

12691

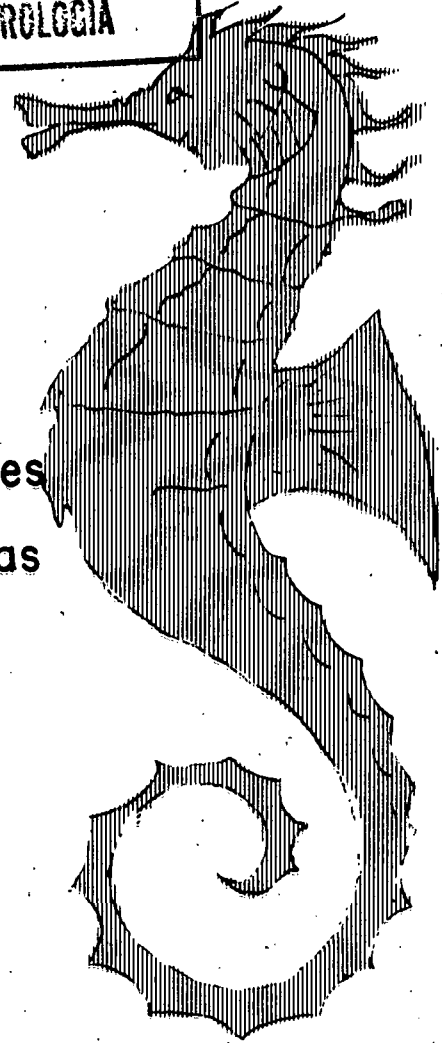
Fernando Alvarez B...
Marzo 1966

TESIS 1352

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

Empleo de códigos internacionales
para observaciones meteorológicas
en el mar



MARZO 1966

Tes
0195
Ej: 1

250365.

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA E MICROLOGIA

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

**Empleo de códigos internacionales
para observaciones meteorológicas
en el mar**

TRABAJO ESPECIAL
presentado ante la Ilustre Universidad Central de
Venezuela
por el Bachiller
Gustavo Marrero Bello
para optar al Título de
HIDROMETEOROLOGISTA

Dedicado :

A mi madre
A mi esposa
Y... a Greeny.

GUSTAVO MARRERO BELLO

A G R A D E C I M I E N T O

En primer término quiero agradecer al Profesor Roberto J. Alvarez, quien fué en todo momento impulsor de este pequeño trabajo y que ayudó muchísimo en su elaboración, gracias a su experiencia en la materia.

Al personal de la Comandancia General de la Marina, que me prestó su desinteresada colaboración, cabe mencionar al Sr. Herner Truchses, traductor y a los señores Pedro M. Lara y Juan Rausseo, quienes también cooperaron conmigo para que yo pudiera lograr completar esta obra.

Finalmente agradezco en general al profesorado del Departamento de Meteorología e Hidrología, quienes a lo largo de mi carrera, siempre estuvieron dispuestos a brindarme su colaboración.

Gustavo Marrero Bello.

I N D I C E

Introducción.....	Pag. 1
Observaciones de superficie. Codificación.....	Pag. 5
Grupo Y Q L _a L _a L _a	Pag. 6
Grupo L _o L _o L _o GG.....	Pag. 8
Grupo N dd ff.....	Pag. 9
Determinación de vientos en el mar..	Pag. 15
Grupo VV ww W.....	Pag. 21
Grupo PPP TT.....	Pag. 37
Grupo N _h C _L h C _M C _H	Pag. 39
Grupo D _s v _s a pp.....	Pag. 49
Grupo 7 RR jj.....	Pag. 54
Grupo 8 N _s C h _s h _s	Pag. 58
Grupo O T _s T _s T _d T _d	Pag. 64
Grupo l d _w d _w P _w H _w	Pag. 67
Informes sobre hielo.....	Pag. 73
Vientos.....	Pag. 82
Visibilidad.....	Pag. 90
Tiempo presente.....	Pag. 93
Presión.....	Pag. 96
Temperatura y humedad.....	Pag. 101
Precipitación.....	Pag. 110

P R O L O G O

Es sumamente importante el efectuar observaciones en el mar, como ayuda en la confección de los pronósticos del tiempo sobre las grandes regiones oceánicas, sobre todo teniendo en cuenta que las rutas marítimas, y en especial en ciertas zonas, presentan una densidad de tráfico reducida, y si se agrega a este hecho, el que las rutas seguidas cubren muy pequeñas áreas en relación con la inmensa superficie que ocupan los mares, ésto nos hace darnos cuenta de inmediato de la gran importancia que reviste una sencilla observación en el mar, y que muchas veces, de la misma, dependerá todo el éxito del pronóstico de una red mayor combinada terrestre-marítima.

Muchas veces cuando nos damos cuenta de la gran técnica - ción que ha alcanzado la Meteorología, y pensamos que dentro de un esfuerzo combinado de cientos de países que dejan coordinar voluntariamente sus servicios por una organización internacional como lo es la Organización Mundial de Meteorología (O.M.M.); cuando vemos que en esta organización se unen todos los pueblos sin fronteras políticas y sin frenos de orden filosófico. Cuando hablamos de satélites meteorológicos, como lo son El Tirus y El Nimbus, de casi trayectoria polar, que nos ayudan a encontrar un Huracán, o una gran perturbación atmosférica con menos tiempo del que normalmente se empleaba antes para su detección y futura evolución, nos parecerá casi despreciable la humilde tarea de hacer una pequeña observación en el mar.

Si todos adoptásemos la fácil solución de pensar que nuestra labor no amerita el esfuerzo de preparación que ella representa estaríamos desechando los principios de la Creación, donde cada átomo, cada partícula, por pequeña que ésta sea, desempeña una clara función trascendental.

INTRODUCCION.

El intento de preparar un pequeño trabajo de investigación, que formase parte de un futuro reglamento para efectuar observaciones en las embarcaciones de las Fuerzas Navales, surgió de una conversación que sostuve con el Profesor Roberto J. Alvarez, actual jefe del Departamento de Meteorología e Hidrología de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela. Lo que al principio me pareció difícil e interminable, al ir metodizando y simplificando, me he dado cuenta que esta labor como todas, tienen un inconveniente común, es el comenzarlas.

Una vez hecha forma la idea del trabajo y reunida la bibliografía correspondiente, me he visto obligado a ir limitando los distintos campos de la investigación para poder hacer un manual práctico sin que tome las dimensiones de una Enciclopedia. He pensado siempre que esto sólo será la base para comenzar la serie de reglamentos que con referencia a esta especialidad, se deberán ir confeccionando para su empleo en nuestra joven Marina de Guerra.

La primera parte del trabajo, efectuada en concordancia con las regulaciones técnicas de la Organización Mundial de Meteorología, de la cual Venezuela es miembro activo, la he presentado con sencillas aclaraciones para mayor practicidad en su empleo. Posiblemente no se puedan solucionar todos los proble

mas que se nos presenten, debido al gran número de combinaciones que la variabilidad de las observaciones nos ofrecen a diario, en algunos casos puede ser que ellos escapen al alcance de esta obra, pero hemos considerado en general, las recomendaciones que la O.M.M. ha previsto para la mayoría de ellos.

La segunda parte de este trabajo intenta hacer un resumen de los instrumentos mas comunmente usados en los buques y su modo de empleo. Creo que es muy importante tener como referencia y ampliación de esta parte los Manuales del Almirantazgo Inglés correspondientes a su Departamento de Hidrografía, y los empleados por la Marina Norteamericana y Canadiense.

Si bien, debido a las características de organización y formación de las Fuerzas Navales muy pronto se hará necesario editar publicaciones que muestren la sistematización y empleo de instrumentos en concordancia con los empleados en la red nacional y que respondan a nuestras propias necesidades.

He omitido en esta publicación las tareas meteorológicas asignadas a los buques, por cuanto desconozco el funcionamiento operativo de las fuerzas; tampoco me he ocupado del encaminamiento de los mensajes meteorológicos confeccionados en base a las observaciones realizadas, porque el mismo deberá ser regulado por la propia Marina.

Con referéncia al llenado y remisión de los impresos meteo-

rológicos se deberá esperar a que los mismos sean diseñados y que se reglamente su uso por medio de los órganos regulares respectivos.

Finalmente, se amerita una exhaustiva labor, para preveer en el futuro el cuidado, conservación y contrastado de los instrumentos, lo cual deberá ser cuidadosamente previsto, cuando las Unidades y las Bases Navales tengan su servicio autorizado.

A medida que aparezcan en la obra las diferentes observaciones que requieran el uso de determinados instrumentos, haré una pequeña descripción de ellos tratando de presentar las principales diferencias entre los instrumentos que se usan para ha cer observaciones meteorológicas a bordo y su método de uso, y aquellos que se usan para observaciones terrestres.

Es mas dificultoso obtener observaciones correctas en el mar, porque la presencia y el movimiento del buque cambian la condición del flujo del aire circundante y afecta también algu nos de los instrumentos.

Las condiciones del tiempo bajo las cuales han de ser usa dos tienden a ser más difíciles en alta mar y por cierto mas variadas que en las estaciones terrestres.

Debemos poner gran cuidado para obtener observaciones representativas de las condiciones del aire libre y el agua. Los

instrumentos para el uso ordinario de la Marina, han de ser particularmente robustos en su construcción y simples en su empleo.

OBSERVACIONES DE SUPERFICIE. CODIFICACION.

Las observaciones de superficie que se realizan a bordo de los buques, se establecen en la fórmula SHIP FM 21.A; que corresponde al código internacional que debe utilizarse en las estaciones oceánicas; dicha información debe transmitirse regularmente, como consecuencia de las observaciones que han debido realizarse a las horas establecidas.

La fórmula SHIP FM 21.A consta de siete (7) grupos principales, de cinco (5) letras cada uno, seguidos de cinco (5) grupos opcionales o suplementarios, caracterizados por un número y cuatro (4) letras; El número se denomina indicador. Mas adelante vamos a dar una mayor explicación con respecto a los citados grupos.

FORMULA SIMBOLICA

SHIP.	Y Q L _a L _a L _a	L _o L _o L _o G G	N d d f f
	V V w w W	P P P T T	N _h C _L h C _M C _H
	D _s v _s a p p	7 R.R j j	8 N _s C h _s h _s
	9 S _p S _p S _p S _p	0 T _s T _s T _d T _d	l d _w d _w P _w H _w

Siempre que se envíe este mensaje, deberá anteponerse la palabra SHIP; consiste el mensaje simplemente, en la sustitución de cada una de las letras del código por su valor correspondiente de acuerdo con las claves que citaremos más adelante.

Hay que tener presentes varios pequeños detalles que son vitales en una buena determinación del mensaje. Cuando un fenómeno de los descritos en el mensaje no puede ser observado, se colocará una equis (X) en lugar del número que le correspondería en la clave; si se observara algún fenómeno que no se describe en las cifras del código, entonces debe anotarse al final de éste en texto claro el fenómeno observado.

Los siete grupos principales deben colocarse siempre en el mensaje en el orden descrito anteriormente, ya que el significado de las letras o componentes de los grupos no solo es identificado por la posición de las mismas dentro del grupo correspondiente, sino también por la situación del grupo en el mensaje completo.

El nombre del código SHIP es usado para determinar que se trata de un informe proveniente de un barco, puede utilizarse sólo una vez, en caso de que se envíen una serie de estos informes. Cuando no se puede codificar, o no se codifica el grupo $D_S v_S a p p$, se le suma el valor 30 a la hora de observación $G G$ en horas enteras. Cuando tampoco se codifica el grupo $N_h C_L h C_M C_H$, se suma el número 60 a la hora de observación $G G$ en horas enteras, sin embargo, los buques que por cualquier circunstancia, ya sea por daño de los instrumentos, o por exigencias prácticas del servicio, no codifiquen el grupo $D_S v_S a p p$ en forma completa, pueden incluir el grupo $D_S v_S x x x$ en el mensaje, cuando se requieran esos datos por centros de recepción de mensajes SHIP para fines de rescate o de investigación.

Significado de la fórmula simbólica.

PRIMER GRUPO

Y Q $L_a L_a L_a$

Este grupo es de gran importancia, ya que para que el mensaje SHIP tenga verdadero valor, debe conocerse el día y la hora de la observación y la posición que ocupa el buque en ese momento.

Las letras de identificación de este grupo son las siguientes:

Y : Día de la semana en el que se hace la observación, existe un número clave para cada día de la semana codificado en la siguiente forma:

DIA	CLAVE
Domingo	1
Lunes	2
Martes	3
Miercoles	4
Jueves	5
Viernes	6
Sabado	7

Q : Corresponde al octante del globo terrestre donde se ubica el buque; hay ocho (8) claves, que corresponden cuatro para cada uno de los Hemisferios. Nuestro país está ubicado en la clave No. 5 (América del Sur). Veamos a continuación la codificación de Q:

	LONGITUD	CLAVE
Hemisferio Norte	0° W a 90° W	0
	90° W a 180° W	1
	180° E a 90° E	2
	90° E a 0° E	3
Hemisferio Sur	0° W a 90° W	5
	90° W a 180° W	6
	180° E a 90° E	7
	90° E a 0° E	8

Para obtener una visión más clara del valor representado por la letra Q, vamos a anexar un gráfico indicando los diferentes casos que se pueden presentar con la cifra clave del Octante del globo ocupado por el buque.

$L_a L_a L_a$: Corresponde a la latitud geográfica, dicha latitud es la que presenta el buque en el momento de la observación, la latitud se expresará en grados y decimas de grados. En el caso de que se tenga como dato la latitud en grados y minutos, se deben reducir estos a decimas de grados, simplemente dividiendo los minutos entre seis (6). Si la latitud no llega a los diez grados, entonces la primera cifra se completa con un cero.

Ejemplo: Si tenemos la latitud de un buque en $8^{\circ} 36'$ debe codificarse $L_a L_a L_a$: 086

SEGUNDO GRUPO

$L_o L_o L_o G G$

La importancia de este grupo es similar a la del anterior, ya que se refiere igualmente a la posición del buque y a la hora de la observación. Los grupos indicadores son los siguientes:

$L_o L_o L_o$: Significa la longitud geográfica correspondiente a la posición del buque en el instante de la observación, la longitud se expresará en grados y decimas de grado. En caso de que la longitud sea mayor de 100° , es necesario omitir las centenas, ya que conociendo el octante del globo en que se encuentra el buque se despejan las dudas que puedan surgir al respecto.

Ejemplo: Si tenemos una longitud de $152^{\circ} 48' E$, se codificará $L_o L_o L_o$: 528

G G : Es la hora a la que se realiza la observación, debe considerarse la hora de Greenwich. Si el barco tiene hora legal venezolana debemos sumarle cuatro (4) horas a la HLV y así obtener la HMG; las horas se codifican en números enteros.

La observación de media noche no debe codificarse 2400, sino 0000, tomando en cuenta el cambio del día de la semana que corresponda.

En caso de que no se halla codificado el grupo $D_{S V} app$ se le sumará 30 al código correspondiente a la hora media de Greenwich.

Los grupos que hemos descrito bajo los símbolos $Y Q L_a L_a L_a$ y $L_o L_o L_o GG$, guardan entre si una estrecha relación. De esto se desprende que si nosotros recibimos la posición del buque a una determinada hora, ya podemos colocar todos los datos que corresponden a longitud, latitud y octante del globo en que se encuentra ubicado el buque en el momento de la observación.

Para codificar la latitud, no se hace necesario considerar de que hemisferio se trata, simplemente se codificarán los grados y sus décimas.

TERCER GRUPO

N d d f f

N : La letra-símbolo N, representa en el mensaje a la extensión total de cielo cubierto con nubes, cualquiera que sea la altura y forma de las mismas. Debe notarse que la extensión total del cielo cubierto no indica necesariamente la cantidad total de nubes presentes. Así por

ejemplo, la presencia de 3/8 de nubes bajas y 5/8 de nubes medias, no significan necesariamente que el cielo esté totalmente cubierto, ya que según sea la posición relativa de las nubes desde el punto de observación, la extensión de cielo cubierto podrá variar entre 5/8 y 8/8.

Para una buena estimación del cielo cubierto conviene considerar a éste como dividido en cuadrantes, con el Zenit como centro y los puntos cardinales formando las líneas divisorias. Cada cuadrante así constituido abarcará 2/8 de la extensión total del cielo.

La codificación de la extensión de cielo cubierto se hace, pues, en octavos y para su empleo en el mensaje se denotan las distintas situaciones según la siguiente tabla.

CLAVE No.	OCTAVOS	SIGNIFICADO
0	0/8	Cielo despejado
1	1/8	Casi despejado
2	2/8	
3	3/8	Parcialmente nublado
4	4/8	
5	5/8	
6	6/8	Nublado
7	7/8	
8	8/8	Cubierto todo el cielo.

Existe un número nueve (9), que significa que el cielo no puede verse, por existencia de brumas espesas, tormentas de arena o nieve, nieblas o neblinas; también se puede expresar el número 9 cuando hay una cantidad de nubes que no se puede determinar.

Cuando se presenta uno de los dos casos se codifica el 9.

d d : Representa la dirección del viento, expresada con respecto al Norte verdadero, desde donde sopla éste en el momento de la observación; para su codificación la O.M.M ha planificado una tabla de valores que expresan todas las posibilidades de dirección del viento.

CLAVE	DIRECCION EN GRADOS	DENOMINACION
00	Calma	Calma
01	005 a 014	N
02	015 a 024	NNE
03	025 a 034	NNE
04	035 a 044	NE
05	045 a 054	NE
06	055 a 064	ENE
07	065 a 074	ENE
08	075 a 084	E
09	085 a 094	E
10	095 a 104	E
11	105 a 114	ESE
12	115 a 124	ESE
13	125 a 134	SE
14	135 a 144	SE
15	145 a 154	SSE
16	155 a 164	SSE
17	165 a 174	S
18	175 a 184	S
19	185 a 194	S
20	195 a 204	SSW
21	205 a 214	SSW
22	215 a 224	SW
23	225 a 234	SW
24	235 a 244	WSW
25	245 a 254	WSW
26	255 a 264	W

CLAVE	DIRECCION EN GRADOS	DENOMINACION
27	265 a 274	W
28	275 a 284	W
29	285 a 294	WNW
30	295 a 304	WNW
31	305 a 314	NW
32	315 a 324	NW
33	325 a 334	NNW
34	335 a 344	NNW
35	345 a 354	N
36	355 a 004	N

Existe una notación especial que se codifica con el número 99 y que se utiliza sólo cuando la dirección del viento no se puede determinar por ser muy variable en poco tiempo.

f f : Representa la velocidad media del viento verdadero, expresada en nudos. Se entiende por velocidad media al promedio de la lectura del anemómetro durante un período de aproximadamente diez minutos.

La codificación de la velocidad del viento debe hacerse según las tablas oficiales publicadas por la O.M.M y que anexaré a continuación. Siempre que se efectúen observaciones visuales solamente, la velocidad apreciada en escala Beaufort debe convertirse a velocidad en nudos.

Codificación de la velocidad del viento.

Clave: 00 Escala Beaufort: 0
 Velocidad media (nudos): Menor de uno (1)
 Velocidad (m/s): Entre 0,0 y 0,2
 Descripción: Calma, el mar parece un espejo.

Clave: 02 Escala Beaufort: 1

Velocidad media (nudos): 1 a 3

Velocidad media (m/seg): 0,3 a 1,5

Descripción: Ventolina, mar con rizos pequeños, sin crestas es-
pumosas.

Clave: 05 Escala Beaufort: 2

Velocidad media (nudos): 4 a 6

Velocidad media (m/seg): 1,6 a 3,3

Descripción: Viento suave, olas muy pequeñas, todavía cortas,
pero más pronunciadas. Las crestas sin romper.

Clave: 08 Escala Beaufort: 3

Velocidad media (nudos): 7 a 10

Velocidad media (m/seg): 3,4 a 5,4

Descripción: Viento leve, olas pequeñas pero más largas, las
crestas empiezan a romper, pueden ocurrir rom-
pientes aisladas.

Clave: 13 Escala Beaufort: 4

Velocidad media (nudos): 11 a 16

Velocidad media (m/seg): 5,5 a 7,9

Descripción: Viento moderado, olas pequeñas que se hacen más
largas, rompientes bastante numerosas.

Clave: 18 Escala Beaufort: 5

Velocidad media (nudos): 17 a 21

Velocidad media (m/seg): 8,0 a 10,7

Descripción: Viento regular, olas moderadas más largas y pro-
nunciadas, se forman muchas rompientes. El viento
arrastra un poco de espuma.

Clave: 24 Escala Beaufort: 6

Velocidad media (nudos): 22 a 27

Velocidad media (m/seg): 10,8 a 13,8

Descripción: Viento fuerte. Comienzan a formarse olas grandes, las crestas se rompen y se observan extensas áreas cubiertas de espuma pequeña. El agua de las olas que rompen son llevadas en la dirección del viento como especie de cortinas de agua pulverizada.

Clave: 30 Escala Beaufort: 7

Velocidad media (nudos): 28 a 33

Velocidad media (m/seg): 13,9 a 17,1

Descripción: Viento muy fuerte. El mar se hace muy fuerte, las espumas de las crestas que se rompen cubren zonas grandes y se extienden en dirección del viento.

Clave: 37 Escala Beaufort: 8

Velocidad media (nudos): 34 a 40

Velocidad media (m/seg): 17,2 a 20,7

Descripción: Temporal. Olas moderadamente altas y largas, Las crestas comienzan a romper en forma de remolinos. La espuma es arrastrada en la dirección del viento formando hileras.

Clave: 44 Escala Beaufort: 9

Velocidad media (nudos): 41 a 47

Velocidad media (m/seg): 20,8 a 24,4

Descripción: Temporal fuerte. Olas altas, hileras densas de espuma en la dirección del viento, las crestas empiezan a caer, tumbarse y rodar sobre sí mismas, La espuma comienza a afectar la visibilidad.

Clave: 52 Escala Beaufort: 10
Velocidad media (nudos): 48 a 55
Velocidad media (m/seg): 24,5 a 28,4
Descripción: Temporal muy fuerte. Olas muy altas con largas crestas, la espuma producida en grandes parches es arrastrada en hileras blancas y densas en la dirección del viento. En su aspecto general la superficie del mar es blanca. Los golpes de mar son pesados, como choques. La visibilidad esta afectada seriamente.

Clave: 60 Escala Beaufort: 11
Velocidad media (nudos): 56 a 63
Velocidad media (m/seg): 28,5 a 32,6
Descripción: Tempestad. Olas excepcionalmente altas, el mar está completamente cubierto de largos parches de espuma blanca en la dirección del viento. La visibilidad muy afectada.

Clave: 68 Escala Beaufort: 12
Velocidad media (nudos): 64 o más
Velocidad media (m/seg): 32,6 o más
Descripción: Huracán. El aire está cargado con espuma y agua de mar pulverizada; el mar aparece completamente blanco a causa del agua pulverizada, arrastrada por el viento. La visibilidad está completamente afectada.

Determinación de vientos en el mar.

En el mar, el viento puede ser determinado con anemómetros, anemógrafos o por estimación visual, en base a la apariencia de su superficie.

En el primer caso, si el buque navega, el viento registrado

por el instrumento usado será el viento aparente, o sea, el resultante del viento verdadero y el producido por el propio buque al navegar. En consecuencia, para obtener el viento verdadero, que es el que debe anotarse en el mensaje SHIP, deberá descomponerse vectorialmente la dirección del viento aparente.

Para mayor claridad, veamos en la figura de la pag. 17. Su pongamos que el buque navega según la dirección AB y el segmento AC representa su velocidad; en la misma forma tomemos como AD la velocidad real del viento, la velocidad del viento experimentada a bordo está dada por DC que es lo que llamaremos viento aparente o relativo. Para poder obtener el viento verdadero conociendo el viento aparente, es necesario combinar éste con el curso y la velocidad del buque.

Los métodos que se utilizan para calcular el viento verdadero van desde el método gráfico vectorial, o por medio de tabla ya construída, o por medio de un ábaco que nos da directamente la verdadera dirección y el valor de la velocidad del viento en el mar.

El ábaco que se utiliza para la determinación del viento real, lo anexaré a continuación (pag. 19) y seguidamente se explicará la forma de emplearlo.

He aquí los pasos a seguir en la determinación del viento real utilizando el ábaco de la pag. 20:

a) Se selecciona primero la línea radial correspondiente al ángulo, en grados a contar de la proa, para babor o estribor, desde donde sopla el viento. Se marca un punto a la distancia del centro igual a la velocidad del viento aparente en nudos.

b) Se coloca el cero de la escala velocidad del buque en el punto determinado en (a) y se mide la velocidad del buque ver-

ticamente hacia abajo. Se señala un punto en el ábaco en el valor correspondiente a la velocidad del buque.

c) Se lee la velocidad del viento correspondiente al punto determinado en (b), estimando por los valores entre los círculos concéntricos. Este valor es la velocidad del viento real.

d) Se prolonga la línea radial que pasa por el punto determinado en (b), hasta la periferia del ábaco; se lee el valor angular correspondiente interpolando entre los valores angulares dados por las cifras en recuadro. Se suma el valor angular así determinado al rumbo del buque, con lo que se obtiene la dirección verdadera del viento real. Si el valor resultante de la suma excede los 360° debe restarsele esa cantidad.

Pongamos un ejemplo, que será resuelto gráficamente en la pag. 20.

Datos: Un buque navega con rumbo verdadero de 280° y a una velocidad de 20 nudos. Una observación dá un viento aparente de 25 nudos que viene 45° a estribor de la proa.

a) Con los datos de viento aparente , 45° y 25 nudos, se obtiene el punto "A".

b) Bajando verticalmente con el valor de la velocidad del buque se obtiene el punto "B".

c) Interpolando entre los círculos de 15 y 20 nudos determinamos que la velocidad del viento real que corresponde a "B" es de 18 nudos.

d) El valor angular interpolado de las cifras en recuadro, correspondiente a la línea radial que pasa por "B" es de 98° .

e) Sumando al valor angular (98°) el rumbo del buque (280°) se obtiene el valor 378° . Como ese valor excede de 360° , se le resta esa cantidad, obteniéndose el valor 18° , que es la dirección del viento real.

f) Este ejemplo deberá codificarse de la siguiente forma:

dd: 02

ff: 18

CUARTO GRUPO

V V w w W

En el presente grupo, que es de sumo interés, vamos a encontrar varios factores, tales como la visibilidad, el estado actual del tiempo (en el momento de la observación) y el tiempo pasado de observación, en el cual hay que hacer ciertas consideraciones, en caso de que se trate de una observación horaria principal o intermedia.

V V : Se define la visibilidad como la mayor distancia a la cual se puede ver e identificar un objeto cualquiera de rasgos definidos, y sin que se necesiten para ello aparatos especiales, tales como binóculos, telescopios, u otros. Si se presentara el caso de que la visibilidad horizontal no fuera la misma en todas las direcciones, debe tomarse como VV a la distancia mas corta que se pueda apreciar durante la observación.

Estimación: Para la estimación de la visibilidad en los buques se pueden presentar dos casos:

- a) Navegación costera.
- b) Navegación en alta mar.

Cuando se trata de navegación costera, la mayor o menor nitidez de los objetos de la costa o la distancia a la cual aparecen o desaparecen, dan una buena guía para determinar la visibilidad.

En alta mar, en ausencia de objetos cuya distancia pueda ser determinada por radar o por cualquier otro método, la mayor o menor nitidez con que se aprecia el horizonte observado desde distintas alturas, constituye uno de los medios de que nos valémos para la estimación.

La refracción anormal puede conducirnos a ciertos errores, pero si no tenemos medidores de visibilidad a bordo, solo podemos contar con el método anteriormente descrito.

Las estimaciones de visibilidad se basan entonces, en la nitidez con que se ven los objetos. Bordes nítidos, sin confusión de colores, indican que la visibilidad es mucho mayor que la distancia al objeto. En cambio, que objetos borrosos o de difícil distinción, indican la presencia de brumas, nieblas, u otros fenómenos que dificultan la visibilidad del objeto, y que por tanto la reducen a la distancia del objeto.

Codificación de la visibilidad.

Hay que tener especial cuidado en el codificado correcto de la visibilidad, ya que es muy importante por la relación que ésta guarda con la estabilidad de la masa de aire presente en el lugar de la observación.

Debe evitarse evidenciar grandes variaciones en los valores de velocidad codificados en horas del día y en horas de la noche, pues no sólo la ausencia de la luz solar afecta la visibi

lidad.

Se debe seleccionar en la tabla que se anexa a continuación, la cifra que mejor caracterice el estado de transparencia del aire. En caso de chaparrones pasajeros o de otros fenómenos transitorios que no ocurran en la estación (buque) misma, la observación a efectuarse, mientras sea posible, en el momento en que no ocurran dichos fenómenos entre el observador y sus puntos de referencia.

CLAVE	VISIBILIDAD
90	Menos de 50 m.
91	50 a 200 m.
92	200 a 500 m.
93	500 a 1000 m.
94	1 a 2 Km.
95	2 a 4 Km.
96	4 a 10 Km.
97	10 a 20 Km.
98	20 a 50 Km.
99	Más de 50 Km.

w w : Por tiempo presente se entiende la descripción en forma general de los fenómenos atmosféricos que caracterizan el estado del tiempo en el momento de la observación, o de los fenómenos dominantes en la hora previa a ella. No deben incluirse entre los fenómenos del tiempo presente, a los de tipo óptico o eléctrico originados en la alta atmósfera (halos, coronas, arco-iris y auroras)

Codificación del tiempo presente.

Para codificar el estado del tiempo en el momento de la observación o de la hora precedente, debe escogerse la clave que

mejor describa lo que está sucediendo en la atmósfera en el momento de la observación. Para una mejor comprensión del asunto vamos a dar una serie de indicaciones que nos serán de utilidad para una mejor codificación.

a) Los números entre el 00 y el 49 inclusive, se usan sólo cuando no hay precipitación sobre el buque en el momento de la observación, aún cuando pueda apreciarse precipitación cerca de él.

b) Los números 00 al 19 inclusive, se usan únicamente cuando tampoco ha habido precipitación sobre el buque durante la hora precedente a la observación.

c) Si en el buque se ha registrado precipitación, niebla o tormenta en la hora precedente, pero no en el momento de la observación, deben usarse sólo los números correspondientes del 20 al 29 inclusive.

d) Los números del 30 al 49 inclusive, deben usarse cuando en el momento de la observación existan obstrucciones a la vista por causa de polvo, arena o nieve levantada por el viento (30 al 39) o por nieblas, que son las más generales en los buques (40 al 49). En estos casos no se observará precipitación.

e) Las especificaciones dadas para los términos "niebla" y "neblina", se refieren predominantemente a gotas de agua en suspensión que impiden la visibilidad.

f) Toda vez que en el momento de la observación, haya precipitación en el buque, deben usarse los números del 50 al 99 inclusive.

g) Si a la hora de la observación, el estado del tiempo se puede describir por más de una cifra del código, deberá escogerse la descripción que corresponda a la cifra más elevada.

Asi por ejemplo, si hay precipitación a la vista, que no llega al suelo de la estación (buque) en el momento de la observación (clave No. 14); pero en la hora precedente de la observación se apreciaron lluvias que no ocurrieron en forma de chaparrones (clave No. 21). En este caso debe codificarse el número mayor de los dos, o sea, el número 21.

h) De lo anteriormente expuesto se deduce, que para el correcto codificado del tiempo presente, es indispensable que el observador esté perfectamente informado del carácter general del tiempo en la hora precedente a la de la observación. Esto significa que el observador meteorológico no debe limitarse a observar en el instante fijado para la observación, sino que debe mantenerse en continua vigilancia sobre el estado de la atmósfera.

Seguidamente, vamos a exponer las tablas publicadas por la O.M.M. para la codificación del tiempo presente.

CLAVE	DESCRIPCION
00	No se observó, o no pudo observarse ningún desarrollo de nubes.
01	Nubes que estan disolviendose o haciendose menos espesas.
02	Estado del cielo sin cambios en su conjunto.
03	Nubes en formación o desarrollo.

Puede observarse que en estos primeros casos, no se notó en la atmósferá ningún hidrometeoro que no sean nubes durante la última hora de observación.

04	Visibilidad reducida por humo, incendio de bosques o sabáñas, humos industriales, etc.
----	--

CLAVE	DESCRIPCION
05	Bruma
06	Polvo en suspensión en el aire, abarcando gran extensión, no levantado por el viento en el lugar de la observación o en sus alrededores en el momento de efectuarla.
07	Polvo o arena levantada por el viento en el lugar de la observación o en sus alrededores en el momento de efectuarla con ausencia de torbellino de arena característico, sin observarse tempestad de polvo o arena.
08	Torbellino típico de arena, observado durante la hora precedente en el lugar de la observación o sus alrededores, sin tempestad de arena o polvo.
09	Tempestad de polvo o arena a la vista de la estación en el momento de la observación, o en la estación, durante la hora precedente.
10	Neblina. Visibilidad mayor de 1000 m.
11	Bancos de niebla en capas delgadas en el lugar de la observación, de un espesor que no exceda a 10 m. (En tierra a 2 m.)
12	Capa delgada de niebla en el lugar de la observación, más o menos continúa, de un espesor que no exceda a 10 m.
13	Relámpagos a la vista, sin oírse trueno.

CLAVE	DESCRIPCION
14	Precipitación a la vista, que no llega a la superficie del mar
15	Precipitación a la vista que llega al suelo o a la superficie del mar, pero distante mas de 5 Km. del buque.
16	Precipitación que llega al suelo o a la superficie del mar cerca de la estación (buque), pero no en ella misma.
17	Se oyen truenos, pero no hay precipitación en la estación.
18	Turbonadas a la vista durante la hora precedente.
19	Trombas marinas o terrestres a la vista durante la hora precedente.
20	Llovizna no engelante.
21	Lluvia no engelante.
22	Nieve
23	Lluvia con nieve.
24	Llovizna o lluvia engelante.
25	Chaparrones de lluvia
26	Chaparrones de nieve o de lluvia y nieve.
27	Chaparrones de granizo, granos de hielo o de lluvia y granizo.
28	Niebla.
29	Tormenta (Con precipitaciones o sin ellas.).

CLAVE	DESCRIPCION
30	Tempestad de polvo o arena, que ha disminuído en el curso de la hora precedente. (Ligera o moderada).
31	Tempestad ligera o moderada de polvo o arena, sin cambio apreciable en el curso de la hora precedente.
32	Tempestad ligera o moderada de polvo o arena, que ha aumentado en el curso de la hora precedente.
33	Tempestad violenta de polvo o arena, que ha disminuído en el curso de la hora precedente.
34	Tempestad violenta de polvo o arena, sin cambio apreciable en el curso de la hora precedente.
35	Tempestad violenta de polvo o arena, que ha aumentado en el curso de la hora precedente.
36	Ventisca debil o moderada, generalmente baja (por debajo del nivel de la visual del observador).
37	Ventisca fuerte con las mismas condiciones que la 36.
38	Ventisca debil o moderada, generalmente elevada (por encima del nivel de la visual del observador).
39	Ventisca fuerte, con las mismas condiciones que la 38.
40	Niebla a la distancia en el momento de la observación; la niebla se extiende hasta un nivel superior al del observa-

CLAVE	DESCRIPCION
	dor. No hubo niebla en la estación en el curso de la hora precedente
41	Niebla en bancos disminuyendo en el curso de la hora precedente.
42	Niebla con cielo visible, disminuyendo en el curso de la hora precedente.
43	Niebla con cielo invisible, disminuyendo en el curso de la hora precedente.
44	Niebla con cielo visible, sin cambio apreciable en el curso de la hora precedente.
45	Niebla con cielo invisible, sin cambio apreciable en el curso de la hora precedente.
46	Niebla con cielo visible, comenzando o espesandose en el curso de la hora precedente.
47	Niebla con cielo invisible, espesandose en el curso de la hora precedente.
48	Niebla con deposición de escarcha, cielo visible.
49	Niebla con deposición de escarcha, cielo invisible.

Hay que hacer notar en los casos en que se codifique la niebla, debe tomarse como cielo visible aquel en que la visibilidad es inferior a 1.000 metros; lo mismo debe hacerse cuando se habla de cielo invisible, ya que el único caso en que la visibilidad es mayor de 1.000 m. es el codificado como 40 - 41.

CLAVE	DESCRIPCION
50	Llovizna intermitente, no engelante, <u>le</u> ve en el momento de la observación.
51	Llovizna continua, no engelante, leve en el momento de la observación.
52	Llovizna intermitente, no engelante, <u>mo</u> derada en el momento de la observación.
53	Llovizna continua, no engelante, <u>modera</u> da en el momento de la observación.
54	Llovizna intermitente, no engelante, fuerte en el momento de la observación.
55	Llovizna continua, no engelante, fuerte en el momento de la observación.
56	Llovizna leve engelante.
57	Llovizna moderada o fuerte engelante.
58	Llovizna y lluvia leves
59	Llovizna y lluvia moderadas o fuertes.

Hay que tener presente el concepto de llovizna, para apli -
car correctamente la codificación de ella. Se entiende por llo
vizna a la precipitación de gotas de agua que tienen un diáme -
tro menor de 0,5 mm. En caso de que se presenten gotas de un
diámetro mayor, además de las ya mencionadas, entonces se debe
codificar entre los números 58 y 59 de acuerdo a su intensidad.

Se dice que una llovizna es engelante, cuando las gotas lle
gan al suelo, o sobre el buque y se transforman en hielo.

CLAVE	DESCRIPCION
60	Lluvia intermitente, no engelante, leve en el momento de la observación.
61	Lluvia continua, no engelante, leve en el momento de la observación.
62	Lluvia intermitente, no engelante, moderada en el momento de la observación.
63	Lluvia continua, no engelante, moderada en el momento de la observación.
64	Lluvia intermitente, no engelante, fuerte en el momento de la observación.
65	Lluvia continua, no engelante, fuerte en el momento de la observación.
66	Lluvia leve engelante.
67	Lluvia moderada o fuerte engelante.
68	Lluvia y nieve o llovizna y nieve, leve.
69	Lluvia y nieve, o llovizna y nieve, moderada o fuerte.

Las lluvias que aqui se señalan son aquellas que no tienen las características de un chaparrón. Se denomina lluvia engelante a aquella en que las gotas al caer en el suelo o sobre el buque se congelan, transformandose en hielo.

CLAVE	DESCRIPCION
70	Caída intermitente de copos de nieve, leve en el momento de la observación.
71	Caída continua de copos de nieve, leve en el momento de la observación.

CLAVE	DESCRIPCION
72	Caída intermitente de copos de nieve <u>mo</u> derada en el momento de la observación.
73	Caída continua de copos de nieve, <u>mode</u> rada en el momento de observación.
74	Caída intermitente de copos de nieve, fuerte en el momento de la observación.
75	Caída continua de copos de nieve, fuer <u>te</u> en el momento de la observación.
76	Caída de agujas de hielo, con niebla o sin ella.
77	Nieve granulada, con niebla o sin ella.
78	Cristales aislados de nieve en forma de estrellas, con niebla o sin ella.
79	Granos de hielo.

Vamos ahora a codificar las precipitaciones en forma de chaparrones, o precipitaciones con tormenta en el momento de la observación o reciente.

80	Chaparrón leve de lluvia o llovizna.
81	Chaparrón moderado o fuerte de lluvia o llovizna.
82	Chaparrón violento de lluvia o llovizna.
83	Chaparrón leve de lluvia o llovizna <u>mez</u> clados con nieve.
84	Chaparrón moderado o fuerte de lluvia o llovizna <u>mez</u> clados con nieve.
85	Chaparrón leve de nieve.

CLAVE	DESCRIPCION
86	Chaparrón de nieve, moderado o fuerte.
87	Chaparrón leve de: granizo, granizo blando con o sin lluvia, lluvia con nieve.
88	Chaparrón moderado o fuerte de: granizo, granizo blando con o sin lluvia, lluvia con nieve.
89	Chaparrón leve de granizo (pedrisco) con o sin lluvia, o granos de nieve, o lluvia y nieve mezcladas, sin truenos.
90	Chaparrón moderado o fuerte de granizo (pedrisco), con o sin lluvia, o lluvia y nieve mezcladas, sin truenos.
91	Tormenta durante la hora precedente, con lluvia leve en el momento de la observación.
92	Tormenta en el curso de la hora precedente, con lluvia moderada o fuerte en el momento de la observación.
93	Tormenta en el curso de la hora precedente, con caída leve de copos de nieve, o lluvia y nieve mezcladas, o granizo en el momento de la observación.
94	Tormenta en el curso de la hora precedente, con caída moderada o fuerte de copos de nieve, o lluvia y nieve mezcladas, o caída de granizo en el momento de la observación.
95	Tormenta eléctrica en el momento de la observación, leve o moderada, sin granizo, pero con lluvia y/o nieve.
96	Tormenta eléctrica leve o moderada con

CLAVE

DESCRIPCION

- caída de granizo, en el momento de la observación.
- 97 Tormenta fuerte en el momento de la observación, sin granizo, pero con lluvia y/o nieve.
- 98 Tormenta eléctrica con tempestad de polvo o de arena en el momento de la observación.
- 99 Tormenta eléctrica fuerte en el momento de la observación con granizo.

W.: Se entiende por tiempo pasado al carácter general que sintetiza el estado del tiempo en las horas que preceden a la observación. Existen tres tipos de observación que se tienen que considerar cuando se trata de codificar el tiempo pasado: Observación principal, observación intermedia y observación horaria; para cada caso existe una determinación diferente de "W". En las observaciones principales, se debe considerar "W" como seis (6) horas antes de dicha observación, las observaciones principales que se realizan en Venezuela se hacen a las siguientes horas: 0200, 0800, 1400 y 2000 HLV.

Las observaciones intermedias se hacen luego de una principal y dos horarias y consideran como lapso de tiempo para codificar tiempo pasado el total de tres (3) horas.

Las observaciones horarias, son aquellas que se han de efectuar cada hora, exceptuando las ya consideradas como principales e intermedias. En las observaciones horarias, se tomará como tiempo pasado el lapso de una hora.

Codificación del tiempo pasado.

La codificación del tiempo pasado, deberá hacerse de acuerdo a las tablas elaboradas al efecto por la O.M.M. y que anexaré a continuación, sin embargo, es prudente tener en cuenta una serie de observaciones para un buen codificado de esta parte del mensaje SHIP.

a) Cuando se trata de una observación principal, intermedia u horaria, y se tienen dos o más cifras que pueden ser usadas para codificar el tiempo pasado, se utilizará la más alta, excepto en el caso de que ella no sea la que mejor represente el carácter general del tiempo pasado, o, cuando se ha producido un fenómeno en la hora precedente que pueda ser codificado como tiempo presente.

b) Cuando se han oído truenos en el buque en el período de seis horas de una observación principal a otra y no se codifica al tiempo presente con alguna de las cifras clave 17, 29, 69, 81 al 99, el tiempo pasado se codificará 9.

c) En caso de un chaparrón de nieve o de nieve mezclada con

lluvia, con temperatura superior a los 0° C. , se agregará al final del mensaje la palabra NIEVE o NIEVE CON LLUVIA.

Seguidamente se anexa la tabla oficial de la O.M.M, para la codificación del tiempo pasado.

CLAVE	DESCRIPCION
0	Nubes cubriendo a lo sumo la mitad del cielo durante todo el período considerado o sin nubes en el mismo.
1	Nubes cubriendo más de la mitad del cielo durante una parte del período considerado, y cubriendo la mitad o <u>me</u> nos durante la otra parte del mismo.
2	Nubes cubriendo más de la mitad del cielo durante todo el período considerado.
3	Tempestad de arena o de polvo, o una ventisca.
4	Niebla o bruma espesa que hacen que la visibilidad se haga inferior a 1 Km.
5	Llovizna.
6	Lluvia
7	Nieve o lluvia con nieve
8	Chaparrón
9	Tormenta eléctrica con o sin precipita <u>ci</u> ón.

QUINTO GRUPO

P P P T T

PPP : Corresponde al valor de la presión atmosférica al nivel del mar expresada en milibares y decimas; hay que tener presente, que la lectura barométrica debe hacerse a las horas exactas previstas para la observación, una vez efectuada la lectura, el observador tiene que someterla a ciertas correcciones como son: corrección de instrumental, corrección por gravedad normal, corrección por temperatura (a 0° C) y finalmente si fuera necesario reducción al nivel del mar. En el caso de que se trate de un barómetro aneoróide, sólo se le corregirá por instrumental y por reducción al nivel del mar. Las tablas de correcciones de los barómetros las anexaré al final de la obra a título informativo y como ejemplo.

Codificación de la presión.

Para codificar la presión atmosférica, su valor debe expresarse en milibares y décimas de milibar. Las letras simbólicas PPP deben reemplazarse por los números que expresan las decenas, unidades y décimas de milibar, omitiéndose en el mensaje las cifras que representan las centenas de milibar (9 ó 10).

Por ejemplo, si tenemos una presión de 1016,5 mb, ésta debe

codificarse PPP : 165. En caso de tener una presión de 998,3 milibares, deberá codificarse PPP : 983.

T T : El grupo símbolo "TT" representa en el mensaje SHIP, la temperatura del aire, expresada en grados centígrados. La observación de la temperatura del aire en el mar deberá hacerse como se indica en la parte instrumental de la obra y con una aproximación de 0,1 ° C.

Codificación de la temperatura del aire.

Para codificar la temperatura del aire debe redondearse la lectura del termómetro seco al grado entero más cercano. Si se presenta el caso de temperaturas inferiores a 0° C, se debe codificar la cifra que resulte de sumar 50 al valor de la temperatura sin tener en cuenta el signo. Las temperaturas expresadas por una sola cifra (0 a 9° C) deben codificarse añadiéndoles un cero.

Veamos algunos ejemplos para mayor claridad:

CLAVE	TEMPERATURA (° C)
64	-14.4 a -13.5
52	-2.4 a -1.5
51	-1.4 a -0.5
50	-0.4 a -0.1
00	+0.0 a +0.4

CLAVE	TEMPERATURA (° C)
01	+ 0.5 a + 1.4
02	+ 1.5 a + 2.4
15	+14.5 a +15.4
25	+24.5 a +25.4

Mayores aclaraciones respecto a la determinación de estos dos parámetros, en la segunda parte de la obra, cuando veamos la instrumentación utilizada a bordo.

SEXTO GRUPO

N_h C_L h C_M C_H

N_h : El símbolo N_h expresa la extensión de cielo cubierta por la cantidad total de nubes cuya altura se indicará por "h". Hay que notar la diferencia entre "N" y " N_h "; la primera se refiere a la extensión de cielo cubierta por cualquier tipo de nubes, mientras que la segunda sólo determina la cantidad de nubes de un cierto tipo, que es aquel cuya ba se está indicada por "h".

Codificación de N_h

Dada la dependencia de N_h con respecto a "h", se hace necesario conocer la cifra clave usada para h, antes de seleccionar la cifra clave correspondiente a N_h . Luego de determinada la

altura de las nubes, debemos tener presente una serie de reglas prácticas para la buena codificación de N_h .

a) Sólo cuando todas las nubes presentes se hallan a un mismo nivel no existe diferencia entre "N" y N_h . En el resto de los casos, la cifra clave correspondiente a N_h será menor que la correspondiente a N.

b) La cifra clave "0" se utiliza para N_h sólo en los casos en que $h=9$ que significa cielo descubierto. Si hay unas nubes cuya base está por encima de los 2.500 m., debe usarse para N_h la cifra clave correspondiente a la cantidad de nubes observadas al nivel más bajo, en el caso de que haya capas de nubes a diferentes niveles.

c) La cifra clave "1", sólo se utiliza cuando hay apenas trazas de nubosidad.

d) Si hay niebla o bruma y el observador alcanza a ver el cielo a través de las mismas, sin rastros de nubes, debe cifrar se cielo claro, $N_h = 0$. En cambio, si puede distinguir nubes, debe estimar su extensión como si no hubiera niebla o bruma. Si la niebla o bruma no permite ver el cielo debe cifrarse como $N_h = N = 9$.

Como se observa, el código que se utiliza para N_h es el mismo que para N.

C_L : El símbolo precedente identifica las nubes bajas, entre las que pueden considerarse los stratus (St), stratocumulus (Sc), Cumulus (Cu) y Cumulonimbus (Cb). Las bases de estas nubes se encuentran generalmente por debajo de los 2.500 m. de altura.

Codificación de las nubes bajas.

Las nubes bajas deberán codificarse de acuerdo a la tabla que daré a continuación y que corresponde a la publicada por la O.M.M. La tabla en cuestión debe ser completada con un Atlas Internacional de Nubes, ya que se necesitaría una descripción más precisa de los generos de nubes observados.

Si el cielo es invisible a causa de nieblas, entonces se codificará $C_L = X$, pero si a través de la niebla puede observarse el cielo debe codificarse sin tomar en cuenta el fenómeno.

CLAVE	DESCRIPCION
0	Sin nubes bajas
1	Cumulus fractus que no sean de mal tiempo, o cumulus humilis o ambos.
2	Cúmulus mediocris o congestus, con cúmulus de las especies humilis o fractus, o sin ellos. Stratocumulus con sus bases a un mismo nivel.

CLAVE	DESCRIPCION
3	Cumulonimbus calvus, con cúmulus, stratocumulus o stratus, o sin ellos.
4	Stratocumulus provenientes de la extensión de cúmulus.
5	Stratocumulus que no provienen de la extensión de cúmulus.
6	Stratus en capas más o menos continuas, o en girones desgarrados, cúmulus fractus que no sean de mal tiempo.
7	Stratus fractus o cúmulus fractus de mal tiempo, o ambos, generalmente debajo altostratus o nimbostratus.
8	Cúmulus y stratocumulus que no provienen de la extensión de cumulus, con sus bases a diferentes niveles.
9	Cumulonimbus capillatus con yunque, con cúmulus, stratocumulus o stratus o sin ellos.
X	Nubes bajas invisibles a causa de la oscuridad, niebla tempestad de polvo o arena, u otros fenómenos similares.

h : Representa la altura de la base de las nubes, generalmente esta codificación se refiere a las nubes bajas, salvo en el caso de que no exista este tipo de nubes.

La forma de determinar la altura de las nubes vamos a estudiarlas en la segunda parte de la obra.

Codificación de la altura de nubes.

La Organización Mundial de Meteorología, nos ha indicado una tabla que nos dá los distintos valores de la altura de nubes bajas, pero para su mejor uso, vamos a ver algunas reglas de tipo práctico.

a) Cuando la altura determinada o estimada sea uno de los valores extremos de alguna de las cifras claves, deberá escogerse para "h" la cifra mayor. Por ejemplo si la altura determinada es de 600 metros, se debe codificar $h = 5$.

b) Cuando existan nubes bajas con sus bases a distinto nivel entonces debe indicarse en "h" la menor altura apreciada, aun cuando sólo se vean trazas de nubes a esa altura.

c) Cuando en el momento de la observación no hay nubes bajas la altura "h" y la nubosidad " N_h " deben referirse a las nubes medias ecistentes, cualquiera sea su altura. Normalmente en esos casos será $h = 9$, aunque eventualmente pueden observarse nubes del tipo nimbostratus con alturas de base inferior a los 2.500 metros.

d) Si el buque se encuentra en un banco de niebla, a través del cual el cielo no es visible, debe codificarse $h=0$, pero si el cielo es visible a través del mismo, h debe indicarse como la altura de las nubes como si la niebla no existiese.

CLAVE	ALTURA (metros)
0	00 a 50
1	50 a 100
2	100 a 200
3	200 a 300
4	300 a 600
5	600 a 1000
6	1000 a 1500
7	1500 a 2000
8	2000 a 2500
9	Cielo claro o nubes con bases superiores a 2500 m

C_M : El signo C_M agrupa a las nubes de los géneros altocumulos (Ac), altostratus (As) y nimbostratus (Ns), las que normalmente deben considerarse en alturas comprendidas entre los 2.500 y 6.000 metros. La excepción más notable en este grupo lo constituyen los nimbostratus, que se pueden encontrar a alturas menores.

Codificación de nubes medias.

Las descripciones contenidas en las tablas de la O.M.M., le permiten al meteorólogo seleccionar la cifra clave que corresponda a las nubes medias presentes en el cielo, sin embargo vamos a dar algunas indicaciones de utilidad para la codificación.

a) Se codificará $C_M = X$ cuando se haga imposible apreciar la presencia de nubes medias como consecuencia de estar el cielo cubierto con una capa de nubes bajas u oculto por la niebla.

b) Si hay niebla, pero el cielo es visible a través de ella debe procederse a la observación y codificación como si no se estuviese presentando el fenómeno en cuestión.

CLAVE	DESCRIPCION
0	No hay nubes medias
1	Altostratus translucidus, o sea en su mayor parte transparentes.
2	Altostratus opacus o Nimbostratus.
3	Alto cumulus translucidus o perlucidus, ambos a un solo nivel.
4	Bancos de alto cumulus translucidus o perlucidus (Lenticularis), que se transforman continuamente; estos bancos se hallan a uno o varios niveles.

CLAVE

DESCRIPCION

- 5 Altocumulus translucidus o perlucidus en bandas, o capa de altocumulus invadiendo progresivamente el cielo; estos altocumulus se van haciendo mas espesos en su conjunto. La capa puede estar constituida por altocumulus opacus o duplicatus.
- 6 Altocumulus provenientes de la extensión de cumulus.
- 7 Cualquiera de los siguientes casos:
a) Altocumulus duplicatus (en capas) opacus que no invaden progresivamente el cielo.
b) Altocumulus en coexistencia con altostratus o nimbostratus o con ambos.
- 8 Altocumulus castellanus o floccus (En forma de torres o de coliflor).
- 9 Altocumulus generalmente en varios niveles en un cielo caótico; generalmente hay cirrus densos.
- X Las nubes medias son invisibles debido a la oscuridad, presencia de la niebla, tempestad de polvo o arena, o a causa de una capa continua de nubes más bajas.

C_H : En este símbolo se incluyen las nubes de los géneros cirrus (Ci), cirrustratus (Cs) y cirrocumulus (Cc). Las nubes mencionadas se encuentran generalmente con su base sobre los 6.000 metros de altura.

Codificación de las nubes altas.

Para escoger la cifra clave correspondiente a las nubes altas se debe consultar la tabla de la O.M.M., sin embargo para su mejor aplicación veamos algunas normas.

a) Se codificará $C_H = X$ cuando no sea posible apreciar la presencia de nubes altas como consecuencia de encontrarse el cielo cubierto con una capa de nubes bajas o medias, o en el caso de que esté cubierto de niebla.

b) En los casos de existencia de niebla a través de la cual es visible el cielo, debe procederse a codificar éste como si la niebla no existiera.

CLAVE

DESCRIPCION

0

Sin nubes altas

1

Cirrus en forma de filamentos (fibratus), de briznas o de ganchos (uncinus), no invadiendo progresivamente el cielo.

- 2 Cirrus densos (spissatus), en bancos o en haces enmarañados, que generalmente no aumentan y que en algunos casos pueden ser restos de la parte superior de un cumulonimbus. Cirrus que presentan formas de torrecillas o de coliflor.
- 3 Cirrus spissatus, generalmente en forma de yunque, constituidos bien sea por restos de partes superiores de cumulonimbus o de cumulonimbus lejanos cuyas masas cumuliformes no son visibles.
- 4 Cirrus en forma de ganchos o filamento, invadiendo progresivamente el cielo, estos cirrus se vuelven mas densos en su conjunto.
- 5 Cirrus frecuentemente en bandas y cirrustratus, o cirrustratus solos; en ambos casos estas nubes se vuelven más densas en su conjunto, pero el velo continuo no alcanza 45° sobre el horizonte.
- 6 El mismo caso anterior, pero el velo continuo sobrepasa los 45° sobre el horizonte, sin que el cielo sea enteramente cubierto por ellas.
- 7 Velo de cirrustratus que cubre enteramente el cielo.

- 8 Cirrustratus que no invaden progresivamente el cielo y que no lo cubren enteramente.
- 9 Cirruscumulus solos, o acompañados de cirrus y cirrustratus, pero siempre predominando sobre las anteriores.
- X Nubes altas invisibles a causa de oscuridad, niebla, tempestad de polvo o arena, o también debido a la presencia de una capa continua de nubes más bajas.

SEPTIMO GRUPO

$D_s V_s a p p$

D_s : Se codificará bajo la sigla D_s , el rumbo medio verdadero seguido por el buque durante las tres (3) horas que preceden al momento de la observación.

Codificación del rumbo del buque.

Agregaré a continuación la tabla correspondiente a la O.M.M. para la codificación del rumbo medio verdadero seguido por el buque.

CLAVE	RUMBO
0	Buque estacionario
1	NE
2	E
3	SE
4	S
5	SW
6	W
7	NW
8	N
9	Sin dirección definida.

V_s : Se codifica bajo el número clave V_s a la velocidad media desarrollada por el buque durante las tres horas que preceden al momento de la observación.

Codificación de la velocidad media.

CLAVE	VELOCIDAD
0	Buque estacionario
1	1 a 3 nudos
2	4 a 6 nudos
3	7 a 9 nudos
4	10 a 12 nudos
5	13 a 15 nudos
6	16 a 18 nudos
7	19 a 21 nudos

8	22 a 24 nudos
9	Más de 24 nudos.

a : Este símbolo define a la característica de la tendencia barométrica, que viene dada por la variación de la inclinación del trazo barográfico correspondiente al período de tres (3) horas que termina en el momento de la observación.

Determinación y codificación.

Para la determinación y codificación de la tendencia barométrica se seguirán las siguientes normas:

a) Apreciar si la presión al final del trazo es mayor, igual o menor que al principio del período como confirmación del cálculo numérico de la variación de la tendencia.

b) Determinar que característica, de las descritas en las tablas de la O.M.M., es la que mejor reproduce la inclinación del trazo real.

c) Codificar la cifra clave que corresponda a la característica barográfica así determinada.

d) En caso de que no se disponga en el buque de un barógrafo, debe codificarse con a=X, salvo que las lecturas barométricas hechas a las horas de observación nos permitan determinar

con cierta seguridad el carácter de la variación barométrica.

CLAVE	DESCRIPCION
0	En alza, luego bajando; en este caso la presión atmosférica es la misma o más alta que la de tres horas antes.
1	Subiendo, luego estacionaria; también puede estar subiendo y luego comienza a subir más lentamente.
2	Subiendo en forma regular o irregular.
3	Bajando o estacionaria, luego subiendo. También puede ser: en alza y luego sube en una forma más rápida.
4	Estacionaria. Esto significa que la presión atmosférica es la misma que hace tres horas.
5	Bajando, luego subiendo. En este caso la presión es la misma o más baja que tres (3) horas antes.
6	Bajando, luego estacionaria. También puede comenzar bajando y luego en baja más lenta.
7	Bajando en forma regular o irregular.
8	Estacionaria o en alza para luego bajar, o bajando y luego en baja más rápida.

pp : Así se codifica el valor de la tendencia barométrica, registrada durante el período de tres (3) horas anterior al momento de la observación; se expresa en décimas de milibar.

Determinación y codificación.

El valor de la tendencia barométrica se determina comparando la lectura del barómetro en el momento de la observación con la correspondiente a la lectura hecha tres (3) horas antes. La diferencia debe ser determinada con una precisión de un decimo de milibar.

En caso de que se carezca de un barómetro en el buque, se debe determinar el valor de la tendencia por medio de la traza barográfica.

Para codificar el valor de la tendencia la expresamos en decimas de milibar, sea por ejemplo, la diferencia de las dos anotaciones igual a 2,4 milibares, se debe codificar pp = 24.

Cuando el valor de la tendencia barométrica sea igual o mayor de 9,9 milibares, se codificará pp = 99 y se agregará al mensaje un grupo adicional con las siglas 99 ppp, en el cual ppp representa el verdadero valor de la tendencia.

Veamos un ejemplo, si el valor de la tendencia es 15,6 mb., se codificará $D_s V_s$ a 99 99156 .

Cuando no se pueda determinar el valor de la tendencia, se debe codificar pp = XX.

En el caso de que el grupo D_{g} v_{g} a p p no pueda incluirse en el mensaje por cualquier circunstancia, debe recordarse, que hay que sumar el número 30 a la cifra código que representa la hora internacional de observación GG.

OCTAVO GRUPO

7 RR jj

Este grupo se utiliza generalmente en barcos meteorológicos. La codificación de RR y de jj, depende de los arreglos nacionales que hace cada País o región. La segunda parte del grupo, o sea, la correspondiente a jj debe codificarse principalmente según los arreglos mencionados.

R R : Representa la cantidad de precipitación caída en un cierto período, en tierra se codifica RR a las 0800 HLV la cantidad de precipitación caída en las últimas 24 horas. A las 2000 HLV, se codifica la precipitación caída en las últimas doce horas.

Codificación.

Para la cantidad de precipitación existen tablas aprobadas por los máximos organismos mundiales (O.M.M) para su codifica

ción.

CLAVE	PRECIPITACION (mm)	CLAVE	PRECIPITACION (mm)
00	Sin precipitación	16	15.5 a 16.4
97	Inapreciable.	17	16.5 a 17.4
91	0.1	18	17.5 a 18.4
92	0.2	19	18.5 a 19.4
93	0.3	20	19.5 a 20.4
94	0.4	21	20.5 a 21.4
95	0.5	22	21.5 a 22.4
96	0.6	23	22.5 a 23.4
01	0.7 a 1.4	24	23.5 a 24.4
02	1.5 a 2.4	25	24.5 a 25.4
03	2.5 a 3.4	26	25.5 a 26.4
04	3.5 a 4.4	27	26.5 a 27.4
05	4.5 a 5.4	28	27.5 a 28.4
06	5.5 a 6.4	29	28.5 a 29.4
07	6.5 a 7.4	30	29.5 a 30.4
08	7.5 a 8.4	31	30.5 a 31.4
09	8.5 a 9.4	32	31.5 a 32.4
10	9.5 a 10.4	33	32.5 a 33.4
11	10.5 a 11.4	34	33.5 a 34.4
12	11.5 a 12.4	35	34.5 a 35.4
13	12.5 a 13.4	36	35.5 a 36.4
14	13.5 a 14.4	37	36.5 a 37.4
15	14.5 a 15.4	38	37.5 a 38.4

CLAVE	PRECIPITACION (mm)	CLAVE	PRECIPITACION (mm)
39	38.5 a 39.4	64	135.0 a 144.9
40	39.5 a 40.4	65	145.0 a 154.9
41	40.5 a 41.4	66	155.0 a 164.9
42	41.5 a 42.4	67	165.0 a 174.9
43	42.5 a 43.4	68	175.0 a 184.9
44	43.5 a 44.4	69	185.0 a 194.9
45	44.5 a 45.4	70	195.0 a 204.9
46	45.5 a 46.4	71	205.0 a 214.9
47	46.5 a 47.4	72	215.0 a 224.9
48	47.5 a 48.4	73	225.0 a 234.9
49	48.5 a 49.4	74	235.0 a 244.9
50	49.5 a 50.4	75	245.0 a 254.9
51	50.5 a 51.4	76	255.0 a 264.9
52	51.5 a 52.4	77	265.0 a 274.9
53	52.5 a 53.4	78	275.0 a 284.9
54	53.5 a 54.4	79	285.0 a 294.9
55	54.5 a 55.4	80	295.0 a 304.9
56	55.5 a 64.9	81	305.0 a 314.9
57	65.0 a 74.9	82	315.0 a 324.9
58	75.0 a 84.9	83	325.0 a 334.9
59	85.0 a 94.9	84	335.0 a 344.9
60	95.0 a 104.9	85	345.0 a 354.9
61	105.0 a 114.9	86	355.0 a 364.9
62	115.0 a 124.9	87	365.0 a 374.9
63	125.0 a 134.9	88	375.0 a 384.9

CLAVE	PRECIPITACION (mm)
89	385.0 a 394.9
90	395.0 a 404.9
98	Más de 405.0
99	Hubo precipitación, pero no pudo medirse.

T_e T_e : Representa uno de los factores que se pueden codificar bajo las siglas jj. La temperatura extrema diaria, mínima y máxima en grados centígrados enteros.

A las 0800 HLV, se codificará la temperatura mínima observada en el termómetro de mínima. ($T_n T_n$)

A las 2000 HLV, se debe codificar la temperatura máxima observada en el termómetro de máxima. ($T_x T_x$)

Codificación.

La tabla de codificación de las temperaturas se dará a continuación, teniendo presente que para temperaturas debajo de 0° centígrados, se le sumará el valor 50 para la codificación.

CLAVE	TEMPERATURAS (°C)
65	-15.4 a -14.5
64	-14.4 a -13.5
51	- 1.4 a - 0.5

CLAVE	TEMPERATURAS (°C)
50	- 0.4 a - 0.1
00	+ 0.0 a + 0.4
01	+ 0.5 a + 1.4
02	+ 1.5 a + 2.4
etc.	

NOVENO GRUPO

8 N_s C h_s h_s

El grupo número nueve, complementa la información sobre el estado nuboso del cielo y es particularmente útil para el apoyo de la navegación aérea, ya que puede repetirse en el mensaje tantas veces como fuera necesario para indicar el género y la altura de las diferentes capas de nubes presentes en el cielo en el momento de la observación. Se entiende por capas de nubes, al conjunto de nubes de un determinado género cualquiera que sea su extensión.

Como se ha dicho anteriormente, el grupo puede ser repetido para indicar diferentes capas de nubes. En ese caso la selección de las capas y el cifrado de los grupos correspondientes se hará de acuerdo a las siguientes normas establecidas.

a) La capa más baja de nubes, se considerará cualquiera que

sea su extensión ($N_g = 1$ ó más).

b) Se considerará la capa inmediatamente por arriba de la anterior, siempre que su extensión sea igual a tres o más octavos.

c) Si la capa que queda por encima de la anterior tiene una extensión igual o mayor de cinco octavos (5/8), también deberá codificarse.

d) La extensión a ser indicada para cada capa o masa individual de nubes, debe ser determinada por el observador considerando la evolución del cielo y como si las otras capas que pudieran estar presentes no existieran.

N_g : Extensión de una capa de nubes, que es la indicada por lo que señala el grupo "C".

Codificación de la extensión de capas de nubes.

Para el codificado de la extensión de las capas de nubes, vamos a emplear la misma tabla que se utilizó para codificar "N", en el grupo "N dd ff", teniendo en cuenta las siguientes especificaciones:

a) Si el cielo está completamente desprovisto de nubes, no debe incluirse en el mensaje SHIP el grupo 8.

b) Cuando el cielo no sea visible, o sea, que $N_s = 9$, el grupo 8 debe codificarse 8 9 X $h_s h_s$.

c) Si hay niebla o bruma y a través de ellas se distingue el cielo azul y las estrellas, se procederá según (a) si no se observan nubes por encima de la niebla y, en caso contrario, se efectuará la observación como si no existiera la niebla.

C : Indica el género de nubes que componen la capa o masa de nubes que ha sido seleccionada según las normas que se dieron anteriormente.

Codificación del género de nubes.

La codificación se hará de acuerdo a la tabla que anexaré a continuación.

CLAVE	DESCRIPCION
0	Cirrus
1	Cirrocúmulus
2	Cirrustratus
3	Altocúmulus
4	Altostratus
5	Nimbostratus
6	Stratocumulus
7	Stratus
8	Cúmulus
9	Cumulonimbus

También existe en el tipo de nubes la letra símbolo X, que significa: "Nubes invisibles a causa de la oscuridad, niebla, tempestad de polvo o arena, o cualquier fenómeno análogo a los anteriores.

h_s h_s : Significa la altura de la base de la capa o masa de nubes cuyo género está dado por C.

Determinación y codificación.

Existe una tabla que nos permite escoger la cifra correspondiente a la altura medida o apreciada para la base de las nubes. Vamos a mencionar algunas normas o criterios para la mejor aplicación de la tabla en cuestión.

a) Cuando la altura de las nubes se mide, debe utilizarse las cifras correspondientes a las primeras ocho (8) decadas de la tabla.

b) Cuando la altura se estima visualmente, que es lo más común en los buques, debe utilizarse para la codificación la decada del 90-99.

c) Cuando la altura estimada sea uno de los valores extremos entre dos cifras claves de la decada 90-99 debe escogerse la de mayor valor para la codificación.

d) Por el contrario, si la altura de las nubes ha sido medi da por medio de globos, pilotos, radiosondeos, etc, debe esco - gerse la cifra clave más baja para la codificación.

Codificación por estimación.

CLAVE	ALTURA
90	Menos de 50 metros.
91	50 a 100 metros.
92	100 a 200 metros.
93	200 a 300 metros.
94	300 a 600 metros.
95	600 a 1000 metros.
96	1000 a 1500 metros.
97	1500 a 2000 metros.
98	2000 a 2500 metros.
99	2500 metros o más.

Codificación por medición.

CLAVE	ALTURA (m)	CLAVE	ALTURA (m)
00	Menos de 30	06	180
01	30	07	210
02	60	08	240
03	90	09	270
04	120	10	300
05	150	11	330

CLAVE	ALTURA (m)	CLAVE	ALTURA (m)
12	360	37	1110
13	390	38	1140
14	420	39	1170
15	450	40	1200
16	480	41	1230
17	510	42	1260
18	540	43	1290
19	570	44	1320
20	600	45	1350
21	630	46	1380
22	660	47	1410
23	690	48	1440
24	720	49	1470
25	750	50	1500
26	780	56	1800
27	810	57	2100
28	840	58	2400
29	870	59	2700
30	900	60	3000
31	930	61	3300
32	960	62	3600
33	990	63	3900
34	1020	64	4200
35	1050	65	4500
36	1080	66	4800

CLAVE	ALTURA (m)	CLAVE	ALTURA (m)
67	5100	79	8700
68	5400	80	9000
69	5700	81	10500
70	6000	82	12000
71	6300	83	13500
72	6600	84	15000
73	6900	85	16500
74	7200	86	18000
75	7500	87	19500
76	7800	88	21000
77	8100	89	Más de 21000.
78	8400		

DECIMO GRUPO

O T_sT_s T_dT_d

La información que nos indica este décimo grupo, es de mucha importancia para el análisis y pronósticos, por cuanto da una idea del grado de estabilidad del aire y de la posibilidad de ocurrencia de nieblas. En consecuencia, aunque incluir este noveno grupo no es obligatorio, excepto algunos buques determinados, se recomienda agregarlo al mensaje toda vez que se pueda observar el valor de sus componentes.

$T_s T_s$: Esta cifra codifica la diferencia entre la temperatura del aire y la temperatura del mar (Agua de la superficie del mar), viene expresada en medios grados centígrados.

Determinación y codificación.

La temperatura del aire será la codificada en el grupo PPP TT, y la temperatura de la superficie del agua del mar deberá determinarse según los métodos que veremos en la parte instrumental de la obra con una aproximación de 1/10 de grado.

Para la codificación se pueden presentar varios casos:

a) Cuando la temperatura del aire es mayor que la de la superficie del mar, se hace la diferencia entre ambas, resultando un valor positivo que se codificará directamente. Así por ejemplo:

Temperatura del aire: 20,7 °C

Temperatura del mar : 18,5 °C

Diferencia : 2,2 °C

Diferencia en medios grados : 4

Luego la cifra a codificar será : $T_s T_s = 04$

b) Cuando la temperatura del mar es superior a la del aire, al resultado negativo en medios grados, se le suman 50 y ese es el número que se codifica.

Vamos a poner un ejemplo del caso citado:

Temperatura del aire : 17,4 °C.

Temperatura del mar : 19,7 °C.

Diferencia : -2,3 °C.

Diferencia en medios grados: - 5

La codificación será : $T_s T_s = 55$

$T_d T_d$: La temperatura del punto de rocío, que es la temperatura a la que hay que enfriar el aire para que llegue al punto de saturación, también está incluida en el mensaje SHIP bajo las siglas $T_d T_d$.

Determinación y codificación.

La determinación del punto de rocío se hace por medio de un sicrómetro ventilado (ver instrumentación), en realidad, hay que leer la temperatura del aire, que ya está codificada y luego leer en el bulbo humedecido del sicrómetro la temperatura del bulbo húmedo, teniendo ambas lecturas, se hace la diferencia y con esta variable y la temperatura del aire se va a las tablas sicrométricas y se calcula la temperatura del punto de rocío.

Si la temperatura del punto de rocío es mayor que 0 °C, la cifra que se codifica es el valor obtenido directamente, expresado en grados enteros. Si por el contrario el punto de rocío

tiene un valor negativo, debe sumarsele a dicho valor, expresado en grados enteros, el número 50 y así debe codificarse.

Ejemplos: Si la temperatura del punto de rocío es de 5,4 °C debe codificarse $T_d T_d = 05$. Si la temperatura del punto de rocío es de - 4,6 °C, debe codificarse $T_d T_d = 55$.

UNDECIMO GRUPO

1 $d_w d_w P_w H_w$

Este grupo incluye información sobre la dirección, período y la altura de las olas, tal cual las vé el observador sin intentar hacer diferenciación entre olas de "mar" y olas de leva.

Para que la determinación de las características enumeradas sea representativa del tren de ondas observado deben descartarse las olas más pequeñas y mal definidas y tomar en cambio los valores promedio de las más grandes y significativas.

Es de gran importancia para la aplicación en los pronósticos del estado del mar, una observación minuciosa del mismo, se hace necesario por lo tanto, que los buques oceanográficos, estén dotados de instrumental registrador especial.

$d_w d_w$: Define a la dirección de las olas, ésta como la dirección del viento, está dada por aquella desde donde se aproximan al observador.

Determinación y codificación.

La dirección de las olas puede determinarse visualmente, pero más exactamente aún con una marcación de compás a lo largo de la cresta de la ola y sumando o restando luego a la misma 90° según corresponda.

La cifra clave que se utiliza para codificar la dirección de las olas viene dada por las decenas de grados con respecto al Norte verdadero. Ejemplo, si la dirección es 46° , entonces se codificará $d_w d_w = 05$, si la dirección es de 118° se codificará $d_w d_w = 12$. Puede construirse una tabla similar a la de "dd" (dirección de donde sopla el viento), desde 00 que representaría calma, hasta 36 que sería dirección Norte.

A la tabla anteriormente propuesta, habría que agregar dos términos para la correcta codificación de la dirección de las olas que son:

- a) 49 = Oleaje confuso, dirección indeterminada.
- b) 99 = Oleaje confuso, dirección indeterminada, con olas de una altura superior a los $4\frac{1}{2}$ metros.

En el caso de que las olas alcancen una altura superior a

los 4 y 3/4 metros (15 pies) debe sumarse 50 a la cifra clave correspondiente a $d_w d_w$.

P_w : Este símbolo codifica el período de las olas, se entiende por período de las olas al intervalo en segundos que media entre el pasaje de dos crestas sucesivas por un punto fijo tomado como referencia.

Determinación y codificación.

Para la determinación de P_w se procede de la siguiente forma: Se arroja o se selecciona un pequeño objeto que flote algo alejado del buque y se anota el tiempo, en segundos, que tarda en pasar el objeto por la cresta de la primera y última ola bien definida de un grupo. Se cuentan además el número de crestas que pasan por debajo del objeto durante el intervalo.

Cuando el objeto seleccionado se pierda de vista, se selecciona otro, y se repite la operación hasta que se tengan por lo menos quince (15) olas bien definidas.

El tiempo total del pasaje de las olas se suma y se divide por el número de olas, para así obtener el período medio.

La tabla que daré a continuación, nos permite codificar la variable P_w de acuerdo al valor en segundos que tenga el período.

CLAVE	PERIODO (seg)
2	5 ó menos
3	5 a 7
4	7 a 9
5	9 a 11
6	11 a 13
7	13 a 15
8	15 a 17
9	17 a 19
0	19 a 21
1	más de 21
X	Calma o período no determinado.

H_w : Altura de las olas, es la distancia vertical media, de seno a cresta, medida o estimada para el tren de olas observadas. En general, debe hacerse el promedio de las alturas estimadas para las olas significativas.

Determinación y codificación.

Si se carece de un registrador de ondas, puede estimarse la altura de las olas por comparación con alturas conocidas del buque, en cuyo caso deberán seguirse las siguientes instrucciones:

a) Si la longitud de onda es igual o menor que la eslora del buque, la altura de las olas puede estimarse por comparación di

recta desde un punto preferentemente ubicado en el centro del buque y en la cubierta más baja posible. Para dicha estimación debe esperarse que el buque se encuentre adrizado.

b) Cuando la longitud de onda sea mayor que la eslora, el observador se estacionará a un nivel tal que, cuando el buque se encuentre en el seno de la ola y momentáneamente adrizado, el tope de la ola que se aproxima aparezca justo a nivel con la horizontal. La altura de la ola será igual en este caso, a la altura del ojo del observador sobre el nivel del agua.

Existen dos tablas diferentes para la codificación de la altura de las olas, si la altura de ellas es inferior a 4,75 metros (15 pies), se deberá utilizar la tabla "A". Si la altura sobrepasa los 4,75 metros, se debe utilizar la tabla "B" y además sumar 50 a la cifra clave correspondiente a la dirección de las olas ($d_w d_w$). Si la altura de las olas sobrepasa el valor 9,75 metros, deberá codificarse $H_w = 9$ y a continuación de todo el grupo se pondrá la palabra OLAS seguida de la altura real observada.

Para mayor claridad pongamos un ejemplo: si la altura de las olas es de 10 metros, la dirección de ellas 240° y el período es de 6 segundos, la codificación total del grupo será:

$1 d_w d_w P_w H_w = 1 7 4 3 9 \quad \text{OLAS } 10 \text{ metros.}$

TABLA "A"

CLAVE	ALTURA MEDIA MAXIMA	
	Metros	Pies
0	Menos de $\frac{1}{2}$	1
1	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
2	1	3
3	$1\frac{1}{2}$	5
4	2	$6\frac{1}{2}$
5	$2\frac{1}{2}$	8
6	3	$9\frac{1}{2}$
7	$3\frac{1}{2}$	11
8	4	13
9	$4\frac{1}{2}$	14
X	Altura sin determinar	

TABLA "B"

CLAVE	ALTURA MEDIA MAXIMA	
	Metros	Pies
0	5	16
1	$5\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$
2	6	19
3	$6\frac{1}{2}$	21
4	7	$22\frac{1}{2}$
5	$7\frac{1}{2}$	24
6	8	$25\frac{1}{2}$
7	$8\frac{1}{2}$	27
8	9	29
9	$9\frac{1}{2}$	$30\frac{1}{2}$

I N F O R M E S S O B R E H I E L O

Todo buque que logre avistar hielo, en el momento de la observación correspondiente al mensaje SHIP, o lo haya observado dentro de un radio aproximado de 30 millas marinas desde el lugar geográfico que ocupa a la hora mencionada, debe agregar a su mensaje la siguiente información:

a) En caso de observarse hielo marino y/o témpanos se incluye a continuación del último grupo del mensaje la palabra HIE-LO seguida del grupo $C_2 K D_i$ re , o de una pequeña explicación del fenómeno en texto claro.

b) Si sólo se observan témpanos se puede señalar en la forma anteriormente descrita, o bien incluir, a continuación del último grupo del mensaje, la palabra TEMPANOS con una indica -ción de la cantidad de éstos que se vieron.

c) En el caso de que se observen ambas cosas, o sea, témpa- nos y hielo marino, y se requiera una explicación detallada del fenómeno, debe procederse combinando las partes a) y b) como se indica en el ejemplo siguiente:

HIELO ($C_2 K D_i$ re) 3 TEMPANOS.

Vamos a indicar a continuación el significado de cada una de las partes que componen el grupo $C_2 K D_i$ re , para una me

por codificación del mismo.

C₂ : Es la descripción del tipo de hielo, o sea, la clase o tipo de hielo que mejor se ajuste a la tabla que daremos a continuación.

CLAVE	DESCRIPCION
0	No hay hielo, se usará para informar el Resplandor del mismo.
1	Hielo nuevo (New Ice).
2	Hielo fijo costero (Fast ice).
3	Campo suelto de hielo a la deriva (Pack ice, Drift ice).
4	Hielo pastoso compacto (Packed slush).
5	Canal libre cerca de la costa (Open lead).
6	Hielo fijo grueso costero (Heavy fast ice).
7	Campo compacto de hielo a la deriva. (Heavy drift ice).
8	Hielo amontonado (Hummocked ice).
9	Témpano/s (Icebergs).

Seguidamente se explicará el significado, o mejor dicho, la descripción de cada uno de estos fenómenos.

a) Hielo nuevo (New ice): Es un término general que incluye cristales de hielo, pasta, hielo pastoso, nieve pastosa, grumo

de hielo, hielo panqueque y costra de hielo.

Cristales de hielo.

Son agujas o placas finas de hielo que permanecen flotando en el agua.

Pasta.

Es la acumulación de los cristales de hielo, separados o apenas soldados entre sí, formando una capa delgada que dá un tono grisáceo o plomizo a la superficie del mar e impiden que se formen rizaduras con vientos leves en ella.

Hielo pastoso.

Son agujas y cristales de hielo acumuladas por congelación formando manchones o una capa delgada continua sobre la superficie del mar de color plomizo o sin brillo.

Hielo panqueque.

Son trozos de hielo recién formados, generalmente presentan forma circular, de hasta tres (3) metros de diámetro y con los bordes levantados debido a los choques producidos entre ellos por la acción del viento y del mar.

Costra de hielo.

Es una capa delgada de hielo, elástica y brillante, formada por la congelación de pasta o grumo sobre la superficie de un mar calmado. Su espesor es de menos de 5 cm. y se rompe facil

mente por la acción del viento o del mar de fondo. Al cruzar en el casco del buque, cruje con un ruido característico.

b) Hielo fijo costero (Fast ice): Es hielo marino que permanece generalmente fijo en el lugar de formación. Se le encuentra generalmente a lo largo de las costas. Su espesor varía bastante entre unos pocos centímetros hasta varios metros.

c) Hielo a la deriva : Es toda superficie cubierta por hielo que no esté fijo en un lugar, puede presentar lagunas entre una y otra parte de él.

d) Hielo pastoso compacto: Es un hielo muy denso, que dificulta seriamente la navegación. Su aspecto es generalmente el de una masa grumosa blanca de gran viscosidad.

e) Canal libre cerca de la costa: Es un pasaje entre la costa y un campo de hielo.

f) Hielo amontonado: Como su nombre lo indica, es hielo colocado sin ninguna distribución, en forma desordenada, donde se pueden observar trozos de hielo unos sobre otros.

g) Témpanos: Son bloques de hielo de un gran tamaño, desprendidos de un glaciar o barrera de hielo y que flota o permanece varado en el mar.

K : Este símbolo se emplea para codificar el efecto del hielo sobre la navegación. Da una idea de la magnitud o importancia del campo de hielo encontrado por el buque observador.

Codificación.

A continuación se anexa la tabla para la codificación del efecto del hielo sobre la navegación.

CLAVE	DESCRIPCION
0	Navegación franca
1	Navegación franca para vapores, pero difícil para veleros.
2	Navegación difícil para vapores de poco poder, imposible para veleros.
3	Navegación posible sólo para vapores de gran poder.
4	Navegación posible sólo para vapores contruídos para resistir la presión de los hielos.
5	Navegación posible con ayuda de rompehielos.
6	Canal abierto en hielo firme.
7	Navegación temporariamente imposible.
8	Navegación imposible.
9	Condiciones de navegación desconocidas (debidas al mal tiempo.).

D₁ : El signo mencionado se utiliza para la codificación del azimuth del límite del hielo. Si se observa hielo, o si se puede establecer mas de un azimuth para el límite de éste, se comunicará el más próximo e importante, siempre que no corresponda la cifra clave No. 9 que significa : "Límite del hielo en varias direcciones".

Si tan sólo se ha observado el resplandor del hielo, el azimuth codificado corresponderá a la dirección en la que éste fué observado.

Codificación.

CLAVE	DESCRIPCION
0	No puede especificarse el límite del hielo.
1	Límite del hielo hacia el Noreste.
2	Límite del hielo hacia el Este.
3	Límite del hielo hacia el Sur-Este.
4	Límite del hielo hacia el Sur.
5	Límite del hielo hacia el Sur-Oeste.
6	Límite del hielo hacia el Oeste.
7	Límite del hielo hacia el Noroeste.
8	Límite del hielo hacia el Norte.
9	Límite del hielo en varias direcciones.

r : Distancia desde el buque hasta el límite del hielo, es la distancia más corta que separa al buque de un campo de hielo. La distancia se expresará en millas marinas.

Codificación.

CLAVE.	DISTANCIA (Millas marinas)
0	0 a 1
1	1 a 2
2	2 a 4
3	4 a 6
4	6 a 8
5	8 a 12
6	12 a 16
7	16 a 20
8	Mas de 20
9	Sin especificación o sin obstáculos.

e : La cifra clave "e" corresponde a la orientación del límite del hielo. Para determinar esta orientación hay que tener presente que se debe codificar según dos puntos o - puestas de la rosa de los vientos de 8 puntos.

Para evitar dudas, el observador debe imaginarse en el borde del hielo, dando frente a él, y no hacia el agua li

bre, debiendo citar primero el punto cardinal que se halla a su derecha.

Codificación.

Luego de definida la orientación del límite del hielo por el proceso anteriormente descrito, se pasa a la tabla que se cita a continuación.

CLAVE	DESCRIPCION
0	Es imposible estimar la orientación del límite del hielo. El buque se halla hacia afuera de éste.
1	El borde del hielo está orientado del NE a SW, con el hielo sobre el NW.
2	El borde del hielo está orientado de E a W, con el hielo sobre el N.
3	El límite del hielo está orientado del SE al NW, con el hielo sobre el NE.
4	El borde del hielo está orientado del S a N, con el hielo sobre el E.
5	El borde del hielo está orientado de SW a NE con el hielo sobre el SE.
6	El borde del hielo está orientado de W a E, con el hielo sobre el S.
7	El borde del hielo está orientado de NW a SE, con el hielo sobre el SW.
8	El borde del hielo está orientado de N a S, con el hielo sobre el W.
9	Es imposible estimar la orientación.

Esta segunda parte del trabajo, consiste en presentar en una forma ordenada los instrumentos que se deben utilizar en un buque para realizar observaciones meteorológicas de superficie.

Trataré además de distinguir las diferencias que se pueden presentar con un mismo instrumento cuando está siendo utilizado en estaciones terrestres y cuando se utiliza en una embarcación.

El orden que vamos a seguir será el mismo que el código nos presenta, tratando de no abundar en detalles en cuanto a algunos instrumentos, que han sido suficientemente estudiados en tierra.

Las observaciones, tales como determinación de vientos, precipitación, temperatura, presión atmosférica, etc., que requieran de algún tipo de instrumento para realizarlas, las trataré en esta parte de la obra refiriéndose siempre a las diferencias que puedan presentarse con las observaciones terrestres.

V I E N T O S

La medición de la velocidad del viento, como ya dijimos, es difícil, debido a los movimientos naturales del buque; la mayoría de los instrumentos que se utilizan para medir la velocidad del viento en tierra, pueden ser utilizados en los buques, exceptuando aquellos que son muy sensitivos al cabeceo y rolido propio de las embarcaciones.

La exposición de los instrumentos de medición del viento, deberá ser escogida de tal forma que el efecto de los trastornos debidos al buque y su superestructura sean reducidos a un mínimo. Esto generalmente ocasiona la conveniencia de colocar los anemómetros lo mas alto posible, también deben ser colocados lo más adelante posible a esa máxima altura.

V E L E T A S

Se utilizan para medir la dirección del viento en superficie pero también puede determinarse la velocidad de éste, si le agregamos al aparato un sistema de lámina metálica que al moverse con el viento nos dá una inclinación que permite leer la velocidad del viento con alguna precisión.

Consiste en un soporte vertical en el cual se encuentra, libre de girar a su alrededor, un cuerpo asimétrico constituido por una flecha y una cola que están completamente balanceadas.

En la parte inferior del soporte se encuentran fijos los indicadores de dirección, los cuales se encuentran perfectamente bien orientados según el Norte verdadero.

Las principales condiciones que debe llenar una veleta son:

- a) Debe girar alrededor del soporte con mínima fricción.
- b) Debe estar completamente balanceada respecto al eje vertical.
- c) Se diseñará de tal forma, que produzca el torque máximo para un cambio dado de la dirección del viento en relación con su momento de inercia.

La lectura de dirección del viento que se anota es un promedio, o sea, la dirección dominante en un período de 5 minutos o más.

Se puede presentar el caso de que una veleta esté acondicionada de tal forma que permita la transmisión a distancia de la dirección del viento, esto puede hacerse con un sistema eléctrico.

A N E M O M E T R O S

Son aparatos utilizados para medir la velocidad del viento en superficie. Existen dos tipos principales que son utilizados a bordo, el anemómetro de rotación y el anemómetro de tubo de presión.

El sistema de rotación es utilizado por el llamado anemómetro de copas o de Robinson, que consiste en tres varillas metálicas en cuyos extremos se colocan tres cazoletas de aluminio de forma semi-esférica. Todo el conjunto va unido a un eje vertical engranado con un tornillo sin fin a una rueda dentada que a su vez mueve un indicador sobre una circunferencia graduada que da la velocidad del viento. Las cazoletas están colocadas de tal forma que la parte convexa de cada una mira hacia la parte concava de la otra, así el viento encuentra siempre una parte convexa y otra concava, y como ésta le ofrece mayor resistencia las hace girar en un cierto sentido.

El anemómetro de rotación se puede conectar por medio de un circuito eléctrico, con el fin de transmitir sus informaciones a distancia. Este sistema es el más empleado en los buques de guerra donde la velocidad del viento es un dato de gran importancia para el tiro.

El funcionamiento del sistema eléctrico se puede explicar en forma por demás concisa. Las copas del anemómetro captan la fuerza del viento, éstas mueven un pequeño generador, el movimiento es transformado en una pequeña corriente alterna que se transmite al sistema indicador de velocidad.

En casos de que no se disponga de un anemómetro eléctrico, se puede apelar al uso del anemómetro de mano, éste instrumento consiste de varias partes esenciales, a saber:

a) Un sistema de copas que capta la velocidad del viento, la cual es transmitida a un indicador anexo.

b) Una veleta que tiene contacto con un indicador de dirección, el cual nos da la misma en grados.

c) Una brujula, que se utiliza para orientar el manómetro en el momento de la observación según el Norte verdadero.

La observación con este anemómetro debe hacerse siguiendo los siguientes pasos:

1) Se toma el anemómetro por el soporte, de tal forma que los respectivos indicadores de dirección y velocidad estén a la vista del observador.

2) Oriéntese el anemómetro por medio de la brujula, hacia el Norte verdadero considerando la declinación magnética, para ello se debe girar el anemómetro hasta que la brujula señale el Norte.

3) Levantar verticalmente el anemómetro sin cambiar la orientación y lease la dirección y velocidad del viento en los respectivos indicadores.

Hay que tener presente, que el proceso arriba descrito, ha

de repetirse varias veces durante diez minutos, se anotarán los resultados parciales y luego se tomará el promedio de la velocidad y la dirección predominante en ese período.

A N E M O G R A F O S

Son los aparatos registradores de la velocidad del viento, el mas utilizado es el de registrador de diafragma.

El registrador de diafragma consiste en un anemómetro conectado por tubos de presión y de succión a un aparato registrador, en el cual, un barómetro tipo aneroides, muy sensible a los cambios de presión, actúa por medio de un sistema de árbol y palanca sobre una plumilla marcadora, la cual deja sus impresiones en la banda colocada sobre un tambor conectado al clásico sistema de relojería.

El manómetro de presión, consiste en un diafragma hueco que está conectado a un tubo de presión, y éste está colocado en una caja estática, la que a su vez se conecta al tubo de succión. La diferencia en la presión entre el lado interior y el exterior del diafragma hacen que éste se deforme y mueva el árbol. Un resorte colocado en el brazo de la plumilla hace contacto por medio de tornillos subsiguientes de diferentes longitudes, que permiten que la escala de velocidades sea aproximadamente uniforme.

En nuestro país se utiliza el anemógrafo llamado "Universal", que consiste de una parte que capta y emite las señales (Veleta y anemómetro de copas), una parte que se encarga de transmitir las señales por medio de dos tubos de presión estática y dinámica y un registrador del tipo de flotador conectado a las agujas inscriptoras.

Es necesario recordar que los registros que se obtienen con todos estos aparatos, son de viento relativo.

R E D U C T O R E S D E V I E N T O

Existen varios aparatos distintos, que han sido desarrollados para registrar automáticamente el viento efectivo. Este tipo de instrumento fué planificado teniendo en cuenta los datos de velocidad relativa del viento y velocidad y dirección del movimiento del buque. La velocidad relativa del viento se descompone (Eléctrica o mecánicamente) en dos componentes a lo largo y en ángulo recto a la línea de proa y popa del buque; la apropiada corrección se hace entonces al primer componente de la velocidad del buque, y las dos componentes son seguidamente re combinadas para obtener la velocidad efectiva del viento y la dirección efectiva con relación al curso del buque.

Ninguno de los instrumentos utilizados como reductores de viento efectivo, han alcanzado un grado de confiabilidad tal, que puedan ser recomendados para su uso.

V I S I B I L I D A D

La medición de la visibilidad en alta mar, presenta más dificultades que la correspondiente observación en tierra. En general, no hay objetos fijos colocados a distancias conocidas y convenientes desde el buque que puedan ser usadas para estimar la visibilidad en el día. Tampoco hay luces que puedan usarse en las noches. Si hay otros buques a la vista, su distancia generalmente no es conocida y tiene que ser estimada.

Los instrumentos utilizados para medir visibilidad en los cuales es usada una línea base con una luz en un extremo, necesitan que esta línea sea más larga de lo que puede proveer un buque. El aire a lo largo de la línea base es muy propenso a no ser representativo del aire circundante, por motivo de enraquecimiento por humo o por calentamiento por el contacto con el buque.

Los aparatos que se usan actualmente y que dan los mejores resultados son el medidor de niebla LOOFAH y el medidor de distancias WALDRUM.

El primero de ellos, debe ser montado en una forma de exposición tal, que sea la más libre posible, para que el aire le alcance con el menor contacto posible con el buque.

El medidor de distancias WALDRUM, puede ser utilizado, en

caso de que un objeto apropiado, tal como otro buque, en una distancia conocida es obtenible.

Cuando se carece de instrumentos adecuados, la visibilidad ha de ser estimada por medio de la apariencia real del horizonte y de las condiciones generales de luz.

T I E M P O P R E S E N T E

En este capítulo, no necesitamos de ningún instrumento, para apreciar el tiempo presente o el tiempo pasado en el momento de la observación, pero es prudente conocer ciertas características generales de los fenómenos que definen el estado del tiempo.

Es de gran utilidad para el observador conocer bien los términos con los cuales va a trabajar al realizar la observación, es por eso que me parece oportuno presentar los fenómenos más comunes que nos definen estado y condiciones del tiempo.

H U M O

Son partículas resultantes de la combustión, o de cenizas volcánicas que al suspenderse en el aire, reducen la visibilidad horizontal.

B R U M A

Son partículas sólidas suspendidas en el aire, tan pequeñas que no se pueden distinguir individualmente a simple vista, pero que disminuyen la visibilidad y dan al aire una apariencia opaca, como si hubiera humo.

P O L V O

Son partículas levantadas por el viento y que reducen consi

derablemente la visibilidad.

T O R B E L L I N O

Son remolinos de polvo que se extienden desde la superficie de la tierra, se deben al calentamiento del suelo por insola - ción.

N E B L I N A

Son gotas muy pequeñas de agua, o partículas muy higroscópi cas, suspendidas en el aire, que disminuyen la visibilidad ho - rizontal pero en menor grado que la niebla propiamente dicha debido a su menor número y tamaño.

N I E B L A

Son gotitas de agua casi microscópicas suspendidas en el ai re, que reducen a menos de un kilómetro la visibilidad horizon tal.

T U R B O N A D A

Es un viento muy fuerte arrachado, viene acompañado de nubes tormentosas y algunas veces de precipitación.

T R O M B A

Es un remolino en forma de columna que se extiende desde u - na nube hacia el suelo, ya sea en el mar o sobre la tierra, a -

arrastrando agua o polvo, según el caso.

V E N T I S C A

Es nieve levantada por el viento, de modo que la visibilidad horizontal es reducida considerablemente.

L L O V I Z N A

Son gotitas pequeñas y numerosas, de diámetro menor de 0.5 mm., que parecen flotar en el aire y seguir los movimientos de las corrientes de éste. Cae generalmente de un stratus bajo que puede llegar a la superficie y formar nieblas.

L L U V I A

Es la precipitación de gotas de agua de un diámetro mayor de 0.5 mm., más numerosas que de la llovizna y que provienen de nubes cumuliformes y de stratus densos.

N I E V E

Es la precipitación de cristales exagonales de hielo.

Como puede verse, no hemos descrito todos los fenómenos, pero si quiza, los más comunes y que pueden prestarse a confusiones.

P R E S I O N

En la medición de las presiones en un buque, se utiliza un barómetro de mercurio similar al que se utiliza en tierra, pero suspendido cardánicamente y ubicado lo más cerca posible del centro de flotación. Debe colocarse en un lugar donde pueda balancearse libremente. Debe escogerse un lugar de temperatura mas o menos uniforme y donde las vibraciones no sean muy notables.

Es muy importante en la ubicación del barómetro en el buque, que éste no sea colocado en un sitio donde tenga acceso el personal no autorizado. También es importante que no esté cerca de fuentes de calor de ninguna especie, como tuberías de vapor, radiadores, etc.

En el barómetro de mercurio, el efecto denominado "bombeo", que son los cambios regulares y rápidos en la altura de la columna mercurial, producidos por la oscilación del instrumento con el movimiento del buque, puede dar lugar a errores considerables. Para atenuar estos errores, debe tomarse el promedio de dos o tres series de lecturas, cada serie formada por los puntos más altos y más bajos alcanzados por la columna mercurial durante el "bombeo".

Debido a que el barómetro de mercurio (barómetro de estación en este caso) es ampliamente conocido, se omitirán detalles so-

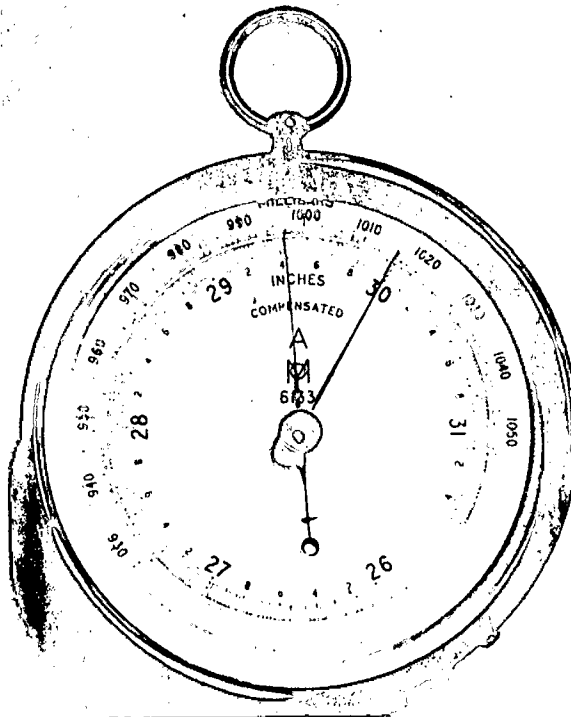
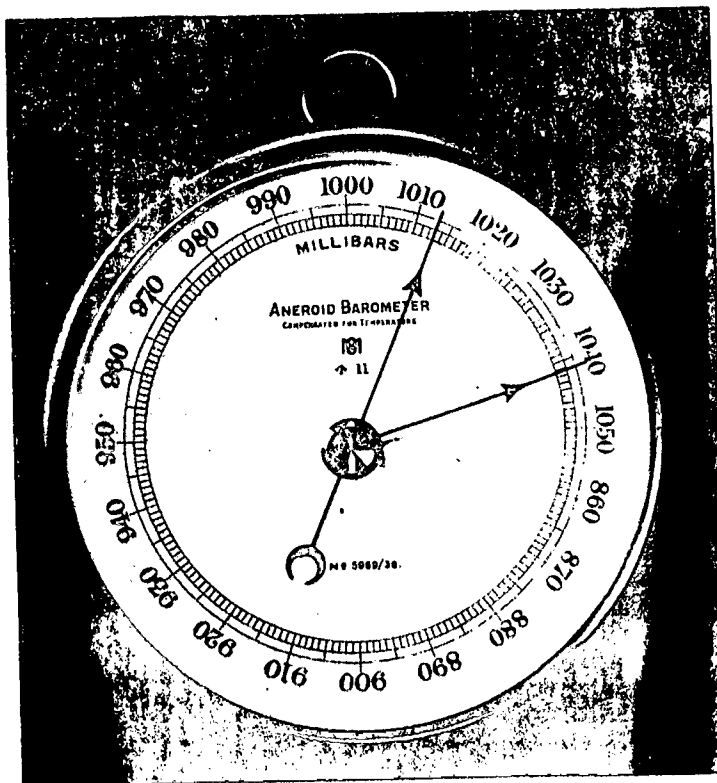
bre su forma y constitución.

En caso de que en el buque no se tenga barómetro de mercurio, se debe tener en su lugar, un barómetro aneroide, que consiste de una capsula de vidrio, colocada dentro de una caja metálica hermética en la cual se ha hecho inicialmente el vacío.

Al variar la presión atmosférica, las dos caras de la capsula tienden a unirse o separarse, dandonos así una expresión de estos cambios. Si los movimientos de esa capsula, son amplificados mediante un sistema de palancas, entonces podemos obtener sobre una escala las variaciones en el valor de la presión.

El barómetro aneroide debe instalarse preferiblemente en el cuarto de derrota o en la caseta del timón, sin que esto sea acicate para no tomar las precauciones requeridas de una buena ubicación.

El barómetro aneroide debe ser golpeado ligeramente antes de efectuarse la lectura a fin de vencer la inercia de la transmisión mecánica. En este tipo de barómetro hay que tomar en cuenta los errores producidos por cambios lentos en el metal de la cámara barométrica. Para evitar que este error se produzca, (generalmente se da con más frecuencia en instrumentos nuevos) debe compararse el barómetro aneroide con el de mercurio por lo menos una vez por semana. En caso de no tener uno de mercurio debe calibrarse inmediatamente antes y después de cada viaje.



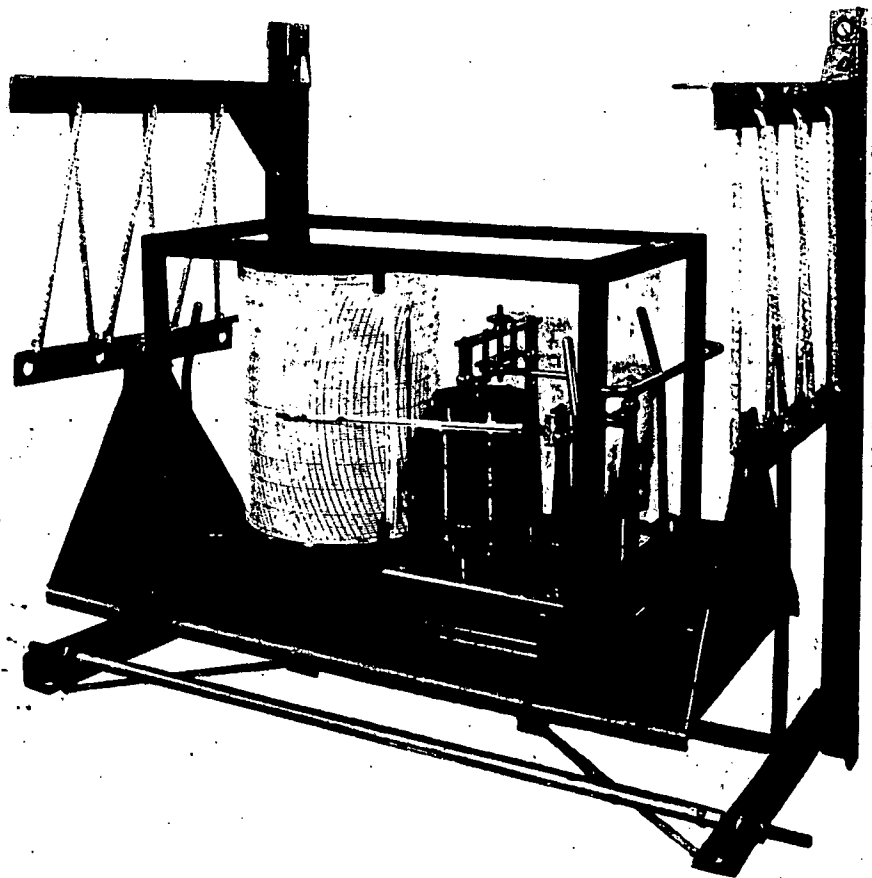
BAROMETRO ANEROIDE

En los barógrafos (Registradores de presión), se utiliza el sistema de la capsula de Vidie, se emplean en este caso series de cápsulas asociadas, lo que nos dá una mayor ampliación en las variaciones, si se conectan estas capsulas por medio de pa_lancas a una aguja inscriptora, tendremos un registro de las variaciones de presión sobre una banda colocada en el ya conocido mecanismo de relojería.

Como puede verse en la fotografía, también al barógrafo se le coloca en los buques suspendido cardánicamente.

Hay que tener presente, que la presión medida a bordo, hay que corregirla según los siguientes criterios:

Si el barómetro es de mercurio, hay que corregir la presión por instrumental, por gravedad normal, por temperatura a 0° C, y hacer la reducción al nivel del mar. Si se trata de un barómetro aneroides sólo habrá que corregir por instrumental y reducir al nivel del mar. Para realizar estas correcciones existen tablas establecidas.



BAROGRAFO MARINO

TEMPERATURA Y HUMEDAD

Los métodos usados en el mar para la determinación de la temperatura y la humedad son similares a los utilizados en tierra. Habrá que prestarle especial atención a la orientación o situación del termómetro.

Una pantalla fija simple, por ejemplo, no siempre podrá colocarse en el mejor sitio posible, así que raras veces es usada en alta mar.

Los termómetros de mercurio de bulbo húmedo y seco (sicrómetro) son los que se usan más generalmente para medir la humedad, estos termómetros pueden usarse en un sicrómetro cualquiera, o pueden ser expuestos en una casilla con paredes en forma de persiana usando la ventilación natural debida al viento y al movimiento del buque.

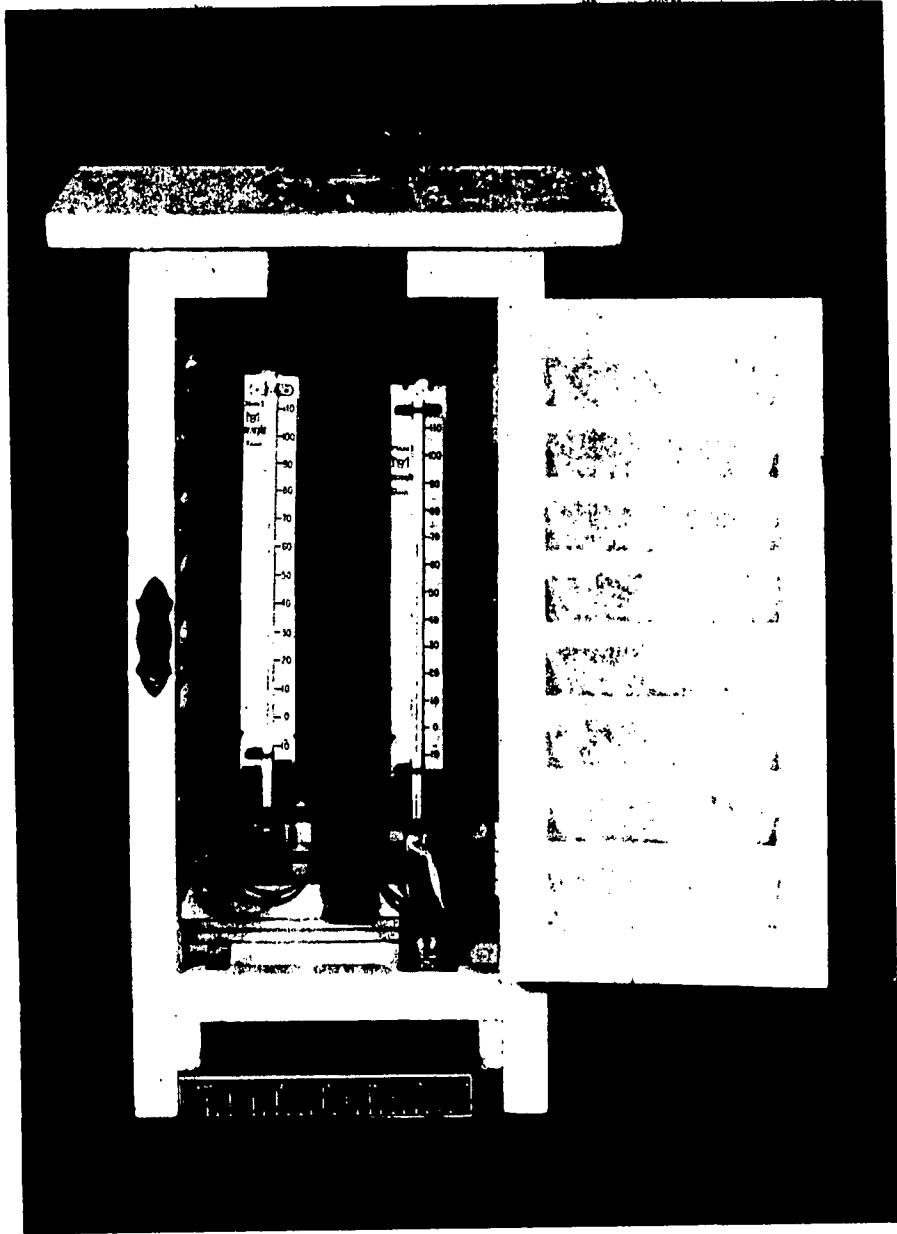
Para las observaciones de rutina, se puede usar una casilla del tipo de persiana bien expuesta; pero en alta mar, cuando se requieren mediciones de alta precisión, se deberá usar un sicrómetro de aspiración. En cualquier caso, ya sea que se use la casilla o el sicrómetro de aspiración, la exposición debe ser tal que el aire venga directamente del mar y no haya pasado por sobre el buque en lo absoluto. Si ésto resultare imposible, entonces la distancia pasada por sobre el buque debe ser mínima.

Los instrumentos deben estar en lo mas alto posible por sobre el nivel de la cubierta, si el viento relativo es rápido, puede resultar casi imposible obtener una medición de la temperatura del aire que no esté seriamente perturbada por el buque; en esas circunstancias un cambio momentáneo del rumbo haría posible una medición satisfactoria.

Casilla meteorológica de mar.

Consiste de una caja de madera pintada de color blanco y pa redes del tipo persiana, diseñada para alojar en su interior dos termómetros de mercurio. Tiene fijado en la parte superior un aro metálico muy fuerte por donde puede ser atado a una posición adecuada cuando va a efectuarse la observación. Las 4 paredes de la casilla tienen persianas simples y en el techo existe una pequeña cámara de aire.

Las casillas generalmente son colocadas al nivel del puente, es preferible tener dos casillas colocadas lo más fuera de borda que sea posible, una a cada lado del puente. En caso de tener en el buque una sola casilla, ésta no debe tenerse en un sitio fijo, ya que el mejor lugar dependerá del viento relativo. La casilla debe montarse en el lugar apropiado para la observación entre 15 y 30 minutos antes de hacer ésta, y debe colocarse por lo menos unos cinco (5) pies por encima del nivel de la cubierta.



He aquí tres criterios que se deben tener presentes para la ubicación de las casillas en sitio.

a) La casilla debe ser colocada de tal modo que el sol no pueda incidir directamente sobre los termómetros cuando se abra la puerta.

b) Debido a que la velocidad promedio del viento en la casilla en el mar es mayor que si ésta estuviese colocada en tierra, debe tenerse la muselina con una longitud muy pequeña (5 a 10 cm. aproximadamente).

c) Cuando sea posible, la orientación de la casilla deberá ser ajustada de tal manera que el termómetro seco este en la banda de barlovento (en la dirección del viento) para evitar que sean cambiadas sus condiciones de temperatura por el aire que ha pasado sobre el sicrómetro

Para el mantenimiento de las casillas, se deben mantener limpias y renovar la pintura cada vez que sea necesario.

La sólo colocación de las casillas, pueden en el mar representar fuentes de error y serios problemas para la exactitud de la observación. Por motivos del movimiento del buque y de los vientos en superficie más fuertes en el mar, el flujo de aire que atraviesa la casilla será generalmente mayor que el que le atravesaría si la misma casilla estuviese colocada en

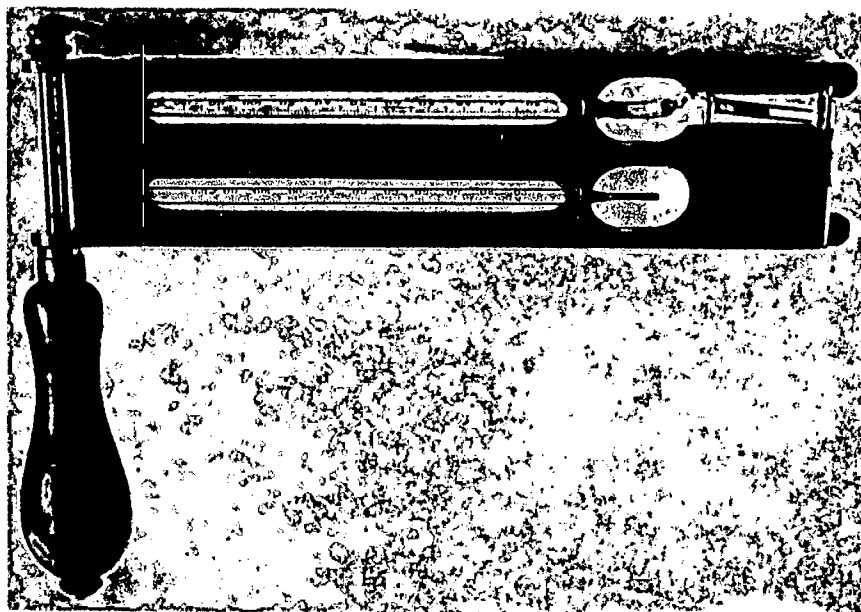
tierra siendo las condiciones del tiempo iguales.

Los errores debidos al calentamiento por la radiación de la casilla, por consiguiente, serán menores que los producidos en una casilla similar en tierra, con excepción de los días cuando el viento es relativamente suave, o igual a cero. Un peligro mayor lo representa el que la temperatura del aire puede ser alterada por contacto de éste con el buque antes de llegar a la casilla, y en días cuando el viento relativo es suave o igual a cero, el error puede ser considerable. Todos estos errores pueden ser al menos moderados con una buena ubicación de la casilla del sicrómetro.

S I C R Ó M E T R O S

Cualquiera de los modelos de sicrómetro existente, pueden usarse a bordo, pero se recomienda el sicrómetro de aspiración manual o sicrómetro de Honda, ya que es especialmente conveniente para observaciones de rutina.

El sitio de observación con el sicrómetro de Honda, debe seleccionarse cuidadosamente, generalmente se coloca descansando sobre la baranda del lado de barlovento en forma tal que el aire que circule entre los termómetros no haya estado en contac-to con el barco, o con el observador y que esté libre de espuma.



Con respecto al termómetro de bulbo húmedo del sicrómetro, hay que tener ciertas precauciones especiales para la determinación de la temperatura de dicho instrumento.

a) La muselina debe cambiarse toda vez que se note sucia o con incrustaciones de sal, y nunca menos de dos veces por semana.

b) Para temperaturas del aire inferiores a 0° C, debe evitarse la formación de una película de hielo demasiado gruesa alrededor del bulbo húmedo.

c) La incidencia de los errores de lectura sobre el valor del punto de rocío es particularmente notable a bajas temperaturas por lo que deberá extremarse la atención del operador.

Temperatura de la superficie del mar.

Existen dos métodos para la determinación de la temperatura del mar; el primero de ellos el agua de mar a la que se va a medir la temperatura es obtenida por medio de un tubo de lona que se lanza sobre la borda y midiendo luego en la muestra obtenida. El segundo método consiste en la medida de la temperatura del agua de mar por medio del termómetro colocado en el tubo de admisión de la sala de máquinas. La temperatura medida mediante el primer método es el promedio aproximado de las primeras seis pulgadas (15 cm.), mientras que la segunda es la de la profundidad entre los 10 y los 30 pies, dependiendo

del tamaño del buque. El método de lectura del tubo de admisión no es recomendable, ya que pueden presentarse errores en la determinación de la temperatura debido a algunos efectos de tipo local, tales como el paralaje, por la forma incómoda en que generalmente se realiza la observación. Hay casos en que los buques grandes navegan a velocidades superiores a los 15 nudos, en este caso hay que usar el método de admisión, ya que es difícil utilizar el método del tubo.

Los errores que se pueden presentar al medir la temperatura de la superficie del agua de mar en tubos son los siguientes:

a) La temperatura inicial del tubo es por lo general diferente a la del mar.

b) El agua en el tubo puede cambiar su temperatura antes de tomarse la lectura debido a los procesos de intercambio de calor y evaporación.

c) La temperatura inicial del termómetro es generalmente diferente a la de la muestra.

d) Debido a su coeficiente de retraso, el termómetro puede tardar un apreciable período para indicar la verdadera temperatura de la muestra.

e) El termómetro puede estar mal calibrado.

Todos estos errores pueden ser reducidos al mínimo, por medio de un buen diseño del tubo y los termómetros, una cuidadosa observación y la estricta aplicación de las correcciones de calibración de los termómetros.

También puede medirse la temperatura de la superficie del mar por medio del termómetro de mar, que consiste en una capsula metálica, con un pequeño depósito que está en contacto con el bulbo. El termómetro se lanza al mar y muestras de agua llenan el depósito en contacto directo con el bulbo. Al sacar el termómetro a la superficie, debe leerse la temperatura lo mas rápidamente posible con el fin de evitar alteraciones.

P R E C I P I T A C I O N

Las dificultades que se presentan para la medición de la precipitación en un buque se deben principalmente a que éste no es una plataforma firme, por lo tanto la boca del pluviómetro no permanece horizontal, y hay muy pocos sitios a bordo en que el pluviómetro estará libre de la salpicadura del mar y razonablemente protegido ante el viento.

Como normalmente el buque está en movimiento, cualquier precipitación registrada no será representativa de un sitio.

Actualmente se están utilizando pluviómetros sostenidos en forma cardánica, ya que los valores de precipitación que los buques puedan registrar son de gran importancia en la Climatología del lugar. También se están estudiando métodos para determinar el porcentaje de agua de mar caído en el depósito de los pluviómetros.

B I B L I O G R A F I A

- "Marine Observer's handbook" (M.O. 7a. Edición 1.952)
- "Admiralty Weather Manual" (Londres, Almirantazgo Británico, Departamento de Hidrografía. 1.951.)
- "Observer's handbook" (L.M.O. Londres 1.952).
- "Guide to International Meteorological instruments & observing practice" (O.M.M. Geneva 1.947).
- "The Use of Barographs & Barometer in ships" (J. R. Bibby, Londres 1.948)
- "The effect of the rolling of a ship on the readings of a marine mercury barometer" (M. A. Giblett 1.933).
- "Meteorological instruments" (Middleton, 2a. Edición Toronto, Canadá).
- "Handbook of Meteorological instruments, part I" (Londres, Her Majestys stationary office, 1.961 10a. Edición.)
- "Códigos Meteorológicos" Vol. I, 2a. Edición 1.961, A. W. Gol.
- "Enciclopedia General del mar" 6 tomos, Edición en Castellano.