

Seguridad

FLOTABILIDAD

Un barco flotante está sometido como todo objeto a la acción de la gravedad, fuerza de atracción terrestre cuya dirección es el centro de la tierra y por consiguiente se confunde con la vertical del lugar. El punto de aplicación de esta fuerza es el centro de gravedad del cuerpo, en este caso del barco. Esta fuerza, obrando de arriba hacia abajo, tiende a hundir el barco, y éste flota porque una segunda fuerza, igual a la primera, pero en dirección contraria, viene a oponerse. Esta segunda fuerza es el empuje del agua, equivalente al peso del volumen desalojado por el yate. Por lo tanto, para que exista equilibrio con la gravedad, es necesario que el peso del volumen desalojado por la parte sumergida del casco sea igual al peso total del barco, es por lo tanto necesario que un barco desplace su peso para flotar, de aquí que el desplazamiento y su peso sean sinónimos, traducándose en el mismo tonelaje. Es por ello que un hierro, digamos, con forma de barco flota, porque justamente esta forma le permite desalojar un gran volumen de líquido cuyo peso traducido en fuerza de empuje equilibra a la fuerza de la gravedad. En la Fig apreciamos cómo interactúan estas fuerzas sobre la misma vertical.

Digamos también que un barco no flotará igual en agua dulce que en agua salada, puesto que esta última tiene una densidad mayor, en otras palabras, tiene mayor peso a igual volumen, por lo tanto al pasar de agua dulce a agua salada desplazará menor volumen para equilibrar los pesos y por consiguiente emergerá.

Según sea la densidad del líquido donde se encuentre el flotador, éste emergerá o se hundirá más.

De lo expuesto resulta que la flotabilidad de un barco depende de la relación entre su peso y volumen, y que si ésta no está convenientemente establecida el barco será de malas condiciones.

Supongamos que el barco flota pero sumergiéndose casi totalmente. Se comprenderá que bastará una débil sobrecarga, embarcando una ola por ejemplo, para romper ese frágil equilibrio y hacer predominar el peso sobre el empuje, resultando, barco al fondo. Si por el contrario predomina una buena parte de su casco sobre la flotación, puede admitir sin temor un aumento de peso, pues posee una buena reserva de flotabilidad.

ESTABILIDAD

La estabilidad es la propiedad que posee una embarcación de recuperar su posición de equilibrio cada vez que ha debido inclinarse por acción de una fuerza cualquiera. Esta puede ser transversal o longitudinal.

Antes de analizar esta propiedad debemos tener en cuenta las siguientes consideraciones.

La gravedad tiene como punto de aplicación un lugar llamado centro de gravedad, punto cuya situación está determinado por la repartición de los pesos a bordo, la naturaleza de la carga, etc. Este centro se encuentra en el plano longitudinal, pues consideramos a la embarcación simétrica siendo a su vez invariable con respecto a los movimientos del barco y variable con el desplazamiento de los pesos.

El empuje del agua se efectúa sobre todos los puntos del casco sumergidos, la resultante se aplica en un punto llamado centro de empuje o centro de carena, que no es otro que el centro de la

figura del volumen sumergido, y éste cambia si la forma inmergida del casco se modifica y no tiene que ver con la repartición de los pesos.

Se ve pues la notable diferencia entre la gravedad y el empuje del agua, quedando siempre iguales en poder, pero aplicándose la primera a un punto invariable y dirigiéndose hacia abajo; la segunda a un punto movable que se dirige hacia arriba, cuando ambas se encuentran en la misma vertical, el barco está en equilibrio.

ESTABILIDAD TRANSVERSAL

Si a ese cuerpo en flotación que estaba en equilibrio lo escoramos con un pequeño ángulo de inclinación, la forma de la carena variará, pero no su volumen que será igual. El centro o Baricentro de carena "B" pasará entonces a la posición "B'", como lo indica la Fig . Sobre este nuevo centro de empuje "B'" actuará la nueva recta de acción hacia arribas siguiendo la vertical.

Prolongando la misma hasta cortar la primitiva vertical de equilibrio (B-G), se determinará un punto que llamaremos "M" O Metacentro transversal o simplemente "Metao" que definirá la nueva vertical como "B'-M" (Fig).

Así veremos que el brazo de palanca formado entre la fuerza de peso "G" hacia abajo, y el empuje "B'" hacia arriba adrizan el barco y lo llevan a su primitiva posición de equilibrio (Fig.) y el mismo no vuelca. Este brazo de palanca recibe el nombre de momento adrizante y su valor depende de la distancia entre ambas verticales. El conjunto forma también lo que se conoce como cupla de adrizamiento.

EQUILIBRIO ESTABLE

"Un cuerpo, al ser apartado ligeramente de su posición de equilibrio inicial, vuelve a él". Este sería el caso que muestra la figura anterior, donde se aprecia la forma de accionar del brazo adrizante. Para que esto ocurre, el metacentro "M" siempre está arriba de "G"

EQUILIBRIO INDIFERENTE

Un cuerpo, al ser apartado ligeramente de su posición de equilibrio inicial, permanece en equilibrio, en su nueva posición. Aquí, el metacentro "M" está a la misma altura que "G", lo que hace que el flotante quede sin ninguna reacción; hecho que por ser puntual casi nunca se da en una embarcación, debido a los agentes externos, por lo tanto esta podrá llegar a adrizar como así también a volcar. (Fig)

EQUILIBRIO INESTABLE

"Un cuerpo apartado ligeramente de su posición inicial, tiende a seguir apartándose". Aquí el metacentro "M", está más bajo que "G", por lo tanto la Cupla de resistencia al vuelco es nula, no hay brazo adrizante y si brazo escorante. (Fig).

RESUMIENDO

Cuando el metacentro se encuentra por encima de "G" se formará una cupla que tenderá a enderezar el barco (estable).

Cuando "G" alcance el metacentro no habrá más fuerza tendiente a devolver el equilibrio al barco, éste se encontrará indiferente, posición crítica que no se mantendrá nunca. Si "G" sube todavía más y supera el metacentro, la gravedad y el empuje se unen para hacer inclinar aún más el yate, y éste se tumba porque la cupla es negativa.

Tendremos también por eso muy en cuenta, que hay tantos metacentros como inclinaciones, por lo tanto la estabilidad varía con cada inclinación y en el caso de una ola fuerte de través por ejemplo, que imprima una inclinación excesiva, puede muy bien volcar el barco aunque el centro de gravedad no se haya desplazado. Tratándose de yates a motor, debe tenerse en cuenta que es peligroso ponerse de través ante una gran ola, aunque se tenga bien dispuesto el lastre en el fondo y se confíe en el barco. Si el movimiento de oscilación impreso adquiere gran amplitud, puede ocurrir que el centro de gravedad "G" pase violentamente por encima del metacentro y se produzca el vuelco. Conclusión práctica: debemos colocar el lastre, los pesos y la mercadería lo más bajos posible, así se hará difícil el paso de "M" por debajo de "G". Pensar entonces en la ventaja de un quillote profundo con bulbo con respecto a un fondo plano y todas sus variantes intermedias. Pensemos también, como ejercitación, la diferencia de estabilidad inicial y terminal, entre un yate mangudo y de poca altura y uno de poca manga pero profundo. El barco mangudo con poca escora dará una navegación más agradable porque será más estable que el afinado, pero con gran escora el mangudo correrá peligro de volcarse mientras que el afinado será mucho más estable y seguro, dependiendo todo ello de la magnitud que adquiere la cupla adrizante.

ESTABILIDAD LONGITUDINAL

La estabilidad se ejerce en el sentido longitudinal del mismo modo que se explicó para el sentido transversal. También aquí tenemos los puntos "G" y "B" y por lo tanto las fuerzas antagónicas de peso y empuje y los puntos "B" y "M" con las cuplas de estabilidad que resultan.

Incendio

El fuego es una reacción química de oxidación - reducción fuertemente exotérmica, siendo los reactivos el oxidante y el reductor. En otros términos, el reductor se denomina combustible y el oxidante comburente; las reacciones entre ambos se denominan **combustiones**. Si bien existen varios comburentes el más común y que la naturaleza brinda en proporciones adecuadas es el Oxígeno.

Los elementos necesario para que exista "fuego" deben ser siempre tres: **combustible, comburente y temperatura**. Si uno de estos tres elementos no se encuentra presente **no habrá fuego**. Es uno de los criterios básicos utilizados para combatirlo, eliminar uno cualquiera de estos tres elementos.



Para que exista fuego, también es necesario, no solo que se encuentren presentes estos tres elementos sino que su presencia responda a determinados parámetros.

Calor: Es la energía necesaria para que tenga lugar dicha reacción y se denomina energía de activación; esta energía de activación es la aportada por los focos de ignición.

La reacción de combustión, como hemos mencionado, es una reacción fuertemente exotérmica. De la energía desprendida, parte es disipada en el ambiente produciendo los efectos térmicos del fuego y parte calienta a más reactivos. Cuando esta energía es igual o superior a la necesaria, el proceso continúa mientras existan reactivos. Se dice entonces que hay reacción en cadena.

De acuerdo con la velocidad a la que ocurre el proceso, los fuegos pueden ser:

De Combustión Lenta. Caracterizada por la poca producción de calor. Propiamente se trata de una oxidación.

De Combustión Rápida. Es la que se presenta acompañada de luz, y con gran generación de calor; es decir fuego.

De Combustión Instantánea. Como su nombre lo indica se realiza en fracciones de segundo, generando un intenso calor y desplazando gran cantidad de gases a alta presión.

Si la velocidad de propagación es superior a la velocidad del sonido se denomina **Detonación**.

Tetraedro del fuego

Para que el fuego se inicie tienen que coexistir tres factores: combustible, comburente y foco de ignición que conforman el conocido "**triángulo del fuego**"; y para que progrese, la energía desprendida en el proceso tiene que ser suficiente para que se produzca la **reacción en cadena**. Estos cuatro factores forman lo que se denomina el "**tetraedro del fuego**".

Mientras exista energía suficiente, combustible y oxígeno en las proporciones necesarias, el fuego continuará, solamente se extinguirá cuando se consuma uno de los tres componentes, sus parámetros estén fuera de los valores necesarios o intencionalmente se elimine uno de ellos.



Recordemos que la temperatura se transmite de tres formas: Conducción, Convección y Radiación.

Por conducción:

Se produce cuando un objeto está en contacto directo con otro. Pasando el calor del objeto más caliente hacia el más frío.

Por radiación:

El calor del fuego se siente a cierta distancia, debido a que se transmite por medio de ondas calóricas invisibles. Por lo tanto, no es necesario que un objeto toque el fuego para que entre en combustión, el calor puede transmitirse de un objeto en llamas a otro sin que estén en contacto.

Por convección:

En los fluidos (Aire, agua, etc.) las ondas de calor se transmiten hacia arriba, el aire caliente sube y en los espejos de agua las capas superiores tienen mayor temperatura que las inferiores.

Combustibles - Temperatura de Inflamación

Los combustibles pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos pero ninguno de ellos podrá llegar a arder si no ha rebasado la **Temperatura de Inflamación**, llamado también "**Punto de ebullición**" que es aquella en la que un combustible sólido o líquido llega a desprender vapores, que inflamarán en presencia de una llama o chispa.

Combustibles Sólidos:

Cuando existe combustión en un combustible sólido, el elemento que está formando parte de la reacción no es en sí el material sólido sino los gases combustibles que este genera a determinada temperatura. Su grado de fragmentación es fundamental ya que a mayor división se precisa de menor energía (en intensidad y duración) para iniciar la combustión. El calor recibido por un cuerpo sólido aumenta su temperatura en las capas exteriores y por contacto entre sus partículas se transmite hacia el centro del mismo. Parte del calor recibido se pierde al ser transferido al interior. Cuanto mayor sea el volumen del cuerpo más tiempo tardará en unificar la temperatura de todo el

volumen. Esta es la razón por la cual es mucho más sencillo comenzar el fuego con una astilla que con el tronco de un árbol.

La madera y el papel necesitan alrededor de 200°C para desprender vapores; para cada tipo de material sólido existe una Temperatura de Inflamación.

Combustibles Líquidos:

En el caso de los **combustibles líquidos** será necesario que el calor supere la temperatura de inflamación para que se produzcan gases inflamables en la superficie. En el caso de la nafta esta temperatura es de -40° C y el Gasoil libera gases combustibles a partir de los 45° C.

Combustibles Gaseosos:

Dado que se encuentran en el estado gaseoso no es necesario que estén expuestos a determinada temperatura, en estos casos el factor que entra en juego para que exista fuego es la relación combustible-aire.

Temperatura de Auto-Ignición:

Es la menor temperatura a la cual un gas inflamable, o una mezcla de vapor y aire, se enciende debido a que ha llegado a una temperatura en la que no son necesarios chispa o llama para provocar fuego.

Como ejemplo en el caso de las naftas es de 220° C y del Gasoil 225° C. Cuanto más baja sea la Temperatura de Inflamación de un combustible, tanto más peligroso resultará el manipularlo.

COMBURENTES. LIMITES DE EXPLOSIVIDAD

Son los elementos que permiten que el fuego se desarrolle una vez que el combustible alcanzó la temperatura adecuada.

Normalmente sólo tendremos en cuenta el OXIGENO del aire, aunque en casos especiales existen otros.

Límite inferior de inflamabilidad o explosividad (L.I.I. o L.I.E.)

Se define como la concentración mínima de vapor o gas en mezcla con el aire, por debajo de la cual, no existe propagación de la llama al ponerse en contacto con una fuente de ignición.

Se entiende que aunque un gas esté en concentración dentro de los dos límites de explosividad, si no hay punto de ignición o no se alcanzó la temperatura de auto-ignición no habrá inflamación. Los porcentajes no son rigurosamente exactos, pero sí muy indicativos.

Límite superior de inflamabilidad o explosividad (L.S.I. o L.S.E.)

Se define como la concentración máxima de vapor o gas en aire, por encima de la cual, no tiene lugar la propagación de la llama, al entrar en contacto con una fuente de ignición.

Por ejemplo el **Límite Inferior de Explosividad (LIE)** del vapor de nafta en el aire es aproximadamente 1,4% en volumen. Esto significa que en 100 volúmenes de mezcla vapor de combustible-aire hay 1,4 % de vapor de nafta y $100 - 1,4 = 98,6$ % de aire. Recordemos que la reacción química tiene disponible como comburente el oxígeno que en condiciones normales es el 21% del volumen del aire. El **Límite Superior de Explosividad (LSE)** para el mismo combustible es de 7,6%. Quiere decir que si el vapor de combustible en relación con el volumen de aire es superior a ese porcentaje no habrá posibilidades de inflamabilidad o explosión.

En los buques petroleros existe siempre el peligro de explosividad. Una de las técnicas para reducir el peligro es mantener la atmósfera de los tanques por debajo del Límite Inferior de Explosividad

(L.I.E.) o por encima del Límite Superior de Explosividad (L.S.E.). A esta operatoria se la denomina **inertización de gases**. Esto se puede conseguir procurando en estos espacios confinados una atmósfera muy rica o muy pobre en gases explosivos, es decir, mantener la mezcla de gas y oxígeno fuera de los valores de explosividad.

si se encuentra por debajo del límite inferior de explosividad, la mezcla no es lo suficientemente densa como para provocar una explosión, mientras que si se halla por encima del límite superior es excesivamente rica y carece de oxígeno suficiente.

Para reducir la concentración de oxígeno normalmente se sustituye parte del aire o todo él por nitrógeno. Otros gases o vapores empleados para la inertización son el CO₂ y el vapor de agua con ciertas limitaciones.

Cuando un buque tanque descarga combustible a medida que el volumen decrece es necesario que el gas que ingresa al tanque no contenga el oxígeno suficiente como para entrar dentro de los valores de explosividad. Un método económico es tomar los gases de combustión de las calderas que ya han consumido el O y contienen altos porcentajes de CO₂

	Nafta	Gas-Oil
L.I.E. (Límite inferior de explosividad)*	1,4	0,6
L.S.E. (Límite superior de explosividad)*	7,6	5,5
Temperatura de autoignición	220° C	225° C
Temperatura de Inflamación	-40° C	45° C
* % de vapor del combustible respecto del volumen de aire.		

Los siguientes pasos son los recomendados, por Prefectura Naval Argentina, aunque no necesariamente en el orden establecido:

Dar inmediato aviso a la Prefectura Naval Argentina de la existencia del incendio, indicando su magnitud y la posición de la embarcación. Recuerde que si pretende avisar luego de intentar en vano extinguir el fuego, ello podría ser imposible.

Si fuera posible, aplique los agentes extintores:

- a) Extintores
- b) Descarga del sistema extintor fijo
- c) Arrojando agua sobre los elementos de madera o sustancias combustibles similares.





Si resulta práctico, arroje los materiales combustibles por la borda.




Reduzca la acción del viento de la siguiente manera:

- a) Maniobrando la embarcación hasta colocarla en contra del viento con respecto al foco del incendio.
- b) Cerrando los espacios en que el fuego se localice, con el objeto de "Asfixiarlo"

Realice los preparativos para el abandono de la embarcación:

- a) Colocándose y haciendo colocar los chalecos salvavidas a quienes lo acompañen a bordo.
- b) Avisando de su situación a terceros, ya sea mediante medios radiales, señales sonoras o visuales que la reglamentación prescribe en tal caso.

CLASES DE FUEGO	AGUA	AGUA Pulverizada	AGUA & AFFF	CO2	POLVO ABCD	POLVO BC	HALOTRON 1	POLVO D
	<u>ver</u>	<u>ver</u>	<u>ver</u>	<u>ver</u>	<u>ver</u>	<u>ver</u>	<u>ver</u>	<u>ver</u>
	Si Acción de enfriamiento	Si Acción de enfriamiento	Si Enfria y sofoca	NO	Si Se funde sobre los elementos		Si Absorbe el calor	NO
	NO Esparce el combustible	NO	Si Sofoca por medio de una película de espuma	Si Sofoca al desplazar el oxígeno	Si Rompe la cadena de combustión	Si Rompe la cadena de combustión	Si Absorbe el calor y desplaza el oxígeno	NO
	NO Conduce la electricidad	Si No conduce electricidad	NO Conduce electricidad	Si No conduce electricidad	Si No conduce electricidad	Si No conduce electricidad	Si No conduce electricidad	NO
	NO	NO	NO	NO	Si	NO	NO	Si

TIPOS DE FUEGO			
 SÓLIDOS	 LÍQUIDOS	 ELÉCTRICOS	 METALES COMBUSTIBLES
Maderas - Caucho - Plásticos - Pólvora - Textiles - Papel	Petróleo y sus derivados - Alcoholes - Grasas - Gases	Motores - Tableros - Instalaciones eléctricas	Magnesio - Sodio - Potasio - Aluminio

Agua a presión



Los extintores de agua bajo presión son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos).

Aplicaciones típicas: Carpinterías, industrias de muebles, aserraderos, depósitos, hospitales, etc.



Agua Pulverizada



Los extintores de agua pulverizada son diseñados para proteger todas las áreas que contienen riesgos de fuegos Clase A (combustibles sólidos) y Clase C (equipos eléctricos energizados) en forma eficiente y segura.

Aplicaciones Típicas son: servicios aéreos, edificios de departamentos, bancos museos oficinas, hospitales, centro de cómputos, industrias electrónicas, centro de telecomunicaciones, escuelas, supermercados, etc.

No contamina el medio ambiente: No afecta la capa de ozono (O.D.P.=0) y no produce calentamiento global (G.W.P.=0).



Agente limpio: No es tóxico, no produce problemas respiratorios y no deja residuos posteriores a la extinción.

Eficiente desempeño: Manga diseñada para brindar al operador una mayor visibilidad y una fácil maniobrabilidad. La boquilla genera un spray muy fino que aumenta el poder refrigerante, no produce shock térmico ni conducción eléctrica





Agua y FFF (Espuma)

Los extintores de agua con AFFF bajo presión son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos) y Clase B (combustibles líquidos y gaseosos).



Aplicaciones típicas: Industrias químicas, petroleras, laboratorios, transportes, etc.



Dióxido de Carbono (CO₂)

Los extintores de dióxido de carbono son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de incendio Clase B (combustibles líquidos y gaseosos) y Clase C (equipos eléctricos energizados).



Aplicaciones típicas: Industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.



Polvo Químico Seco - ABCD

Los extinguidores de polvo químico seco (ABC) son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos), Clase B (combustibles líquidos y gaseosos), Clase C (equipos eléctricos energizados) y Clase D (metales combustibles).



Aplicaciones típicas: Industrias, oficinas, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.





Gran potencial extintor: De todos los agentes extintores es el de mayor efectividad, brindando una protección superior.



Polvo Químico Seco - BC

Los extintores de polvo químico son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de incendio Clase B (combustibles líquidos y gaseosos) y Clase C (equipos eléctricos energizados).



Aplicaciones típicas: Industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.



Halatron

Los extintores de dióxido de carbono son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de incendio Clase B (combustibles líquidos y gaseosos) y Clase C (equipos eléctricos energizados).



Aplicaciones típicas: Industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.



Polvo Químico D

Los extintores de polvo químico seco son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase D (metales combustibles) que incluye LITIO, SODIO, ALEACIONES SODIO-POTASIO, MAGNESIO Y COMPUESTOS METÁLICOS.

Está cargado con polvo compuesto a base de borato de Sodio. Al compuesto se lo trata para hacerlo resistente a la influencia de climas extremos por medio de agentes hidrófobos basados en silicona.



