

## CRITERIOS DE ESTABILIDAD

Los criterios de estabilidad sirven para establecer parámetros de comparación que permiten determinar si un buque tiene “estabilidad” adecuada, entendiéndose por estabilidad a un conjunto de condiciones relacionadas con componentes dinámicas y estáticas del buque.

### Criterios de estabilidad intacta

Los criterios de estabilidad intacta son requerimientos mínimos que deben cumplir los buques. Estos criterios deben ser los apropiados para el tipo de buque, área de operación, la naturaleza de los riesgos potenciales, los momentos escorantes que son previsibles de encontrar en las condiciones de operaciones normales y anormales y las consecuencias de una estabilidad inadecuada.

#### Criterio General

1. El área bajo la curva de brazos adrizantes no debe ser menor de 0,055m.rad hasta un ángulo de 30° de escora.  $ED(30^\circ) > 0,055$
2. El área bajo la curva de brazos adrizantes no debe ser menor de 0,090 m.rad hasta un ángulo de 40° o el ángulo de inundación progresiva, si ese ángulo es menor de 40°.  $ED(40^\circ) > 0,090$
3. El área bajo la curva de brazos adrizantes (curva de GZ) no debe ser menor de 0,03 m.rad entre los ángulos de escora de 30° y 40° o entre 30° y el ángulo de inundación progresiva, si ese ángulo es menor de 40°.  $ED(30^\circ - 40^\circ) > 0,030$ .
4. El brazo de adrizamiento GZ debe ser igual o mayor de 0,20m para un ángulo de escora igual o mayor de 30°.  $GZ(30^\circ) > 0,20$ .
5. El brazo de adrizamiento máximo debe ocurrir a un ángulo de escora no menor de 25°.  $GZ_{Max} \rightarrow \theta > 25^\circ$ .
6. La altura metacéntrica inicial no será menor de 0,15 m  $GM_0 > 0,15 m$ .

### Criterios Meteorológicos

#### Criterio de viento severo y rolado

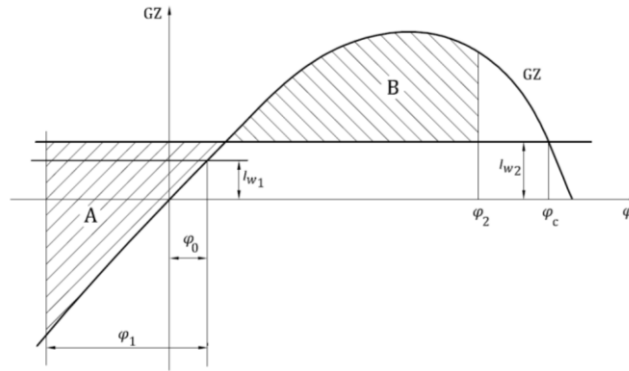
El buque es sometido a la presión de un viento estacionario actuando perpendicularmente a la crujía del buque, resultando en un brazo escorante estacionario  $I_{W1}$  y un ángulo de equilibrio  $\varphi_0$ .

Desde el ángulo de equilibrio  $\varphi_0$  se asume que el buque rola debido a la acción de las olas un ángulo de rolado  $\varphi_1$  hacia barlovento.

A partir de esta última posición, se asume que el buque está sometido a la acción de la presión de ráfagas de viento que resulta en un brazo escorante por viento  $I_{W2}$ , rolando hacia sotavento.

Los criterios que se deben cumplir son los siguientes:

1. El ángulo de escora debido a la acción del viento estacionario  $\varphi_0$  no debe exceder 16° o el 80% del ángulo correspondiente a la inmersión del borde de la cubierta, el que sea menor.
2. Como se muestra en la Figura, el área indicada como B debe ser mayor que el área A.



$\varphi_0$ : Ángulo de escora bajo la acción de un viento estacionario.

$\varphi_1$ : Ángulo de rolido a barlovento debido a la acción de las olas.

$\varphi_2$ : Ángulo de inundación progresiva ( $\varphi_f$ ) o  $50^\circ$  o  $\varphi_c$ , el que sea menor, en donde  $\varphi_c$  es el ángulo de la segunda intersección entre la curva del brazo escorante por viento  $I_{W2}$  y la curva de brazos adrizantes GZ.

Los valores de los brazos escorantes por viento  $I_{W1}$  y  $I_{W2}$ , son valores constantes para todos los ángulos de inclinación y se pueden calcular mediante las siguientes fórmulas (en m):

$$I_{W1} = \frac{pAZ}{1000g\Delta}$$

$$I_{W2} = 1,5 \cdot I_{W1}$$

En donde:

p: presión del viento, igual a 504 [N/m<sup>2</sup>] para servicio irrestricto y alta mar o igual a 460 N/m<sup>2</sup> para servicio costero o alta mar restringido.

A: área lateral proyectada [m<sup>2</sup>] de la porción del buque y de la carga expuesta sobre la línea de flotación.

Z: distancia vertical desde el centro del área A al centro del área lateral bajo flotación o aproximadamente a un punto ubicado a la mitad del calado medio [m].

$\Delta$ : desplazamiento del buque [t].

g: aceleración de la gravedad, igual a 9,81 [m/s<sup>2</sup>].

El ángulo de rolido  $\varphi_1$  (en grados) se puede calcular mediante:

$$\varphi_1 = 109 \cdot k \cdot X_1 \cdot X_2 \sqrt{rs}$$

$X_1$ : Factor como se define en la siguiente tabla, es función de la relación B/T entre la manga moldeada del buque B y el calado medio moldeado T.

**Valores del Factor  $X_1$**

B/T	≤2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,4	≥3,5
$X_1$	1,00	0,98	0,96	0,95	0,93	0,91	0,90	0,88	0,86	0,82	0,80

$X_2$ : Factor como se define en Tabla 3.2.1.II, función del coeficiente de bloque  $C_B$  del buque.

**Valores del Factor  $X_2$**

$C_B$	$\leq 0,45$	0,50	0,55	0,60	0,65	$\geq 0,70$
$X_2$	0,75	0,82	0,89	0,95	0,97	1,00

$k$ : Factor que vale 1,0 para buques con pantoque curvo que no tienen quillas de rolo o quilla de barra, el factor  $k$  vale 0,7 para buques que tienen pantoques agudos, o el valor que surge de la siguiente tabla para buques que tienen quillas de rolo o quillas de barra o ambos. Este factor es función de la relación entre el área total de las quillas de rolo o área de la proyección lateral de la quilla de barra o la suma de ambas áreas ( $A_k$  en  $m^2$ ) respecto al producto de la eslora en la flotación del buque ( $L_{WL}$ , en m) y la manga moldeada  $B$ .

**Valores del Factor  $k$**

$\frac{100 \cdot A_k}{L_{WL} B}$	0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	$\geq 4,0$
$k$	1,00	0,98	0,96	0,95	0,93	0,90	0,88	0,80

$r$ : factor que toma el valor:

$$r = 0,73 + 0,6 \frac{OG}{T}$$

En donde:

OG: es la distancia vertical entre la posición del centro de gravedad y la flotación ( $OG = KG - T$ ).

Si el factor  $r$  es mayor que la unidad, se debe adoptar  $r = 1$ .

$s$ : factor como se muestra en la siguiente tabla, función del periodo natural de rolo  $T_{nr}$  (en segundos).

**Valores del Factor  $s$**

$T_{nr}$	$\leq 6$	7	8	12	14	16	18	$\geq 20$
$s$	0,100	0,098	0,093	0,065	0,053	0,044	0,038	0,035

En ausencia de suficiente información, el periodo natural de rolo se puede estimar a partir de la siguiente relación:

$$T_{nr} = \frac{2CB}{\sqrt{GM}}$$

En donde:

GM: altura metacéntrica inicial, corregida por efecto de superficies libres [m].

$C$ : es un factor que se puede determinar mediante la siguiente fórmula:

$$C = 0,373 + 0,23 \frac{B}{T} - 0,043 \frac{L_{WL}}{100}$$