiendo y enfriando, lo que origina la fuerte condensación.

Ciclo de vida

Formación: Baja en ITCZ ...

Desarrollo: Se ahonda la depresión y crece la fuerza del viento.

Madurez: Presión se estabiliza en 940 mb y vientos de 300 km en la proximidad del vórtice.

Vejez: Desciende la temperatura del agua ó penetra en tierra, convirtiéndose en borrasca tropical.

Signos indicadores de la formación

Primeros cirros, mar tendida sin coincidir con la dirección del viento, baja barómetro, aumenta fuerza del alisio.

Más tarde aparecen cúmulos, sube el viento, cae barómetro, mar gruesa, precipitación.

Posteriormente temporal enorme, mar confusa. Tragedia.

Semicírculo peligroso

Isobaras más juntas porque:

1. quedan a la derecha las zonas de altas presiones.
2. el vórtice no está en el mismo centro del ciclón, sino algo desplazado a la derecha.

El ciclón tiende a recurvarse a la derecha por la fuerza de Coriolis.

La velocidad es mayor ya que a la velocidad del viento hay que sumarle la velocidad de traslación.

Determinación situación vórtice

Buy's Ballot: Proa al viento: Baja en aleta ER

Determinación semicírculo donde esta el barco (HN)				
		Presión	Intensidad viento	Rola
Semicírculo peligroso	cuad. del. dcho. (peligro)	baja	sube	derecha
	cuad. tras. dcho.	sube	baja	derecha
Semicírculo maneja	cuad. del. iz.	baja	sube	izquierda
	cuad. tras. iz.	sube	baja	izquierda

Disposición de SOLAS-SEVIMAR: Obligación del capitán de comunicar, por todos los medios a su alcance, tanto a las autoridades competentes como a los barcos cercanos, si no se ha recibido AVISO, de la presencia de hielos o derelictos o cualquier causa que suponga peligro para la navegación, ciclones tropicales, o las bajas temperaturas acompañadas de vientos duros que puedan causar acumulación de hielo, así como los vientos superiores a fuerza 10.

Boletines meteorológicos

Boletines meteorológicos. Clases:

Clase A: Contienen las observaciones efectuadas en los semáforos.

Clase B: Partes de información y previsión que se facilitan por onda media (2182 khz). Los servicios meteorológicos españoles los emiten referidos a las zonas atlánticas de su competencia.

Clase C: Son los partes referidos a las zonas costeras. En España se emiten por onda media (2182 khz) y por VHF (anuncio en canal 16).

./