

MANTENER A FLOTE

Alfonso LEÓN GARCÍA



Introducción



L Sistema KAFLOAT (Keep AFLOAT) es un invento que pretende reducir apreciablemente el número de hundimientos en la mar que conllevan muchas veces la pérdida de vidas humanas.

Es un sistema de seguridad en la mar, del que vamos a exponer su conocimiento básico, así como lo relativo a su desarrollo tecnológico y administrativo hasta hoy, cuando ya se han conseguido las certificaciones y homologaciones necesarias para su comercialización, lo cual ha resultado de larga y compleja consecución.

Todo el peso de su desarrollo se ha efectuado por oficiales de la Armada con experiencia acreditada, que desde el momento de su invención han controlado y basado su posterior desarrollo en las mejores empresas e instalaciones apropiadas de alta cualificación y garantía.

Concepto del Sistema

El Sistema KAFLOT (S/K en adelante) nace con el firme propósito, como se ha dicho, de evitar, o al menos retrasar, el hundimiento de un barco en el caso de que se produzca una pérdida de estabilidad/flotabilidad, con el consecuente riesgo de pérdida de vidas humanas.

Se trata de un sistema autónomo, que se puede instalar tanto en barcos en construcción como en los ya en servicio, que permitirá su mantenimiento a flote en situaciones de naufragio derivadas de vías de agua, filtraciones o cualquier otra situación producida principalmente por la entrada de agua o por escoras excesivas.

Aunque todos los barcos disponen entre su equipo auxiliar habitual de los medios destinados para ser utilizados en operaciones de salvamento, tales

como embarcaciones o balsas de supervivencia e incluso elementos de flotación individuales, y aunque estos medios han resultado eficaces en determinadas situaciones, lo cierto es que con alguna frecuencia se han revelado como insuficientes, y en muchos casos inútiles, al no haber podido ser utilizados ante la rapidez con que normalmente se desarrollan estos acontecimientos. Por tanto, permanece latente la necesidad real de un sistema autónomo complementario con el que se puedan solventar eficazmente los inconvenientes citados anteriormente en las operaciones de salvamento, manteniendo el barco a flote el tiempo suficiente.

El concepto que se debe adquirir del S/K es el de un sistema autónomo para proporcionar, con el empleo de flotadores, el complemento de flotabilidad y estabilidad que necesita un barco para evitar en la mayoría de los casos su hundimiento por inundación o posible vuelco.

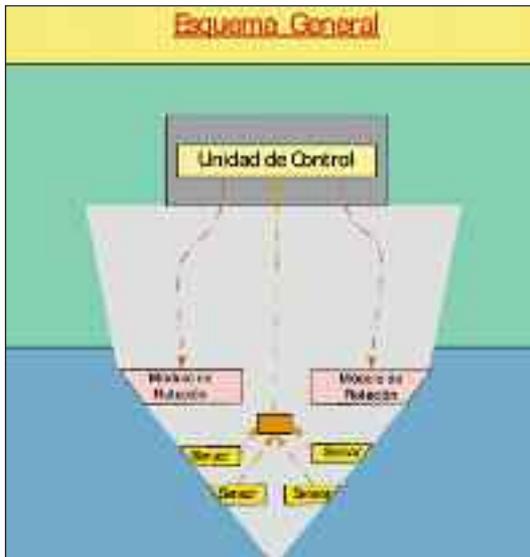
En proyecto, los barcos actuales están dotados de una compartimentación estanca que les permite tener una reserva de estabilidad/flotabilidad suficiente en la mayoría de las situaciones que implican peligro de naufragio. Pero muchos de ellos, normalmente los de cierta edad, adolecen de falta de estabilidad/flotabilidad ante situaciones graves.

También hay muchos barcos de menos de 30 m de eslora en los que su disposición general, dada su misión y porte, no permite dotarles de unas notables condiciones de estanqueidad. A veces, como ocurre generalmente en los pesqueros, sus dos espacios vitales, sala de máquinas y bodega, ocupan casi todo el barco. La inundación de unos de estos compartimentos puede comprometer su seguridad, incluso en situaciones normalmente consideradas de poco riesgo.

incluir su seguridad, incluso en situaciones normalmente consideradas de poco riesgo.

En pura teoría el sistema es de aplicación a cualquier barco, sea cual sea su tipo o desplazamiento, aunque en la práctica parece lógico circunscribirse inicialmente a los que estadísticamente se han mostrado más frágiles ante una situación de inundación o vuelco.

También el S/K contempla el caso de una inclinación lateral o longitudinal excesiva, sea de tipo permanente, por ejemplo por corrimiento de carga, o accidental, debido al mal tiempo. Los sensores



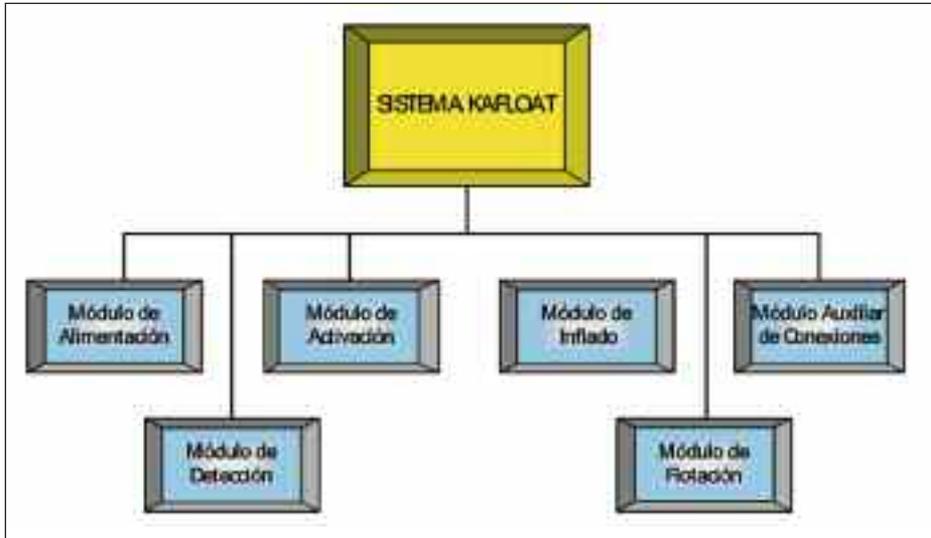
involucrados serían ahora inclinómetros con posibilidad de acción retardada. Los flotadores que forman parte del sistema están plegados, alojados en la obra viva y adosados al interior del casco, y se disparan e inflan una vez en el agua, cuando el sistema o el patrón lo requiere, sea de forma automática o manual. El S/K es versátil, por lo que se puede estudiar cada caso en profundidad, con herramientas informáticas particularizadas, y ofrecer al armador una gama amplia de configuraciones de instalación para responder, según la prioridad que este requiera, a los posibles problemas de estabilidad/flotabilidad del barco. Tiene capacidad para cubrir casi todas las necesidades, o solamente las más significativas, y con probabilidad de ocurrencia.

Descripción básica del sistema

Las características más significativas, de forma muy resumida, son las siguientes:

- *Modo de funcionamiento.* El S/K está basado en el inflado de una serie de flotadores convenientemente dispuestos en el interior del casco y adosados a ambos costados del barco, los cuales proporcionarán el complemento de estabilidad/flotabilidad necesario. El sistema entrará en funcionamiento cuando desde el módulo de activación (situado normalmente en el puente) se accione el inflado de los flotadores, que una vez terminado queda contenido y conformado dentro del arnés diseñado para ello, en cuyo vértice enlaza la retenida, la cual está enganchada por el otro extremo a la anilla de amarre solidaria al casco del barco a través del contenedor estanco.
- *Aplicación.* El S/K ha sido ideado para su aplicación a todo tipo de barcos, aunque inicialmente se aplicará básicamente a pesqueros, embarcaciones de recreo/deportivas, de servicio y similares con esloras de hasta 30 metros. Su aplicación considera barcos de nueva construcción e incluso a los que están en servicio.
- *Escenario.* El S/K resulta especialmente indicado para situaciones de posible naufragio derivadas de la entrada de agua a bordo, filtraciones o cualquier otra situación producida por esta causa, así como ante escoras excesivas. Puede funcionar con cualquier estado de la mar. Los ensayos y pruebas en la mar, efectuados hasta la fecha con resultado satisfactorio, corresponden a estado de la mar 6.
- *Instalación.* El S/K asegura una sencilla instalación del sistema que permite mantener intactas las características hidrodinámicas y formas del barco por su pequeño peso proporcional y por estar ubicado en su interior. El sistema puede instalarse en barcos construidos con los materiales actualmente existentes.

- *Activación del sistema.* El S/K se activa desde el puente de gobierno del barco en modo manual o automático. El tiempo de inflado total de un flotador de 1.500 litros es inferior a 90 segundos, aunque su efecto es notorio en mucho menos tiempo. El inflado de los flotadores se hace básicamente mediante inyección de CO₂.
- *Ventajas.* Evita en la mayoría de los casos la pérdida de vidas humanas al permitir el tiempo adecuado de evacuación del personal. También, la pérdida del barco en muchos casos, lo que supone:
 - No perder la carga.
 - Precaver el riesgo ecológico de la contaminación marina por la pérdida de cargas afines.
 - Reducir el coste de las primas del seguro.
- *Duración.* Una vez activado el sistema, los flotadores aportan la estabilidad/flotabilidad necesaria durante al menos 24 horas, tiempo normalmente suficiente para realizar las operaciones de salvamento del personal a bordo con la suficiente seguridad. Además, dependiendo de la avería, de la distancia al puerto de arribada más próximo y del estado de la mar, es posible la recuperación del barco. El tiempo disponible permitirá en muchos casos la reparación provisional de la avería a bordo. El barco con los flotadores activados permite, por sus medios o remolcado, una velocidad de cinco nudos (comprobado en pruebas de mar para estado de la mar 6).
- *Seguridad.* El S/K cuenta con todas las medidas de seguridad necesarias para garantizar su funcionamiento. En el caso improbable de disparo fortuito de los flotadores, aunque sean los de una sola banda, el barco no ve comprometida su seguridad.
- *Dimensiones.* Cada elemento de flotación va insertado en un contenedor estructural estanco de reducidas dimensiones, lo que permite su instalación en cualquier compartimento del barco. Los flotadores son de 1.500, 750 y 500 litros. Para 1.500, el contenedor tiene normalmente una longitud <30 cm, y un diámetro entre 30 (interior) y 36 cm (el más cercano al casco).
- *Numero de flotadores.* El número, dimensión y situación de los flotadores vendrán determinados por las características del barco y por la opción seleccionada por el armador, de acuerdo con los cálculos de estabilidad efectuados por KAFLOAT para cada uno o clase de ellos.
- *Mantenimiento.* La sencillez y la fiabilidad del S/K permiten un mantenimiento preventivo muy sencillo, establecido en los manuales de funcionamiento y mantenimiento correspondientes que se proporcionan al utilizador.



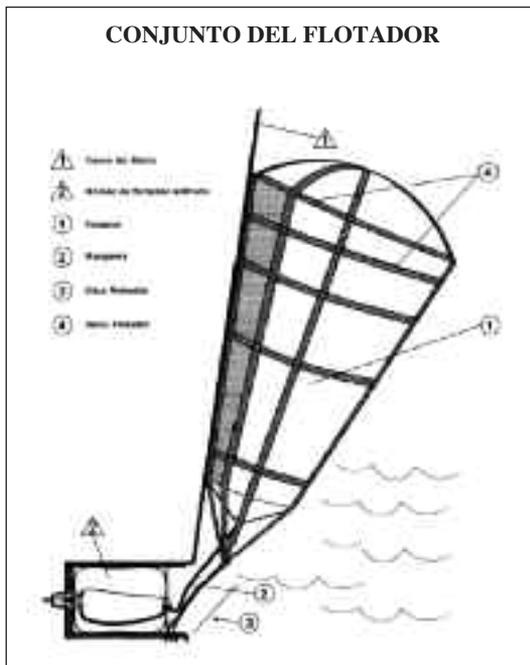
Despiece modular del sistema

Está compuesto de seis módulos, de los que comentamos los más importantes:

- *Módulo de detección.* El primer paso obligado para la activación de un sistema de las características aquí descritas es la detección de entrada de agua en el barco. Para ello el S/K incorpora una serie de sensores instalada preferentemente en los compartimentos que se decide proteger, cuya inundación podría implicar el hundimiento del barco. Dos tipos de sensores recogen la señal y la envían al módulo de activación:
 - Sensor de alarma de inundación por nivel anormal
 - Sensor de alarma para activación por inundación grave.
- *Módulo de activación.* Este módulo, situado normalmente en el puente o caseta de gobierno, es el que va a permitir controlar el sistema y la posibilidad de proceder al disparo de los flotadores. Así como el módulo de flotación contiene el «corazón» del sistema, este, conjuntamente con el de detección, vienen a ser su «cerebro». Se materializa en un panel de control que centraliza la llegada de señales de alarma fónica y visual, así como las de activación, claramente diferenciadas de otras de a bordo.



- *Módulo de inflado.* Es el encargado de provocar la expulsión y posterior inflado de los flotadores y se activa con la señal procedente del módulo de activación. Consta de las botellas de fluido (CO₂) que reciben la orden de descarga desde el módulo de activación a través del sistema de disparo, manómetro y cableado eléctrico de conexión.
- *Módulo de flotación.* Es el encargado de proporcionar el aumento de estabilidad/flotabilidad en caso de que el sistema sea accionado. Está dividido en dos partes claramente diferenciadas:



- *Contenedor estructural estanco.* El contenedor estructural estanco es el componente del sistema que se une a la estructura del barco y pasa a formar parte de él en lo que se refiere a continuidad, resistencia estructural y estanqueidad. Dentro se instala el elemento de flotación, el cual contiene el flotador que será expulsado e inflado en la mar en el momento en que el sistema sea accionado.
- *Elemento de flotación.* Es un elemento independiente de la estructura del barco y que no interviene en la estanqueidad del mismo. Se trata en esencia del «corazón» funcional del S/K, y el número y tamaño de cada uno dependerá

de las pretensiones del armador y de los cálculos técnicos correspondientes. Está formado por el cuerpo contenedor del elemento de flotación, que se inserta dentro del contenedor estructural estanco, al que se fija mediante un anclaje. Dentro del cuerpo contenedor del elemento de flotación está el flotador, adecuadamente plegado, que se infla una vez expulsado.

Instalación y montaje

El S/K es aplicable a barcos con casco de acero, de madera, de aluminio o de poliéster (PRFV). Una vez determinado el número de flotadores y los puntos de instalación de los módulos de flotación en la parte interna del casco del barco, se procede del modo que a continuación se describe de forma general:

- *Contenedor estructural estanco.* En cada uno de los puntos destinados a colocar el contenedor se corta la chapa con la forma correspondiente a la colocación del cilindro, que será con el eje perpendicular o inclinado al casco, según convenga o exijan posibles interferencias estructurales o de instalaciones y equipos. En la foto pueden verse módulos de flotación instalados. La parte que asoma del módulo está a paño

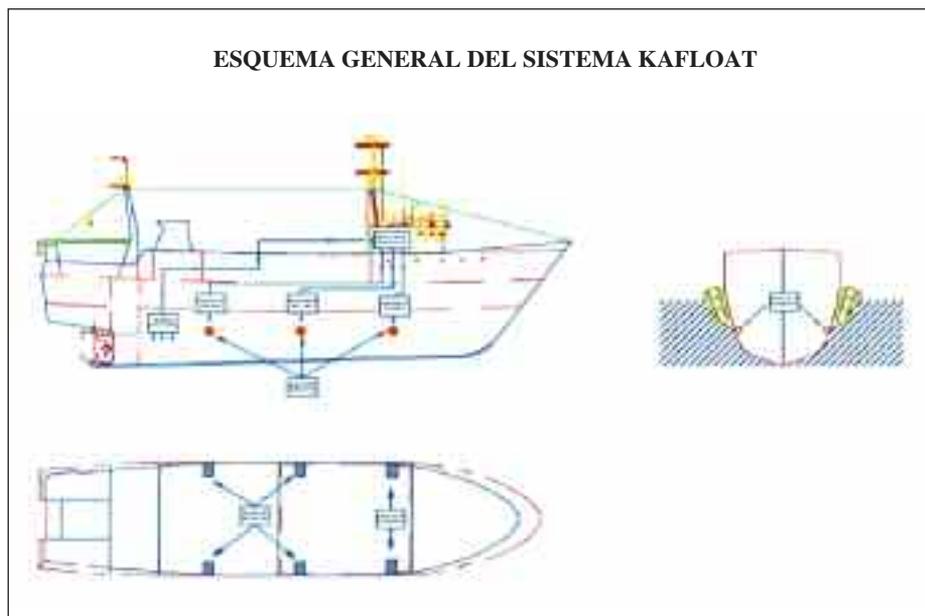


con el casco, es decir, si se pinta no se nota. Las correspondientes instrucciones de instalación son entregadas al astillero.

- *Elemento de flotación.* Una vez que los contenedores estructurales estancos han sido instalados a lo largo de la carena del barco, el montaje del elemento de flotación resulta muy sencillo, ya que se trata básicamente de introducirlo dentro de la abertura hasta tocar el fondo. Posteriormente se realiza el anclaje mediante un giro.
- *Carenado.* Para que el módulo de flotación quede totalmente instalado hay que proceder al carenado del casco del barco en las zonas donde se han realizado las aberturas.
- *Módulo de inflado.* Las botellas de CO₂ se instalarán en lugares apropiados, pudiendo ubicarse cada una próxima a su flotador o en una central única para todos ellos, según el tamaño de las botellas y la configuración del espacio disponible en el barco.

Mantenimiento

- *Inspección a bordo.* El sistema cuenta con los medios visuales necesarios fácilmente accesibles para verificar su funcionamiento con las inspecciones a bordo que figuran en el manual de mantenimiento.



- *Inspección en seco*. Durante las varadas periódicas que el barco realice, técnicos autorizados de KAFLOAT realizarán una revisión completa del sistema.

Señalización

Todos los componentes y elementos del sistema que lo requieran irán debidamente señalizados a bordo, mediante carteles y signos, de acuerdo con la normativa vigente.

Desarrollo y situación actual

El proyecto —que nació en 2000 como consecuencia de un invento español desarrollado principalmente en sus inicios, como se dijo, por oficiales de la Armada— contó con la participación de personas de alta cualificación y experiencia, habiendo colaborado los ministerios de Fomento, Innovación, Industria, Educación, Ciencia y Economía; organismos tales como CEHIPAR, INNOVAMAR, ICCM, Clúster Marítimo nacional y gallego y empresas tales como SENER S. A., Bureau Veritas S. A., PARAFLY S. A., ISI S. L., ALTUM S. L., DPCYG S. L., ZODIAC S. A., Tecnoenpol S. L., TESEIN S. L., Crowe Horwath/Carro Páramo Asesores S. L., así como otras firmas de *marketing* y comunicación.

El invento tiene marcas y patentes en 18 de los países más desarrollados, y certificación de Bureau Veritas apta para el mundo entero.

Durante su desarrollo han surgido dudas lógicas sobre su eficacia, fiabilidad, respuesta ante el envejecimiento, etc., pero todas ellas han sido respondidas con éxito después de más de 60 pruebas rigurosas en seco y en la mar. De hecho hay dos barcos de la Administración que, además de las pruebas realizadas, llevan instalados el sistema, uno de ellos desde hace más de siete años sin problema alguno. Conviene recordar también que el sistema en ningún caso reduce la capacidad de respuesta del barco en estabilidad/flotabilidad frente a aquellos que no lo instalan; y también debe destacarse que en el diseño del barco se han tenido muy en cuenta las condiciones de trabajo a bordo y la capacitación del personal, etc., por lo que se han previsto soluciones técnicas de materiales, equipos y circuitos que sin reducir la seguridad permiten una instalación y un mantenimiento muy sencillos.

Conclusión

Una vez efectuado un resumen del concepto y la descripción básica del sistema, así como el estado actual de su desarrollo, relacionamos ahora crono-

lógicamente los hitos principales que validan y homologan la instalación del mismo:

- Patentes en 18 países.
- Norma UNE 27700 del 6 de febrero del 2013.
- Homologación por la DGMM del 8 de abril del 2013.

Si a estos hitos fundamentales para la comercialización del sistema se añade la potencialidad derivada del número de patentes internacionales de los países marítimos más importantes del mundo, se posibilitará el acceso a clientes de esas nacionalidades.

El proyecto se podría convertir fácilmente en una espléndida realidad si se consigue que inversores, industrias y administraciones públicas, bajo diferentes formas de asociación cooperativa, colaboren o amparen la iniciativa de sus promotores.

