

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

NORMA Oficial Mexicana NOM-007-SCT4-1994, Prueba de inclinación para embarcaciones-Método.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.- Dirección General de Marina Mercante.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-007-SCT4-1994, PRUEBA DE INCLINACION PARA EMBARCACIONES-METODO

PEDRO PABLO ZEPEDA BERMUDEZ, Coordinador General de Puertos y Marina Mercante y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Marítimo y Puertos, con fundamento en el artículo 36 fracciones I, XII y XVI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 38 fracción II, 40 fracciones XIII y XVI, 43, 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., 7o. fracciones V y VII, y 60 de la Ley de Navegación; 4o., 6o. fracción XIII y 28o. fracción XVI del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

CONSIDERANDO

Que con fecha 4 de mayo de 1994, en cumplimiento de lo previsto en los artículos 44 y 46 fracción y de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Marina Mercante presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Marítimo y Puertos, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana;

Que con fecha 10 de marzo de 1997, una vez aprobada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Marítimo y Puertos, y en cumplimiento de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto de que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al mencionado Comité Consultivo;

Transcurrido el plazo otorgado no se recibieron comentarios sobre el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana;

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Marítimo y Puertos, he tenido a bien expedir la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-007-SCT4-1994, PRUEBA DE INCLINACION PARA EMBARCACIONES-METODO**INCLINING TEST FOR SHIPS-METHOD****INDICE**

1. OBJETIVO
2. CAMPO DE APLICACION
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. PREPARACION DE LA PRUEBA
6. DESARROLLO DE LA PRUEBA
7. FORMATO PARA LA PRESENTACION DE RESULTADOS
8. FRECUENCIA DE LA PRUEBA
9. CERTIFICACION, INSPECCION Y ACEPTACION
10. VIGILANCIA
11. BIBLIOGRAFIA
12. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes dependencias, instituciones y empresas:

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

Dirección General de Normas

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Dirección General de Marina Mercante Dirección General de Asuntos Jurídicos Dirección General de Tarifas y Transporte

Multimodal Dirección General de Proyectos, Servicios Técnicos y Concesiones Instituto Mexicano del Transporte

SECRETARIA DE MARINA, ARMADA DE MEXICO

Dirección General de Construcción y Mantenimiento Navales

SECRETARIA DE PESCA

Dirección General de Infraestructura y Flota Pesquera

Asociación Mexicana de Ingenieros Navales Cámara Nacional de la Industria de Transformación Cámara Nacional de la Industria del Transporte Marítimo Colegio Nacional de Profesionales de la Pesca, A.C.

EMPRESAS PRIVADAS:

American Bureau Of Shipping Det Norske Veritas México, S.A. de C.V. Germanischer Lloyd, S. de R.L. de C.V. Técnica MGG, S.A. de C.V. Tecnología Industrial Naval, S.C. Naviera Integral, S.A. de C.V.

PETROLEOS MEXICANOS

Gerencia de Transportación Marítima

1.- Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece el método de la prueba de inclinación para determinar la altura metacéntrica transversal y la posición del centro de gravedad de una embarcación en su condición en rosca.

2.- Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana se aplica a embarcaciones nacionales al término de su construcción y a las existentes que hayan sufrido modificaciones significativas que alteren su desplazamiento en rosca o la posición de su centro de gravedad, sean autopropulsadas o no, que cuenten con cubierta corrida y cuya eslora de arqueado sea igual o mayor a 12 m.

Para efectos de la presente Norma, el término embarcación incluye también los artefactos navales.

3.- Referencias

NOM-SCT4-002-1993 Terminología Marítima

NOM-008-SCFI-1993 Sistema General de Unidades de Medida, Sistema Internacional (Si) de Unidades de Medida.

NMX-Z-13-1977 Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Mexicanas.

4.- Definiciones

Para los efectos de la presente Norma se establecen las siguientes definiciones:

4.1 Abrigo.- Lugar protegido de los vientos, del oleaje y de las corrientes.

4.2 Anemómetro.- Instrumento utilizado para medir la dirección y la fuerza del viento.

4.3 Artefacto naval.- Toda construcción flotante o fija que, no estando destinada a navegar, cumple funciones de complemento o apoyo en el agua a las actividades marítimas, fluviales o lacustres, o de exploración y explotación de recursos naturales incluyendo a las plataformas fijas, con excepción de las instalaciones portuarias, aunque se internen en el mar.

4.4 Brazo de escora (X).- Distancia transversal medida desde el centro de gravedad del peso para escora a la línea de crujía de la embarcación.

4.5 Centro de gravedad.- Punto donde se considera concentrado el peso de un cuerpo.

4.6 Certificación de los pesos para escora.- Es la verificación oficial del valor marcado en cada peso para escora.

4.7 Curvas y tablas hidrostáticas.- Representación de las propiedades geométricas de la carena.

4.8 Densidad relativa.- Peso por unidad de volumen de un fluido, relativo al agua dulce a 4°C.

4.9 Densímetro.- Instrumento empleado para medir la densidad relativa de un líquido; debiendo estar graduado para registrar con precisión densidades de 0.9 mm hasta 1.10 mm.

4.10 Embarcación.- Toda construcción destinada a navegar, cualquiera que sea su clase y dimensión.

4.11 Modificación significativa.- Cuando el desplazamiento en rosca sufra una variación prevista o calculada superior al 2%, o que la desviación del centro de gravedad longitudinal exceda el 1% de la eslora de arqueo.

4.12 Momento de escora.- Producto que resulta de multiplicar un peso para escora por su brazo de escora.

4.13 Péndulo.- Instrumento similar en funcionamiento a una plomada; fabricado preferentemente de alambre acerado de bajo calibre, suspendido con rotación libre en un punto y por el otro extremo tensado mediante un cuerpo de peso conveniente.

4.14 Pesos para escora (P).- Cuerpos de forma geométrica regular de peso conocido, utilizados para escorar una embarcación.

4.15 Pesos por agregar.- Pesos de componentes de una embarcación, los cuales forman parte de su desplazamiento en rosca y que, durante la prueba de estabilidad, no se encontraban a bordo.

4.16 Pesos por deducir.- Pesos que durante la prueba de estabilidad se encuentran a bordo, pero que no forman parte del desplazamiento de la embarcación en rosca.

4.17 Plano de crujía.- Plano de proa a popa que indica la simetría longitudinal de la embarcación.

4.18 Prueba de inclinación.- Es una serie de movimientos de los pesos para escora en dirección transversal y la medición de los ángulos de escora resultantes. Mediante el uso de esta información y aplicando principios básicos de arquitectura naval, se determina la posición vertical del centro de gravedad (VCG).

4.19 Tina.- Depósito parcialmente lleno de aceite o agua donde se sumerge el cuerpo tensante del péndulo, que amortigua el movimiento del mismo. Sus dimensiones deben ser tales que permita la libre oscilación de banda a banda del cuerpo tensante del péndulo.

5.- Preparación de la prueba

5.1 Notificación a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de la Dirección General de Marina Mercante.

El armador, astillero o su representante debe enviar notificación por escrito de la prueba de inclinación a la Dirección General de Marina Mercante, con un mínimo de 7 días naturales previos a la realización de la prueba, a fin de que designe un representante para presenciar y dar validez a la misma.

5.1.1 Contenido de la notificación:

5.1.1.1 Identificación de la embarcación por nombre, matrícula y número del casco del astillero.

5.1.1.2 Fecha, hora y localización de la prueba.

5.1.1.3 Datos de los pesos para escora.

- Tipo y descripción
- Cantidad (número de unidades y peso de cada una)
- Certificación
- Método de manejo (grúa, rieles o similares)

- Angulo máximo de escora esperado durante la prueba a cada banda.

5.1.1.4 Péndulos, tamaño y ubicación aproximada. Debe contarse con la aprobación de la Dirección General de Marina Mercante en el caso de desear la sustitución de uno o algunos de los péndulos por clinómetros.

5.1.1.5 Asiento aproximado de la embarcación.

5.1.1.6 Condición de carga aproximada de los tanques.

5.1.1.7 Pesos estimados por deducir, agregar y reubicar para el cálculo de los datos de la embarcación en rosca.

5.1.1.8. Descripción detallada de un programa de cómputo en caso de ser usado como ayuda en los cálculos durante la prueba de inclinación.

5.1.1.9 Nombre y datos generales del conductor de la prueba.

5.2 Condición general de la embarcación.

5.2.1 La embarcación debe estar tan completa, como sea posible, al momento de la prueba de inclinación.

5.2.2 Materiales no pertenecientes a la embarcación, tripulación y personal que no intervenga directamente con la prueba de inclinación, deben desembarcarse antes del inicio de la prueba.

5.2.3 Los tanques deben estar vacíos, limpios o completamente llenos sin bolsas de aire, y las sentinas completamente secas. A juicio de la autoridad, se admitirán tanques parcialmente llenos. La viscosidad del fluido, el volumen del mismo y las dimensiones del tanque deben ser tales, que el efecto de superficie libre pueda ser determinado con exactitud.

5.2.4 Las cubiertas deben estar libres de estancamientos de agua.

5.2.5 La embarcación debe estar en una área de abrigo, libre de fuerzas externas, tales como el movimiento del paso de otras embarcaciones o similares. La profundidad del agua debe de ser medida y registrada en tantos lugares como sea necesario, para confirmar que la embarcación no tiene contacto con el fondo.

5.2.6 Las rampas, escalas de acceso y objetos móviles deben ser trincadas en condiciones de navegación.

5.2.7 La embarcación debe estar adrizada, evitando cambios bruscos en el plano de agua mientras se está escorando la embarcación durante la prueba.

5.2.8 Los registros de los tanques vacíos deben estar abiertos.

5.2.9 Los objetos utilizados para la escora deben ser verificados, previo a la prueba o presentar sus certificados recientes, marcándolos con un número y el valor de su peso correspondiente.

5.2.10 Los péndulos deben estar colocados en áreas protegidas del viento, preferentemente en la línea de crujía.

5.3 Planos, equipo y documentación requeridos.

5.3.1 La persona a cargo de la prueba de inclinación debe tener disponible los siguientes planos aprobados u homologados por la Dirección General de Marina Mercante.

5.3.1.1 Plano de líneas de formas.

5.3.1.2 Curva de formas (curvas o tablas hidrostáticas).

5.3.1.3 Plano de distribución general (perfil exterior y cubiertas).

5.3.1.4 Plano de capacidades.

5.3.1.5 Tabla de sondas y aforos.

5.3.1.6 Plano de las marcas de calado.

5.3.1.7 Curvas de Bon Jean.

5.3.2 Además del equipo necesario, tales como pesos escorantes, péndulos, bote pequeño y similares. Los siguientes son necesarios y deben proporcionarse al conductor de la prueba.

5.3.2.1 Lápices para marcar las deflexiones de los péndulos.

5.3.2.2 Reglas para medir las deflexiones de los péndulos (las reglas deben estar subdivididas adecuadamente para lograr la deseada exactitud).

5.3.2.3 Gises para marcar las posiciones de los pesos escorantes.

5.3.2.4 Una cinta de suficiente longitud para medir los movimientos de los pesos y las diferentes posiciones de los objetos a bordo.

5.3.2.5 Una cinta de suficiente longitud para sondear los tanques y tomar la lectura de francobordo.

5.3.2.6 Uno o más hidrómetros con rango suficiente de cobertura de 0.999 a 1.030 de gravedad específica del agua en la cual la embarcación está flotando.

5.3.2.7 Otro hidrómetro para medir la densidad relativa de algún otro líquido a bordo.

5.3.2.8 Papel milimétrico para graficar los momentos escorantes contra tangentes.

5.3.2.9 Una regla recta para trazar la línea de flotación en el plano de líneas.

5.3.2.10 Un cuaderno para registrar datos.

5.3.2.11 Certificados de la existencia de suficiente oxígeno y la ausencia de gases letales en los tanques y otros espacios cerrados tales como: coferdam y espacios vacíos. Así como los que requiera el conductor de la prueba.

5.3.2.12 Tinajas.

5.3.2.13 Medios de comunicación.

5.3.2.14 Cuerdas para los péndulos de un solo filamento.

5.3.2.15 Plomadas.

5.3.2.16 Arandelas.

5.3.2.17 Clinómetros.

5.3.2.18 Medios de fijación del péndulo.

5.3.3 Pesos para la prueba.

5.3.3.1 Los pesos, tales como concreto poroso, que pueden absorber humedad, deben ser sólo usados si ellos son pesados justo en el momento previo a la prueba de inclinación o, si son presentados los certificados recientes de los pesos. Cada peso debe estar marcado con un número y su peso correspondiente. Para embarcaciones menores, tambores completamente llenos con agua pueden ser usados. Los tambores normalmente deben ser llenados y tapados para permitir el adecuado control del peso. En tales casos, el peso de los tambores debe ser verificado en la presencia del representante de la autoridad marítima, usando una escala recientemente calibrada.

5.3.3.2 Escorar la embarcación por transferencia de líquidos debe ser sólo adoptado cuando las embarcaciones son muy grandes con altos GMs, que hacen impracticable la transferencia de pesos sólidos.

5.3.3.3 Deben ser tomadas precauciones para asegurar que las cubiertas no están sobrecargadas durante los movimientos de los pesos. Si la resistencia de la cubierta es cuestionable, entonces un análisis estructural debe ser llevado a cabo para determinar si existen cuadernas que puedan soportar el peso.

5.3.3.4 Generalmente, los pesos para la prueba deben ser colocados tan lejos de la borda como sea posible, en la cubierta superior. Los pesos para la prueba deben estar a bordo y en un lugar previo a la hora programada de la prueba de inclinación.

5.3.3.5 Donde sea permitida agua de lastre, se debe cumplir con lo siguiente:

5.3.3.5.1 Los tanques para el agua de inclinación deben ser de pared lisa en el costado y libres de grandes refuerzos (bolsas de aire).

5.3.3.5.2 Los tanques deben estar directamente opuestos para mantener el asiento de la embarcación.

5.3.3.5.3 La densidad específica del agua de lastre debe ser medida y registrada.

5.3.3.5.4 Las tuberías de los tanques de agua para la inclinación deben estar llenas.

5.3.3.5.5 Todas las válvulas de agua de lastre deben ser cerradas antes de la prueba. Un estricto control de las válvulas debe ser mantenido durante la prueba. Si el agua es transferida a través de múltiples de tuberías o cajas de válvulas, todas las válvulas a los ramales no usados deben ser cegadas o selladas, para prevenir aperturas durante la prueba.

5.3.3.5.6 Todos los tanques para la inclinación deben ser manualmente sondeados antes y después de cada movimiento.

5.3.3.5.7 Los cálculos deben explicarse para los cambios del centro vertical de gravedad durante la prueba.

5.3.3.5.8 Deben proveerse tablas de sondas/aforos.

5.3.4 Péndulos.

5.3.4.1 Los péndulos deben ser de longitud suficiente para dar una medida de deflexión a cada lado de la posición de equilibrio de al menos 15 centímetros generalmente, esto requiere una longitud de péndulo de 4-6 metros; usualmente a mayor longitud del péndulo mayor precisión de la prueba, sin embargo, si son usados péndulos con excesiva longitud en una embarcación con altura metacéntrica muy grande, los péndulos pueden no amortiguarse y la precisión de las deflexiones de los péndulos pudiera entonces ser cuestionada. Si los péndulos son de diferentes longitudes, la posibilidad de "colisión" entre estaciones registradoras es evitada, como mínimo 3 péndulos deben ser utilizados.

5.3.4.2 En embarcaciones menores donde no hay suficiente altura sobre cabeza para colgar los péndulos, la deflexión de los 15 cm puede ser obtenida por incremento de los pesos de prueba, de forma tal que se incremente la escora. En la mayoría de las embarcaciones la inclinación típica es entre uno y cuatro grados.

5.3.4.3. La cuerda del péndulo debe ser de cuerda de piano o de otro material, de un solo filamento. La conexión del tope del péndulo debe permitir rotación irrestricta del punto del pivote. Un ejemplo es el de una arandela a la que se fija la cuerda del péndulo y se sostiene de un clavo.

5.3.4.4 Un recipiente lleno con un líquido debe ser provisto para amortiguar las oscilaciones del péndulo después de cada movimiento del peso. Debe ser suficientemente profunda para prevenir que la plomada del péndulo toque el fondo. El uso de una plomada alada al final de la cuerda del péndulo puede ayudar a amortiguar las oscilaciones del péndulo en el líquido.

5.3.4.5 Las reglas deben ser lisas, de madera, pintadas de color claro, de 1 a 2 centímetros de espesor y deben estar fijadas en su posición, de forma tal que un contacto inadvertido no pueda causar su movimiento. Las reglas deben estar alineadas cerca de la cuerda del péndulo, pero no en contacto con él.

5.3.4.7 Es recomendado que clinómetros u otros aparatos de medición sólo sean usados con al menos un péndulo.

5.3.4.8 Cuando es usado un tubo en forma de "u" lo siguiente debe ser completando:

5.3.4.8.1 Los extremos del dispositivo deben ser asegurados tan lejos de la borda como sea posible.

5.3.4.8.2 Los arreglos deben estar hechos para registrar todas las lecturas de ambos extremos. Para fácil lectura y verificación de las bolsas de aire, tubos de plástico transparente o manguera, debe ser usado a todo lo largo.

5.3.4.8.3 La distancia longitudinal entre extremos debe ser suficiente para obtener una diferencia de nivel de al menos 15 centímetros entre la posición de equilibrio y la de la máxima inclinación a cada banda.

6.- Desarrollo de la prueba

Para llevar a cabo la prueba de inclinación es necesario efectuar la inspección correspondiente y la lectura de calados y francobordos previamente. Sin embargo, si por causas de fuerza mayor o imprevistos se hace necesario cambiar el orden de la prueba a solicitud del conductor, se debe notificar al representante de la autoridad marítima para que, con su anuencia, si

así lo considera pertinente autorice el cambio de orden, en la inteligencia que dicha prueba debe quedar sujeta al resultado de la inspección.

6.1 Recorrido inicial e inspección.

El conductor de la prueba y el representante de la autoridad marítima deben llegar a bordo con suficiente anticipación de la hora programada del inicio de la prueba, con la finalidad de llevar a cabo en forma conjunta la inspección. Para la seguridad del personal que conduce el recorrido y para implementar la documentación de los pesos inspeccionados y detectar deficiencias, por lo menos dos personas deben de hacer el recorrido inicial. La verificación incluye que: todos los compartimentos estén abiertos, limpios y secos; los tanques estén bien ventilados y libres de gases; los elementos movibles o suspendidos ser trincados y su posición documentada; los péndulos estén en su lugar; los pesos escorantes certificados, planos, equipo y documentación estén disponibles antes de iniciar la prueba de inclinación. El conductor de la prueba de inclinación debe considerar los siguientes puntos:

6.1.1 Las condiciones del tiempo deben ser como máximo de la escala Beaufort 2. La combinación adversa del efecto del viento, las corrientes y el oleaje en el lugar de la prueba pueden ocasionar o invalidar la prueba debido a lo siguiente:

6.1.1.1 Imposibilidad de precisión en la lectura y registro de los francobordos y calados.

6.1.1.2 Oscilaciones mayores de 4° o deflexiones irregulares de los péndulos.

6.1.1.3 Variaciones por sobreimposición de momentos escorantes inevitables. En algunos casos, a menos que las condiciones puedan ser suficientemente mejoradas al mover la embarcación a un mejor lugar, puede ser necesario regresar o posponer la prueba. Cualquier cantidad de agua de lluvia debe ser retirada de la embarcación antes de la prueba. Si las condiciones del mal tiempo son conocidas con suficiente anticipación y el pronóstico no menciona mejoría, el representante de la autoridad marítima debe ser avisado y el conductor programar una nueva fecha.

6.1.2 Se debe hacer una inspección a la embarcación para asegurar que está completa para la conducción de la prueba y que todo el equipo esté en su lugar.

6.1.3 Entrar en todos los tanques después de que se determine que están bien ventilados y libres de gases para asegurar que estén secos y libres de residuos. Verificar que cualquier tanque está totalmente lleno sin bolsas de aire.

6.1.4 Hacer una inspección total, para identificar todos los objetos, los cuales es necesario sean agregados, removidos o reubicados para llevar la embarcación a la condición de desplazamiento en rosca. Cada uno de los objetos deben ser identificados por su peso, posición vertical, longitudinal y transversal de su centro de gravedad. Los pesos para escora, tinas, cualquier equipo temporal, las personas a bordo durante la prueba y los líquidos contenidos en los tanques deben ser los pesos por deducir para obtener la condición del desplazamiento en rosca. Los tanques deben ser sondeados y sus sondas registradas, así como sus dimensiones.

6.1.4.1 Es admisible que el peso de algunos objetos a bordo o que deban ser agregados, puedan ser estimados. Si es necesario, es favorable para la embarcación estar del lado seguro cuando se estima, por lo tanto las siguientes reglas deben ser seguidas:

6.1.4.1.1 Cuando se estiman pesos a ser agregados:

- Estimar alto para objetos a ser agregados en las partes altas de la embarcación.
- Estimar bajo para objetos a ser agregados en las partes bajas de la embarcación.

6.1.4.1.2 Cuando se estiman pesos a ser removidos:

- Estimar bajo para objetos a ser removidos de las partes altas de la embarcación.
- Estimar alto para objetos a ser removidos de las partes bajas de la embarcación.

6.1.4.1.3 Cuando se estiman pesos a ser reubicados:

- Estimar algo para objetos a ser reubicados a un punto más alto.
- Estimar bajo para objetos a ser reubicados a un punto más abajo.

6.2 Lectura de calados y francobordos.

6.2.1 Las lecturas de francobordos y calados son tomadas para establecer la posición de la línea de flotación y a fin de determinar el desplazamiento de la embarcación en el momento de la prueba de inclinación. Es recomendable que como mínimo sean tomadas 5 lecturas de francobordo a distancias aproximadamente iguales en cada banda de la embarcación, o que todas las marcas de calado (proa, sección media y popa) sean leídas en cada banda. Las lecturas de las marcas de calado deben ser tomadas como ayuda en la determinación de la línea de flotación definida por las lecturas de francobordos,

o para verificar la posición vertical de las marcas de calado, donde su posición puede no estar confirmada. La ubicación de cada una de las lecturas de francobordos debe estar claramente marcada. La localización longitudinal a lo largo de la eslora de la embarcación debe ser exactamente determinada y registrada, ya que el puntal (trazado) de cada punto debe ser obtenido del plano de líneas de forma. Todas las medidas deben tener una nota de referencia para su correcta localización.

6.2.2 Las lecturas de francobordos y calados deben efectuarse inmediatamente antes o después de la prueba de inclinación. Los pesos para escora deben estar a bordo y en su lugar, y todo el personal necesario para la prueba debe estar en su posición durante estas lecturas. Si las lecturas son hechas después de la prueba, la embarcación debe mantenerse en la misma condición como durante la prueba. En embarcaciones menores puede ser necesario compensar los efectos de escora causados por las personas que miden los francobordos. Cuando sea factible, las lecturas deben ser tomadas desde un bote pequeño.

6.2.3 Un bote pequeño debe estar disponible para ayudar a tomar la lectura de francobordos y marcas de calados. Este debe tener un francobordo bajo para permitir la exacta precisión de las lecturas.

6.2.4 La densidad relativa del agua de flotación debe ser determinada en el momento de la prueba. Las muestras deben ser tomadas a una profundidad suficiente del agua para asegurar una verdadera representación y no nada más de la superficie, la cual puede contener agua de lluvia. La densidad relativa de las muestras deben ser leídas y registradas. Para embarcaciones de gran eslora, es recomendable que las muestras de agua sean tomadas a ambas bandas a proa, sección media y a popa y las lecturas promediadas. Para embarcaciones menores, una muestra tomada en ambas bandas de la sección media es suficiente. La temperatura del agua debe ser tomada y la lectura de la densidad relativa corregida por desvíos de la normal, si es necesario una corrección de la densidad relativa del agua. No es necesario si la densidad relativa es determinada en el lugar de la prueba de inclinación. La corrección es necesaria si la densidad relativa es medida cuando la temperatura de la muestra es diferente de la temperatura al momento de la inclinación.

6.2.5 Una lectura de la marca de calado puede sustituir a una lectura dada de francobordo en esa posición longitudinal si la altura y la posición de la marca han sido verificadas cuando la embarcación estuvo en seco.

6.2.6 Las dimensiones dadas en el plano de líneas de formas de la embarcación son normalmente las dimensiones de trazado, para trazar la línea de flotación de la embarcación en el plano de líneas, las lecturas de francobordo deben ser convertidas a calados de trazado. Similarmente las lecturas de marcas de calados deben ser corregidas a calados de trazado antes de ser graficados. Alguna discrepancia entre las lecturas de francobordo y calados deben corregirse.

6.2.7 El calado medio (lecturas promedio de babor y estribor) es calculado para cada posición donde las lecturas de calado y francobordo son tomadas y representadas en el plano de líneas de la embarcación o en el perfil exterior para asegurar que todas las lecturas son congruentes y que juntas definan la correcta línea de flotación. El resultado de la gráfica debe ser una línea recta o una línea de flotación que es en todo caso es arrugada o quebrantada. Si las lecturas tomadas son incongruentes, los calados y francobordos deben ser retomados.

6.3 La inclinación.

6.3.1 Previo al movimiento de algún peso de escora lo siguiente debe ser verificado:

6.3.1.1 La distribución y condición de las amarras deben ser inspeccionadas para asegurar que la embarcación flota con libertad, esto debe realizarse previo a las lecturas de los péndulos.

6.3.1.2 Los péndulos deben ser medidos y sus longitudes registradas. Estos deben ser alineados antes que sea escorada la embarcación, el cable debe estar bastante cerca de la regla para tener exactitud de las lecturas, pero no tener contacto con ella.

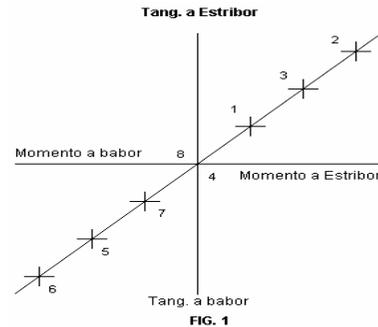
6.3.1.3 Las posiciones iniciales de los pesos deben ser marcadas sobre la cubierta, esto puede hacerse trazando el contorno de los pesos sobre la cubierta.

6.3.1.4 Los arreglos para la comunicación del personal de la prueba deben ser adecuados.

6.3.1.5 El personal que interviene en la prueba debe estar en su posición asignada.

6.3.2 Una gráfica debe ser hecha durante la prueba para asegurar que todos los datos obtenidos son aceptables, la abscisa de la gráfica es el momento escorante y la ordenada es la tangente del ángulo de escora (deflexión del péndulo dividido entre la longitud del péndulo). Esta línea trazada no necesariamente pasa a través del origen o de algún otro punto.

Los movimientos de peso mostrados en la figura número 1 indican una buena difusión de los puntos de la prueba en la gráfica.



Trazando todas las lecturas para cada uno de los péndulos durante el experimento de inclinación ayuda a detectar lecturas erróneas. Puesto que:

$$K = \frac{PX}{TANG?}$$

Donde: $X =$ Brazo de escora
 $TANG? =$ Deflexión/Longitud del péndulo

En virtud de que el cociente anterior es constante, el resultado es una línea recta. Los desvíos que se presenten indican que otros momentos actuaron en la embarcación durante la prueba de inclinación. Estos momentos deben ser identificados, la causa corregida y los movimientos de peso repetirlos hasta que una línea recta sea alcanzada. Las figuras 2, 3, 4 y 5 ilustran ejemplos de cómo detectar algunos de estos otros momentos durante la prueba de inclinación, y la resolución recomendada para cada caso.

6.3.3 Una vez que todo esté listo para la prueba, la posición cero del péndulo debe ser obtenida y marcada en la regla. El resto de la prueba conducirla tan rápido como sea posible, mientras se mantenga la exactitud y el procedimiento, a fin de minimizar la posibilidad de un cambio en las condiciones durante la prueba.

6.3.4 Previo a cada lectura del péndulo, cada estación de péndulo debe reportar a la estación control cuando el péndulo ha parado la oscilación. Entonces, la estación control debe dar aviso de "ATENCIÓN" y la orden "MARCA". Cuando "MARCA" es ordenada, la regla de cada posición debe ser marcada en la posición del cable del péndulo. Si el cable está oscilando ligeramente el centro de la oscilación debe tomarse como la marca. Si alguno de los que leen las lecturas de los péndulos piensa que la lectura no es correcta, debe dar aviso a la estación control y el punto debe ser retomado para todas las estaciones del péndulo. Hacer lo mismo si la estación control sospecha de la exactitud de las lecturas. Esto debe ser repetido para todas las estaciones de los péndulos, lo siguiente a la marca en la regla debe ser anotado el número de peso movido, tal como cero para la posición inicial y la 1 a 7 para los movimientos de los pesos, se debe escorar la embarcación 3 veces como mínimo a cada banda.

6.3.5 Cada movimiento de peso debe ser hecho en la misma dirección, normalmente en sentido transversal, para no cambiar el asiento de la embarcación. Después de cada movimiento de los pesos, la distancia del peso que fue movido (centro a centro) debe ser medido y el momento escorante calculado multiplicando la distancia por la cantidad del peso movido. La tangente es calculada para cada péndulo dividiendo la deflexión entre la longitud del péndulo. Las tangentes resultantes son trazadas en la gráfica. A condición de que haya una buena concordancia entre los péndulos con respecto al valor de la tangente, el promedio de las lecturas de los péndulos puede ser representada en lugar de trazar cada una de las lecturas.

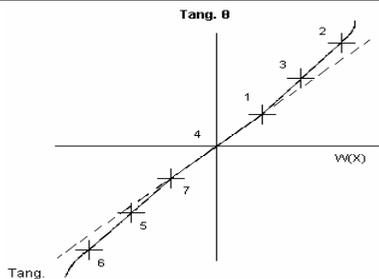


FIGURA 2
Excesivas superficies libres de líquidos.

Verificar todos los tanques y los espacios vacíos, remover líquidos y rehacer todos los movimientos de pesos y verificar lecturas de francobordos y calados.

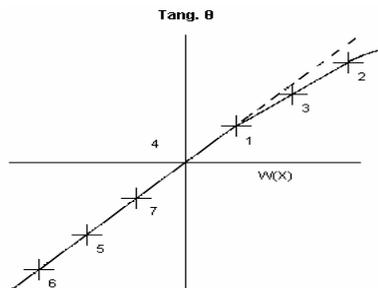


FIGURA 3

La embarcación está tocando fondo o está restringida por las líneas de amarre.

Verificar sondas del agua y líneas de amarre, rehacer los movimientos de pesos 2 y 3.

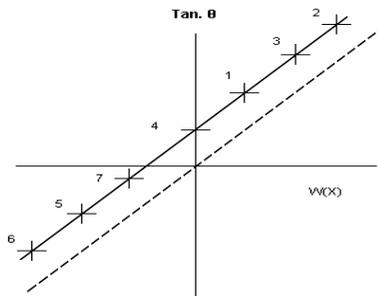


FIGURA 4

Viento constante desde la banda de babor después de haber tomado la posición cero. Gráfica aceptable.

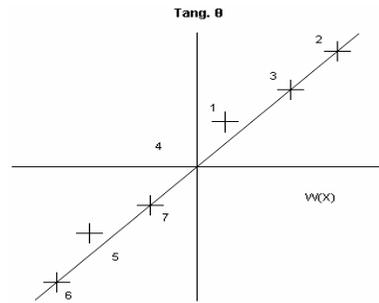


FIGURA 5

Ráfaga de viento desde la banda de babor.

Rehacer los puntos 1 y 5.

7.1 Dimensiones principales

ESLORA TOTAL _____

ESLORA ENTRE PERPENDICULARES LOS CUALES ESTAN EN LOS EXTREMOS DE _____ LINEA DE AGUA
 _____ ESLORA ENTRE MARCAS DE CALADO _____ CONDICION _____ MANGA,
 MAXIMA A _____ SOBRE LA LINEA BASE _____ MANGA MOLDEADA O A
 _____ SOBRE LA LINEA BASE _____ MANGA A LA LINEA DE AGUA DE CARGA
 _____ PUNTAL AL CENTRO DE LA EMBARCACION DE
 _____ A _____

CALADO MEDIO APARENTE A PLENA CARGA PARA ESTABILIDAD

LINEA BASE MOLDEADA _____
FONDO DE LA QUILLA _____

DESPLAZAMIENTO EN AGUA DE MAR AL CALADO DE MAXIMA CARGA _____ FRANCOBORDO AL CENTRO DE LA
 EMBARCACION AL CALADO DE MAXIMA CARGA, FRANCOBORDO DE CALADO MAS BAJO DE ARRUFO _____ A POPA DE
 LA SECCION MEDIA EN EL CASCO QUE PUEDEN AFECTAR LA ESTABILIDAD _____

7.2 Información general

NOMBRES Y CARGOS DE LOS OBSERVADORES OFICIALES

REPRESENTANTES DE LOS DISEÑADORES

REPRESENTANTES DE LOS CONSTRUCTORES

REPRESENTANTES DE LOS ARMADORES

TIEMPO, MAREA Y CONDICIONES AMBIENTALES

CONDICIONES DE LA EMBARCACION

7.4 Embarcación en Rosca.- Condición 1

EMBARCACION COMPLETA EN TODOS LOS ASPECTOS, CON AGUA EN LAS CALDERAS AL NIVEL DE SERVICIO, LIQUIDO EN LA MAQUINARIA Y TUBERIAS, PERO CON TODOS LOS TANQUES VACIOS Y SIN COMBUSTIBLE, PASAJEROS, TRIPULACION, CARGA, PROVISIONES Y BASURA A BORDO.

LISTA DEL MAYOR EQUIPAMIENTO, ETC. INCLUIDO EN LA CONDICION 1, COMO SE INDICA: LASTRE, BOTE, BALSAS, PLUMAS DE CARGA, ANCLAS, ARMAS, ARMAMENTO Y SIMILARES					CONCEPTO	C.G. SOBRE LB.	C.G. DESDE		MOMENTO VERTICAL	PROA	MOMENTO A PROA
							BRAZO	POPA			
					EMBARCACION EN LA CONDICION O	DESPLAZAMIENTO Y PESO					
CONCEPTO	PESO	C.G. SOBRE LB.	C.G. DESDE M.P.								
			PROA	POPA							
LASTRE FIJO											
					PESOS A DEDUCIR _____						
					EMBARCACION CONDICION 1 _____						
					QUILLA MOLDEADA CALADO EN EL CENTRO LONGITUDINAL DE FLOTACION CORRESPONDIENTE AL DESPLAZAMIENTO EN LA TABLA ANTERIOR PARA AGUA _____						
					METACENTRO TRANSVERSAL SOBRE L.B. AL CALADO EN EL C.L.F. SIN CORRECCION POR ASIENTO _____						
					METACENTRO TRANSVERSAL SOBRE L.B. CORREGIDO POR ASIENTO G.M.						
					CENTRO DE GRAVEDAD SOBRE L.B.						
					ALTURA METACENTRICA SIN CORRECCION POR ASIENTO, G.M.						
					ALTURA METACENTRICA CORREGIDA POR ASIENTO						

METACENTRO LONGITUDINAL SOBRE C.G. AL CALADO EN EL C.L.F.	_____	CENTRO LONGITUDINAL DE FLOTACION A POPA O PROA DE LA SECCION MEDIA	_____
MOMENTO PARA ALTERAR EL ASIENTO 1Pie EN EL CALADO AL C.L.F. GM LONG. X DESPLAZAMIENTO ESLORA	_____	DIFERENCIA ENTRE EL CALADO EN EL C.F.L. Y EL DE LA SECCION MEDIA	_____
CENTRO DE EMPUJE DE LA EMBARCACION SIN ASIENTO, A LOS CALADOS EN C.L.F.	_____	CALADO MOLDEADO EN LA SECCION MEDIA	_____
POPA Y PROA DE LA SECCION MEDIA	_____	CALADO EN LAS MARCAS DE PROA	
CENTRO DE GRAVEDAD A POPA O A PROA DE LA SECCION MEDIA	_____	CALADO EN LAS MARCAS DE POPA	
BRAZO DE ASIENTO	_____		
ASIENTO A POPA O A PROA= DESPLAZAMIENTO X BRAZO	_____		
MOMENTO DE ASIENTO	_____		

CALADO		ASIENTO			VOLUMEN Y CENTRO DE CARENA LONGITUDINAL CONSTANTE DEL INTEGRADOR PARA AREA					CENTRO DE CARENA VERTICAL CONSTANTE DEL INTEGRADOR PARA MOMENTO					INERCIA TRANSVERSAL					
CORREGIDO		ARRUFO O QUEBRANTO CALADO MOLDEADO																		
ESTACION	PRO P.ARR. O QUEB.	CORRECCION POR ARR. O Q.	CALADO EN FLOTACION COND. ROSCA	CALADO CORREGIDO EN ESTACION	LEC. DEL INTEG. PARA AREA	DIFERENCIAS DE LECTURAS	SEMI AREA	AREA	MT O	LEC. DEL INTEG. PARA MTO.	DIFERENCIA DE LEC.		CORRECCION ARR (-) QUE (+)	MEDIO MOMENTO VERT.	SM	ESTACION	SEMIMAN GAS EN EL PLANO DE AGUA	SEMIMAN GAS AL CUBO	SM	
0	1.00							¼	1						¼	0			¼	
½	.81							1	¼						1	½			1	
1	.64							¾	¾						¾	1			¾	
2	.26							2	6						2	2			2	
3	.18							1	2						1	3			1	
4	.04							2	2						2	4			2	
5	0							1	X						1	5			1	
6	.04							2	2						2	6			2	
7	.18							1	2						1	7			1	
8	.26							2	6						2	8			2	
9	.64							¾	3						¾	9			¾	
9 ½	.81							1	4						1	9 ½			1	
10	1.00							¼	1						¼	10			¼	
							Sf (As)							Sf (Mv)						
							Sf (Ms)									Sf (semim.** 3)				

ESPACIAMIENTO DE ESTACIONES = _____

$$\begin{aligned} \text{VOLUMEN MOLDEADO} &= \frac{4}{3} \cdot \text{ESP} \cdot \text{Sf(As)} \\ \text{DIST. MOLDEADA DEL CENTRO DE CARENA DE } \text{O} &= \frac{\text{Sf(Ms)}}{\text{Sf(As)}} \\ \text{DIST. MOLDEADA DEL CENTRO DE CARENA DE L.B} &= \frac{\text{Sf(Mv)}}{\text{Sf(As)}} \\ \text{INERCIA TRANSVERSAL DEL PLANO DE AGUA} &= \frac{1}{3} \cdot \text{ESP} \cdot \text{S} \\ \text{METACENTRO TRANSVERSAL SOBRE L.B.} &= \frac{\text{INERCIA}}{\text{VOL. MOLD. +}} \\ \text{APENDICE) } & \\ \text{DESPLAZAMIENTO TOTAL} &= \text{VOLUMEN TOTAL} \\ \text{* DENSIDAD} & \end{aligned}$$

PARTE	VOLUMEN	C.L.C.	C.V.C.
VOLUMEN MOLDEADO			
TIMON BOCINA Y OTROS APENDICES			
RADIO METACENTRICO			
FORRO DEL CASCO			
VOLUMEN TOTAL			

DESPLAZAMIENTO CORREGIDO		DE LAS CURVAS HIDROSTATICAS	DE CALCULOS INDEPENDIENTES
ALTURA METACENTRICA VIRTUAL MEDIA OBTENIDA DE LA GRAFICA DE LOS MOMENTOS DE INCLINACION CONTRA TANGENTES DE LOS ANGULOS DE ESCORA			
	MOMENTO DESPLAZAMIENTO X TANGENTE		
CORRECCION POR SUPERFICIE LIBRE			
ALTURA METACENTRICA MEDIA G.M.			
METACENTRO TRANSVERSAL SOBRE LA LINEA BASE CORRESPONDIENTE AL CALADO EN L.C.F. (CORREGIDO POR ARRUFO O QUEBRANTO)			
METACENTRO TRANSVERSAL SOBRE LA LINEA BASE CORREGIDO (POR ASIENTO, ARRUFO O QUEBRANTO)			
C.G. SOBRE LA LINEA BASE			
METACENTRO LONGITUDINAL SOBRE C.G			
METACENTRO PARA ALTERNAR EL ASIENTO = 1 Pie	$\frac{G.M. \text{ LONG. } \times \text{ DESPLAZAMIENTO}}{ESLORA}$		
ASIENTO APOPANTE, APROANTE			
BRAZO =	$\frac{ASIENTO \times \text{ MOMENTO DE ASIENTO}}{DESPLAZAMIENTO}$		
L.C.B. A PROA, A POPA DE LAS S.M., EL CUAL ESTA		A PROA O A	
POPA DE LA CUADERNA No.			
C.G. A PROA, A POPA DE LA SECCION MEDIA			
PERIODO DE BALANCE TOTAL		SEGUNDOS	
RADIO APARENTE DE GIRO DE LA EMBARCACION			
=	$\frac{TV \text{ GM}}{1.108}$		
BALANCE CONSTANTE			
=	$\frac{TV \text{ GM}}{1.108}$		

ACTA
PRUEBA DE INCLINACION
(CONTENIDO MINIMO)

SIENDO LAS _____ HRS. DEL DIA _____ DE _____ DE _____ DIO INICIO LA PRUEBA DE INCLINACION DE LA EMBARCACION DENOMINADA _____ PROPIEDAD DE LA EMPRESA _____
_____ CON LA PRESENCIA DE LOS SEÑORES:

LLEVANDOSE A CABO LA PRUEBA DE INCLINACION BAJO LAS CONDICIONES ABAJO CITADAS Y OBTENIENDOSE LOS RESULTADOS TAMBIEN ABAJO CITADOS.

UBICACION Y LONGITUD DE LOS PENDULOS. _____

PESOS UTILIZADOS PARA ESCORAR LA EMBARCACION. _____

CONDICIONES DE LA EMBARCACION DURANTE LA PRUEBA Y ESTADO DEL TIEMPO _____

LECTURAS DE CALADOS Y FRANCOBORDOS DE LA EMBARCACION DURANTE LA PRUEBA _____

MOMENTOS ESCORANTES PRODUCIDOS Y TANGENTES OBTENIDAS _____

_____ SIENDO LAS _____ HRS. SE DA POR CONCLUIDO LA PRUEBA DE INCLINACION DEL _____, DANDOFE FE DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN ESTE POR LOS ABAJO FIRMANTES ADJUNTANDO A LA PRESENTE EL INFORME DE LA PRUEBA.

REPRESENTANTE DE LA AUTORIDAD
MARITIMA

CONDUCTOR DEL EXPERIMENTO

REPRESENTANTE DEL ARMADOR

8. Frecuencia de la prueba

Cuando se haya realizado cualquier modificación significativa a la embarcación como se define en 4.11, o cuando sea requerido por la autoridad marítima como resultado de la inspección del desplazamiento en rosca.

9. Certificación, inspección y aceptación

Estos conceptos se rigen bajo los lineamientos que establece la autoridad competente para tal efecto.

10. Vigilancia

La dependencia encargada de la vigilancia de la presente Norma es la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

11. Bibliografía

Guide lines for conducting stability test prepared by merchant marine technical division office of merchant marine safety united states coast guard.

CHAPTER 7 - Determination of light weight displacement and centres of gravity.

ANNEX I Detailed guidance for the conduct of an inclining test.

12. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con normas internacionales por no existir éstas en el momento de su elaboración.

13. Disposiciones transitorias

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

México, D.F., a 15 de abril de 1998.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Marítimo y Puertos, **Pedro Pablo Zepeda Bermúdez**.- Rúbrica.