

LA ESCALA BEAUFORT, de la fuerza de los vientos
LA ESCALA DOUGLAS, de la altura de las olas

Sir Francis Beaufort era Contraalmirante e hidrógrafo de la Armada Real inglesa. Su escala no ha sido establecida al azar y las trece divisiones que la componen son el resultado de un estudio de lo más serio.

En primer lugar observamos que la mitad de la escala es la fuerza 6, y no es ninguna casualidad que el valor utilizado se siga usando hoy en día en los partes meteorológicos de viento fuerte (6Bf) y de temporal (8Bf).

Cada grado de la escala Beaufort corresponde a una forma de dificultad náutica: con 2 Bf el viento se nota, con 3 Bf se empieza a escorar, con 4 Bf hay muchos borreguitos, etc, hasta 12 Bf con vientos superiores a 64 nudos. Por lo tanto, estos grados de la escala no son simples medidas de velocidad de viento.

Sabemos que la presión del viento en las velas aumenta según el cuadrado de la velocidad del mismo. Por ejemplo, con 5 Bf (18 nudos) la velocidad del viento es el doble de la de un 3 Bf (9 nudos); en cambio, la presión es 4 veces mayor, pasando de 2,5 kg/m² a 10 kg/m².

El cuadro siguiente ilustrará mejor el sistema del Contraalmirante Beaufort:

Fuerza Bf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Presión	0.0	0.4	1.3	3.2	6.3	11	18	26	36	50	68	85
	5											
Ratio	1	8	27	64	125	216	343	512	720	1000	1331	1728

Así vemos que la presión media para cada fuerza de viento en unidades Beaufort corresponde exactamente al cubo de este valor.

Por ejemplo, con fuerza 6 Bf tenemos 216 veces (6x6x6) la presión que corresponde a fuerza 1 Bf. Esto significa igualmente que con fuerza 10 Bf el viento sólo es 25 veces más rápido, pero que ejerce una presión mil veces más importante que con fuerza 1 Bf.

También podemos observar que con un 5 Bf (18 nudos) tenemos una presión media de 6,3 kg/m². En un velamen de 50 m² este viento provocará una fuerza de (6.3 x 50) 315 kg que hace presión sobre el centro vélico. Si éste último está situado a 6 m por encima de la flotación, esto representa un momento de inclinación de 1890 kg.

En una ráfaga de 6 Bf, este mismo momento pasa a 3300 kgm, es decir cerca del doble. Una inclinación notable para un monocasco "transportador de plomo", pero poca banda suplementaria para un multicasco; sin embargo, los esfuerzos sobre la arboladura están ahí, así como el momento de inclinación! Sé prudente, Capitán...

La escala Beaufort no es pues un simple azar de números. El genio de este Contraalmirante reside en el hecho de que sea cual sea el método de cálculo propuesto, las unidades utilizadas, etc., la razón propuesta por Sir Francis sigue siendo válida.

Tampoco es casualidad si esta misma escala Beaufort sigue siendo actual y forma parte de las normas CE, así como de las normas ISO que tratan de la estabilidad de los buques.

He aquí algunos valores medios de viento según la escala Beaufort:

Fuerza Beaufort	Velocidad en nudos	Velocidad en m / s	Presión en Kg / m ²	Denominación Náutica
0	0 a 1	0 a 0.5	0.0	Calma
1	1 a 3	0.5 a 1.8	0.05	Ventolina
2	4 a 6	1.9 a 3.3	0.4	Flojito, brisa ligera
3	7 a 10	3.4 a 5.4	1.3	Flojo, brisa moderada
4	11 a 16	5.5 a 7.9	3.2	Bonancible, moderado
5	17 a 21	8.0 a 11.0	6.3	Fresquito, brisa fresca
6	22 a 27	11.1 a 14.1	11.0	Fresco, brisa fuerte
7	28 a 33	14.2 a 17.2	18.0	Frescachón, viento fuerte
8	34 a 40	17.3 a 20.8	26.0	Temporal, viento duro
9	41 a 47	20.9 a 24.4	36.0	Temporal fuerte
10	48 a 55	24.5 a 28.5	50.0	Temporal duro
11	56 a 63	28.6 a 32.6	68.0	Temporal muy duro
12	> 64	> 32.6	>85.0	Huracán

Hay dos tipos diferentes de olas: las de mar de fondo y las de viento. Estas últimas se crean con la fuerza del viento, mientras que las de mar de fondo son las ondas residuales, una vez que el viento ha cesado o ha cambiado de dirección.

Los dos tipos de olas tienen unas características muy concretas: la altura, la longitud y la velocidad de propagación.

La altura, se mide verticalmente desde la cresta hasta el fondo de la ola (el valle); es pues una medida de profundidad. No se debe confundir con la amplitud, la cual corresponde a la mitad de la altura.

En mar abierta, sin obstáculo, se puede considerar que la altura de una ola debida al viento es aproximadamente igual a la velocidad de este último, expresada en m/s y dividida por 2.5. Por ejemplo, un viento de 20 m/s (fuerza 8 Bf, temporal) puede acarrear olas de una amplitud de 8 metros.

La longitud se mide horizontalmente desde una cresta hasta la siguiente. También se le llama longitud de onda. Un oleaje corto puede no tener más que unos metros, mientras que un oleaje largo puede alcanzar hasta alrededor de 700 metros.

La velocidad de propagación de una ola es totalmente independiente de su altura. La formula matemática que expresa la velocidad de un sistema de olas depende únicamente de la longitud de onda.

Representa más o menos 1.25 veces la raíz de la longitud de la ola (de cresta a cresta). Así, una ola de 250 metros se desplaza aproximadamente a 20 m/s, es decir a 72 km/h o a 39 nudos. En breve, cuanto más larga es la ola, mas rápidamente se desplaza.

Nótese que una ola de menos de 2 metros puede calificarse de "pequeña", pasando a "moderada" entre 2 y 4 metros y a grande si sobrepasa los 4 metros.

Estos datos son válidos en mar abierta únicamente, ya que la geografía y principalmente la profundidad del mar son factores importantes de modificación.

Con respecto al estado de la mar, se utiliza la escala Douglas, que ha sido reconocida en el plano internacional en 1929 y sigue siendo utilizada actualmente.

Escala Douglas	Denominación oficial	Los marinos dicen	Altura de las olas
0	Calma, llana	Como un espejo	0
1	Rizada	Pequeñas ondas	0.00 a 0.10 m
2	Marejadilla	Pequeñas olas	0.10 a 0-50 m
3	Marejada	Olas mas largas	0-50 a 1-25 m
4	Fuerte marejada	Olas con cresta	1.25 a 2.50 m
5	Gruesa	Olas grandes que rompen	2.50 a 4.00 m
6	Muy gruesa	Mar arbolada	4.00 a 6.00 m
7	Arbolada	Olas muy altas y espuma	6.00 a 9.00 m
8	Montañosa	Mar deshecha	9.00 a 14.00 m
9	Enorme	Caos de espuma y agua	14.00 y mas

Se ha dicho durante mucho tiempo que "matemáticamente" una ola no puede sobrepasar una altura de 15 a 20 metros. Sin embargo, se ha demostrado que olas gigantes podían sobrepasar con mucho los pronósticos de los científicos. Las medidas tomadas por los satélites nos demuestran que tales acontecimientos son mucho más frecuentes de lo que se pensaba.

Nunca he vivido este tipo de fenómenos, pero sí olas de 18 metros, y puedo asegurarles que es impresionante.

P.-A. Reymond ©
Enero 2015



La gran ola de Kanagawa