

7.5.1.1 Se deben tomar lecturas del francobordo/calado para establecer la posición de la flotación, con el fin de determinar el desplazamiento del buque en el momento de realizar la prueba de estabilidad. Se recomienda tomar como mínimo cinco lecturas de francobordo en ambos costados, separadas entre sí aproximadamente por la misma distancia, o leer todas las escalas de calados (a proa, en los medios y a popa) en los dos costados del buque. Las lecturas de calado/francobordo se deben tomar inmediatamente antes o inmediatamente después de realizar la prueba de estabilidad.

7.5.1.2 En la prueba normalizada se ejecutan ocho movimientos de pesos. El movimiento N° 8, que es una comprobación del punto inicial, puede omitirse si después del movimiento N° 7 se consigue una línea recta en el gráfico. Si después de trazar la posición inicial y seis movimientos de pesos se obtiene una línea recta, la prueba de estabilidad habrá concluido y podrá omitirse la segunda comprobación de la posición inicial. En caso contrario, habrá que repetir los movimientos de pesos cuyo trazo no sea aceptable, o bien encontrar una explicación satisfactoria.

7.5.2 Se debe enviar a la Administración una copia de los datos obtenidos en la prueba, junto con los resultados calculados en la misma, en un modelo de informe aceptable, si se requiere.

7.5.3 Todos los cálculos realizados durante la prueba de estabilidad y en la preparación del informe correspondiente podrán llevarse a cabo con la ayuda de un programa de computador adecuado. La salida impresa generada por tal programa podrá utilizarse para presentar todos o parte de los datos y los cálculos incluidos en el informe de la prueba, siempre que dicha salida sea clara, concisa, bien documentada y coincida en general con la forma y el contenido que la Administración prescriba.

7.6 Determinación de la estabilidad del buque por medio de la medición del periodo de balance (para buques de hasta 70 m de eslora)

7.6.1 Reconocida la conveniencia de suministrar a los capitanes de buques pequeños información que les permita determinar la estabilidad inicial de forma más sencilla, se tomaron en consideración las pruebas para medir el periodo de balance. Los estudios al respecto demostraron que se puede recomendar la prueba del periodo de balance como medio útil para determinar aproximadamente la estabilidad inicial de los buques pequeños cuando no es posible suministrar condiciones aprobadas de carga u otro tipo de información de estabilidad, o cuando se quiera complementar tal información.

7.6.2 Las investigaciones, que incluyen la evaluación de varias pruebas de inclinación y balance conforme a diversas fórmulas, han revelado que la fórmula que proporciona los mejores resultados y tiene la ventaja de ser la más simple es la siguiente:

$$GM_0 = \left(\frac{fB}{T_r} \right)^2$$

donde:

f = factor correspondiente al periodo de balance (coeficiente de balance) que figura en 7.6.4;

B = manga del buque en metros;

T_r = tiempo de un periodo completo de balance en segundos (es decir, para una oscilación "de ida y vuelta": babor - estribor - babor, o viceversa).

7.6.3 El factor f es de máxima importancia, y los datos obtenidos de las pruebas arriba mencionadas se han utilizado para evaluar la influencia de la distribución de las diversas masas en todo el cuerpo del buque cargado.

7.6.4 En buques de cabotaje de tamaño normal (excluidos los buques tanque) y buques pesqueros se observaron los siguientes promedios:

	valor de f
Buque vacío o en lastre	$f \approx 0,88$
Buque a plena carga con líquidos en los tanques, en las siguientes proporciones del total de la carga a bordo (o sea, carga, líquidos, provisiones, etc.)	
20% del total de la carga	$f \approx 0,78$
10% del total de la carga	$f \approx 0,75$
5% del total de la carga	$f \approx 0,73$
Camaroneros de doble tangón	$f \approx 0,95$
Pesqueros de altura	$f \approx 0,80$
Embarcaciones con pozo para pescado vivo	$f \approx 0,60$

Los valores indicados son valores medios. En general, los valores de f observados discreparon como máximo en $\pm 0,05$ de los arriba indicados.

7.6.5 Estos valores de f se basan en una serie de pruebas limitadas, por lo que las Administraciones deben reexaminarlos teniendo en cuenta las diferentes circunstancias que puedan regir para sus propios buques.

7.6.6 Hay que tener en cuenta que, cuanto mayor sea la distancia de las masas al eje de balance, mayor será el coeficiente de balance. Por consiguiente, es de suponer que:

- .1 el coeficiente de balance para un buque descargado, es decir, para un casco vacío, sea superior al correspondiente a un buque cargado; y
- .2 el coeficiente de balance para un buque que lleve gran cantidad de combustible y lastre – que suelen ir en el doble fondo, es decir, alejados del eje de balance – sea superior al correspondiente al mismo buque con el doble fondo vacío.

7.6.7 Los coeficientes de balance arriba recomendados se han determinado mediante pruebas realizadas con buques surtos en puertos cuyos líquidos consumibles se hallaban a niveles normales de servicio; así se deja margen para los efectos de la proximidad del muelle, de la escasa profundidad de las aguas y de la superficie libre de los líquidos de los tanques de servicio.

7.6.8 Los experimentos han revelado que los resultados del método de la prueba de balance resultan menos fiables a medida que los valores obtenidos de la altura GM se aproximan a 0,20 m o valores inferiores.

7.6.9 Por las razones expuestas a continuación, no se recomienda en términos generales la obtención de resultados con oscilaciones de balance tomadas en mar encrespada:

- .1 no se dispone de coeficientes exactos para pruebas en mar abierta;
- .2 puede ocurrir que los periodos de balance observados no sean oscilaciones libres sino forzadas, debido a la mar encrespada;
- .3 frecuentemente, las oscilaciones son irregulares o sólo regulares durante un intervalo tan breve que no permite una medición exacta; y
- .4 se necesita equipo de registro especializado.

7.6.10 No obstante, en ocasiones puede ser útil emplear el periodo de balance del buque para juzgar aproximadamente su estabilidad en la mar. En tal caso se prescindirá de las lecturas que difieran considerablemente de la mayoría de las demás observaciones. También se prescindirá de las oscilaciones

forzadas que correspondan al periodo de las olas y que difieran del periodo natural al que aparentemente oscila el buque. Para obtener resultados satisfactorios tal vez sea necesario elegir intervalos en que la acción de la mar sea menos violenta y descartar bastantes observaciones.

7.6.11 Visto lo que antecede, hay que reconocer que la determinación de la estabilidad por medio del periodo de balance en mar alborotada no se puede considerar más que como una estimación muy aproximada.

7.6.12 La fórmula del párrafo 7.6.2 puede quedar reducida a:

$$GM_0 = \frac{F}{T_r^2}$$

y la Administración determinará el valor de los valores de F para cada buque.

7.6.13 La determinación de la estabilidad puede simplificarse dando al capitán unos periodos de balance admisibles en relación con los calados para los valores de F que se consideren necesarios.

7.6.14 La estabilidad inicial también se puede determinar más fácilmente de manera gráfica utilizando el nomograma adjunto (figura 7.6.14), de acuerdo con lo indicado a continuación:

- .1 los valores de B y f se marcan en las escalas pertinentes y se unen por una línea recta (1). Esta línea recta corta a la vertical (mm) en el punto M ;
- .2 una segunda línea recta (2), que une este punto M con el punto de la escala T_r correspondiente al periodo de balance determinado, corta a la escala GM en el valor que se busca.

7.6.15 La sección 7.6.16 muestra un ejemplo de la forma recomendada en que cada Administración puede presentar estas instrucciones a los capitanes. Se entiende que cada Administración recomendará el valor o los valores de F que convenga utilizar.

7.6.16 Procedimiento de prueba

7.6.16.1 El periodo de balance es el tiempo necesario para una oscilación completa del buque. Para conseguir los resultados más exactos al determinar este valor, hay que tomar las siguientes precauciones:

- .1 El ensayo se llevará a cabo con el buque en puerto en aguas tranquilas y con la mínima perturbación de viento y de marea.
- .2 Se iniciará la medición cuando el buque se encuentre escorado en la posición extrema de un balance y a un punto de moverse hacia la posición de adrizado. El buque habrá efectuado una oscilación completa cuando haya llegado a la posición extrema de la otra banda y vuelto a la de partida (por ejemplo, babor-estribor-babor).
- .3 Por medio de un cronómetro se medirá el tiempo empleado en cinco oscilaciones completas por lo menos; estas oscilaciones empezarán a medirse cuando el buque se encuentre en la posición extrema de un balance. Después de dejar que el balance se amortigüe por completo, se repetirá esta operación por lo menos dos veces más. A ser posible, cada vez se medirán el mismo número de oscilaciones completas para comprobar que las lecturas se corroboran recíprocamente, es decir, se repiten dentro de límites razonables. Conociendo el tiempo total para el número de oscilaciones controladas, se puede calcular el tiempo medio para una oscilación completa.

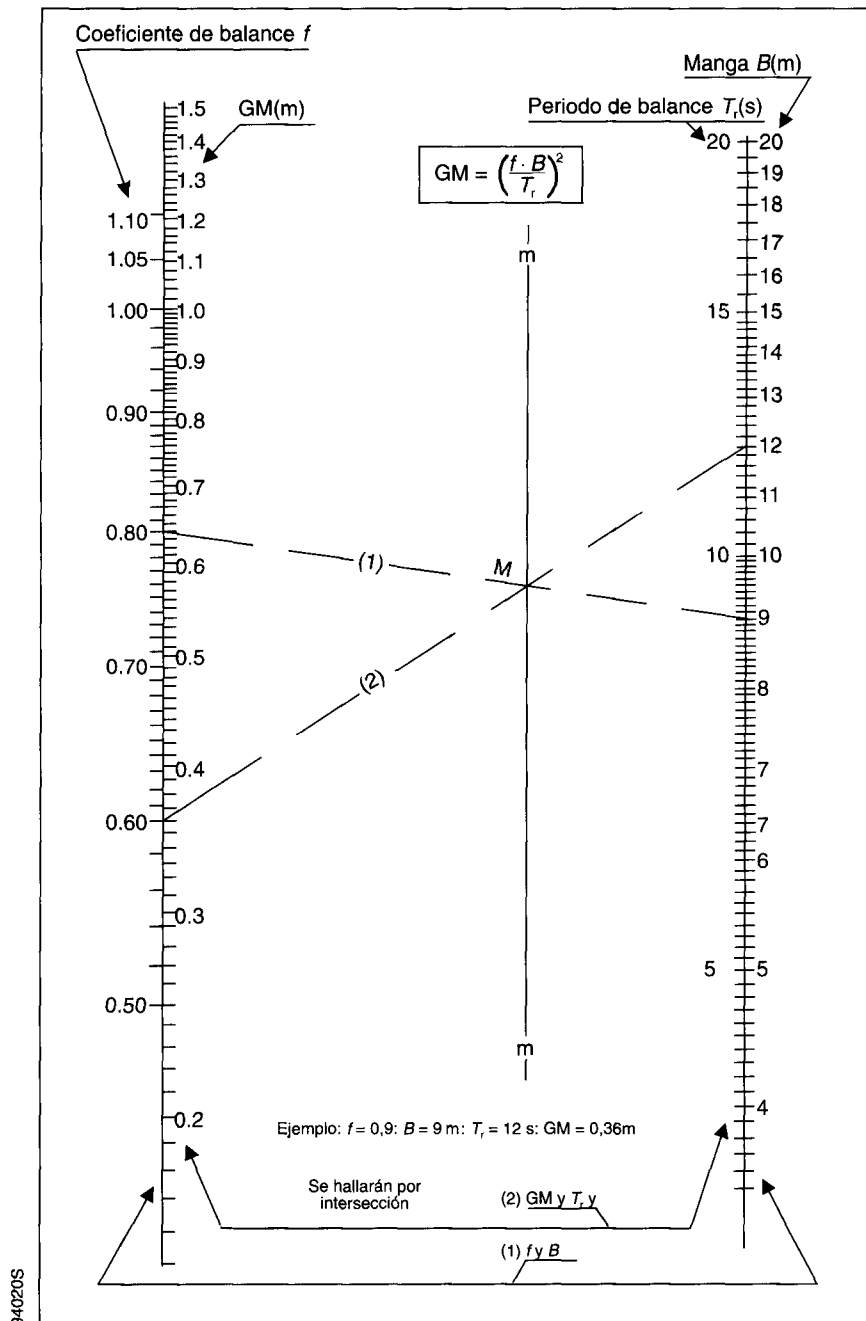


Figura 7.6.14

- .4 Se puede conseguir el movimiento de balance quitando y poniendo rítmicamente un peso a la mayor distancia posible de crujía, tirando del palo con un cable, haciendo que la tripulación corra en sentido transversal al unísono o por cualquier otro medio. No obstante, y esto tiene la máxima importancia, en cuanto este balance forzado ha empezado, el medio por el que haya sido inducido debe interrumpirse para permitir que el buque oscile libre y naturalmente. Si el balance se ha provocado poniendo o quitando un peso, es preferible maniobrar el peso mediante una grúa situada en el muelle. Si se emplea una pluma del propio buque, el peso se colocará en cubierta, en crujía, en cuanto haya empezado el movimiento.
- .5 No se iniciará el cronometraje de las oscilaciones hasta comprobarse que el buque está oscilando libre y naturalmente, y sólo se efectuará durante el tiempo necesario para contar con exactitud estas oscilaciones.

- .6 Se dejarán las amarras en banda manteniéndose el buque apartado del muelle para evitar que entre en contacto con éste durante el balance. Para comprobarlo y también para obtener alguna idea del número de oscilaciones completas que se pueden contar y cronometrar razonablemente se hará, antes de empezar a anotar los tiempos reales, un ensayo previo de balance.
- .7 Conviene comprobar que hay una profundidad razonable de agua bajo quilla y suficiente separación entre el costado del buque y el muelle.
- .8 Los pesos importantes que pueden oscilar (por ejemplo, un bote salvavidas) o rodar (por ejemplo, un bidón) se trincarán convenientemente antes de empezar el ensayo. Los efectos de carena líquida en los tanques parcialmente llenos se mantendrán al mínimo durante el ensayo y en el servicio normal del buque.

7.6.16.2 Limitaciones inherentes en el empleo de este método

7.6.16.2.1 Un periodo de balance largo, correspondiente a un GM_0 de 0,20 m o menos, indica una condición de poca estabilidad. No obstante, en estas circunstancias, se reduce la exactitud en la determinación del valor real de GM_0 .

7.6.16.2.2 Si por alguna razón estas pruebas de balance se llevan a cabo en aguas abiertas profundas pero tranquilas provocando el balance, por ejemplo, metiendo el timón a la banda, convendrá entonces reducir (en un monto que decidirá la Administración) el GM_0 calculado utilizando el método y coeficiente del párrafo 3 anterior, para obtener el resultado definitivo.

7.6.16.2.3 La determinación de la estabilidad por medio del ensayo de balance en aguas tumultuosas se considerará como cálculo muy aproximado. Si se lleva a cabo este tipo de ensayo hay que tener la precaución de descartar los resultados que se alejen apreciablemente de la mayoría de las demás observaciones. Se descartarán las oscilaciones forzadas que correspondan al periodo del mar y que difieran del periodo natural a que parezca moverse el buque. Con objeto de obtener resultados satisfactorios habrá que elegir los intervalos en que la acción de la mar sea menos violenta y es posible que sea necesario descartar una serie considerable de observaciones.

7.7 Prueba de estabilidad para las unidades móviles de perforación mar adentro

7.7.1 Se exigirá realizar una prueba de estabilidad en la primera de las unidades de una serie que se ajuste al mismo proyecto, tan cerca de la terminación de su construcción como resulte posible, a fin de determinar con precisión los datos relativos a la unidad en rosca (peso y posición del centro de gravedad).

7.7.2 Para las unidades sucesivas que se ajusten a un mismo proyecto, la Administración podrá aceptar los datos relativos a la unidad en rosca de la primera unidad de la serie en lugar de la prueba de estabilidad, siempre que la diferencia en el desplazamiento en rosca o en la posición del centro de gravedad debida a pequeñas variaciones en la maquinaria, armamento o equipo, confirmada por un reconocimiento para la determinación del peso muerto, sea inferior al 1% de los valores del desplazamiento en rosca y de las principales dimensiones horizontales, determinados para la primera unidad de la serie. Se tendrá especial cuidado al hacer los cálculos detallados de peso muerto y la comparación con la unidad original de una serie de unidades semisumergibles estabilizadas por columnas de las que, aun cuando respondan a un mismo proyecto, se estime improbable que tengan la similitud aceptable en peso o centro de gravedad que justifique la exención de la prueba de estabilidad.

7.7.3 Los resultados de la prueba de estabilidad, o los del reconocimiento para la determinación del peso muerto y de la prueba de estabilidad corregidos en consideración a las diferencias de peso, se consignarán en el manual de instrucciones.

7.7.4 En el manual de instrucciones o el cuaderno de alteraciones de los datos relativos a la unidad en rosca se consignarán todos los cambios de maquinaria, estructura, armamento y equipo que afecten a los mencionados datos, cambios que se tendrán en cuenta en las operaciones diarias.