

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LOS BUQUES. UNA REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

Fraguela Formoso J. A.¹, López Arranz A.², Álvarez Feal C.³, Carral- Couce L.⁴

¹Universidad de A Coruña, España, ²Universidad de A Coruña, España, ³Universidad de A Coruña, España,

⁴Universidad de A Coruña, España

e-mail de autor de contacto jafraguelaformoso@gmail.com

RESUMEN

Con la finalidad de lograr una extinción rápida y eficaz de los incendios en buques, la OMI ha aprobado prescripciones funcionales, a cumplir por los sistemas fijos de extinción de incendios, en la Regla 10 del Capítulo II-2 del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, SOLAS 1974, (enmendado).

Mediante códigos internacionales, establece especificaciones técnicas generales a todos los buques, así como otras exigencias específicas para determinados buques.

En este trabajo, se revisa el estado del arte de algunas instalaciones de extinción de incendios, proponiendo mejoras contempladas en normas específicas y el buen hacer de los técnicos de prestigio en este tipo de instalaciones.

Palabras claves: buques, contraincendios, equipos, normativa.

1- INTRODUCCIÓN

Las consecuencias de los incendios en los buques, en cualquiera de los escenarios posibles, suelen ser extremadamente graves, por las grandes pérdidas humanas, materiales y al medio ambiente que pueden producir.

La prevención de incendios constituye el conjunto de conocimientos científicos y medios tecnológicos que, aplicados sobre la situación de riesgo, eliminan o limitan la probabilidad de que se inicie el incendio. Las técnicas a utilizar en esta etapa son las llamadas técnicas operativas, de



concepción, que actuarán sobre: el factor técnico, en la fase inicial de diseño y proyecto de las instalaciones, equipos y métodos de trabajo o en una fase posterior, mediante las técnicas operativas de corrección de riesgos, menos eficaces y más costosas, que las de corrección; el factor humano, mediante una adecuada selección, formación y adiestramiento, con el apoyo de unas documentadas y experimentadas normas de trabajo. Estas técnicas conducirán a la eliminación o reducción del grado de peligrosidad de las instalaciones o procesos.

La protección contra incendios constituye el conjunto de conocimientos científicos y medios tecnológicos que es necesario aplicar para que, una vez iniciado el incendio, este no se propague y si lo hace, que las lesiones a las tripulaciones y los daños a equipos, e instalaciones del buque, incluso la propia pérdida del buque, sean las menores posibles. Para ello se utilizan los medios de protección materiales y humanos.

Lo medios de protección materiales se agrupan en dos tipos: medios de protección activa, que actúan directa o indirectamente sobre uno o varios de los factores del incendio, para lograr su extinción; medios de protección pasiva, que, sin tener una actuación sobre los factores del incendio, tienen una gran influencia sobre la cadena del incendio, ya sea en la ignición, en la propagación o en las consecuencias.

Las estadísticas de los incendios en los buques, no son nada satisfactorias. Las causas de su origen, son diversas: muchos incendios se producen en operaciones de mantenimiento y reparaciones, realizadas por personas que no han seguido procedimientos de trabajo seguros, o sin cualificación para ello; otras causas tienen su origen en, deficientes diseños y mantenimientos de los diferentes equipos, sistemas y servicios del buque. Las causas de su propagación, suelen estar en: la deficiente formación de las tripulaciones en el uso de medios portátiles de extinción; en la inadecuada concepción de la correspondiente instalación fija de extinción de incendios; uso de un inadecuado estándar de diseño, instalación y revisión periódica de la correspondiente instalación específica de extinción de incendios.



2- MATERIALES Y MÉTODOS

Los documentos legislativos de obligado cumplimiento, basados en un sistema previamente calculado de asignación directa de los diferentes medios de extinción de incendios, presentan importantes errores técnicos y omisiones, que convierten las instalaciones en lentas e ineficaces. En un sistema técnico calculado, el proyectista de las instalaciones, deberá respetar las exigencias mínimas establecidos por la OMI, pero solo logrará la pretendida rapidez y la eficacia, cuando realice la planificación, diseño y mantenimiento de los diferentes sistemas de extinción de incendios, siguiendo los estándares de cálculo de referencia en su ámbito, mediante normas EN del Comité Europeo de Normalización, normas NFPA de la National Fire Protection Association y otras.

La Política de la Unión Europea de Seguridad del Producto y su aplicación a los equipos de los buques, el Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, el Código Internacional de Sistemas de Seguridad contra el Fuego (Código SSCI), y su complemento, mediante el Código Internacional para la Aplicación de Procedimientos de Ensayo de Exposición al Fuego (Código FTP), serán las disposiciones de referencia para el desarrollo de este trabajo.

LA POLÍTICA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO EN LA UNIÓN EUROPEA

El camino de la Unión Europea hacia la Seguridad del Producto, se inicia con la Directiva 83/189/CEE del Consejo [1], con la introducción de una serie de medidas de especial relevancia: la paralización de la actividad independiente reglamentaria y de normalización de los países comunitarios en materia de seguridad; la armonización de los procedimientos para la evaluación y declaración o certificación de la conformidad de un producto; la regulación de la marca europea de seguridad “marca CE”, que deberán llevar los productos seguros.

El “nuevo enfoque”, se basa en dos principios: el reconocimiento mutuo de las normativas nacionales; la armonización legislativa a nivel comunitario, que se aplicará en aquellos ámbitos en que los objetivos de las normativas nacionales no sean equivalentes.

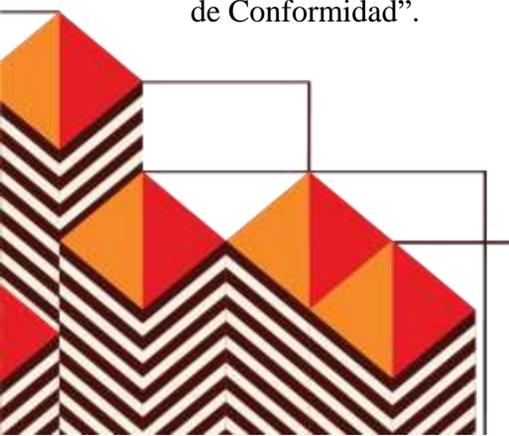
La libre circulación de productos, implica la necesidad de lograr una armonización técnica (nuevo sistema de armonización no detallada) consistente en la elaboración de Directivas que fijen las exigencias generales que deben cumplir los productos y de las normas que desarrollen las exigencias generales de los productos.

Con ello se pasa de los sistemas nacionales de reglamentación-homologación al sistema europeo de normalización-certificación.

El libro Verde de la Comisión sobre el “Desarrollo de la Normalización Europea: medidas para acelerar la integración tecnológica en Europa” considera que, el papel de la Normalización Europea en el mercado interior es importantísimo por varios motivos, entre los que podría citar los siguientes: la armonización de las normas industriales europeas es un instrumento esencial para eliminar los obstáculos técnicos para el mercado interior de la Unión Europea; la actividad de normalización europea obedece fundamentalmente a razones económicas; las tecnologías de nuevo desarrollo necesitan de esta normalización.

La Resolución del Consejo Europeo, relativa a un “planteamiento global” en materia de evaluación de la conformidad [3] pretende implantar en Europa una nueva filosofía, consistente en la promoción de la utilización en todos los Estados Miembros de las normas europeas de gestión y aseguramiento de la calidad y el establecimiento de los procedimientos que permitan evaluar la conformidad de los productos (sistemas de acreditación, certificación, ensayos y calibraciones), estableciéndose las condiciones que deben reunir las entidades de certificación, los laboratorios de ensayo, las entidades auditoras y de inspección y los laboratorios de calibración industrial.

En la Directiva 89/106/CE del Consejo [4,5], se define la “Norma Armonizada (NA)”, la “Norma Transposición de Norma Armonizada (NTNA)”, el “Documento de Idoneidad Técnica Europeo (DITE)”, la “Especificación Técnica Nacional Reconocida (ETNR)” y la “Marca CE de Conformidad”.



La Directiva 85/374/CEE del Consejo [6,7], relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros en materia de responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos, tiene como objetivo conseguir un régimen jurídico sustancialmente homogéneo en el ámbito de la Unión Europea, en caso de conflicto sobre daños resarcibles por parte del fabricante de un producto defectuoso.

La Directiva 96/98/CE del Consejo [8], sobre equipos marinos, modificada y actualizada por la Directiva 98/85/CE [9], considera, entre otros, que: *«el riesgo de accidentes navales puede reducirse con eficacia mediante la aplicación de normas comunes que garanticen altos niveles de seguridad en el funcionamiento del equipo embarcado en los buques; que las normas y métodos de ensayo pueden influir en gran medida en el rendimiento futuro de tal equipo»*. Es de aplicación a: los aparatos de navegación; los equipos de protección contra incendios; los dispositivos de salvamento; los equipos de prevención de la contaminación marina; los equipos de radiocomunicación.

En su artículo 1, indica que, *«el objetivo de la presente Directiva es aumentar la seguridad en el mar y prevenir la contaminación marina mediante la aplicación uniforme de los instrumentos internacionales en relación con el equipo detallado en el Anexo A que se haya de embarcar en buques para los que los Estados miembros u otros en su nombre expiden certificados de seguridad con arreglo a los convenios internacionales, y garantizar la libre circulación de dicho equipo dentro de la Comunidad»*.

Dice en su artículo 2, apartado n), que, *« se entenderá por “normas de ensayo” las normas fijadas por: la Organización Marítima Internacional (OMI), la Organización Internacional de Normalización (ISO), la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), el Comité Europeo de Normalización (CEN), el Comité Europeo de Normalización Electrónica (CENELEC), y el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI), vigentes en la fecha de adopción de la presente Directiva y establecidas de conformidad con los correspondientes convenios*

internacionales y resoluciones y circulares de la OMI para definir los métodos de ensayo y los resultados de los ensayos, exclusivamente en la forma que se menciona en el Anexo A».

Para favorecer la armonización internacional en esta materia, se adopta la Decisión del Consejo 2004/425/CE [10], relativa a la celebración de un Acuerdo entre la Comunidad Europea y los Estados Unidos de América sobre el reconocimiento mutuo de los certificados de conformidad para equipos marinos.

CONVENIO INTERNACIONAL PARA LA SEGURIDAD DE LA VIDA HUMANA EN EL MAR

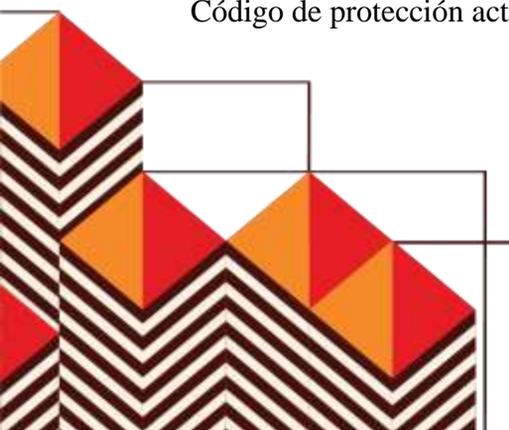
El Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS 1974 enmendado) [11], es el más importante de los tratados internacionales relativos a la seguridad de los buques mercantes.

En sus disposiciones técnicas, indica que, *«El objetivo principal del Convenio SOLAS es establecer normas mínimas relativas a la construcción, el equipo y la utilización de los buques, compatibles con su seguridad..... La versión actual del Convenio SOLAS contiene disposiciones por las que se establecen obligaciones de carácter general, procedimientos de enmienda y otras disposiciones, acompañado de un anexo dividido en 14 capítulos».*

En su Capítulo II-2, establece medidas activas y pasivas de prevención, detección y extinción de incendios. En concreto, *«En este capítulo figuran disposiciones pormenorizadas de seguridad contra incendios aplicables a todos los buques, que incluyen medidas específicas en relación con los buques de pasaje, los buques de carga y los buques tanque».*

CÓDIGO INTERNACIONAL DE SISTEMAS DE SEGURIDAD CONTRA EL FUEGO

El Código Internacional de Sistemas de Seguridad contra el Fuego (Código SSCI) [12], es un Código de protección activa, complementario del CSSCI, que interviene sobre aquellos medios,



que actúan directa o indirectamente sobre uno o varios de los factores del incendio, para lograr su extinción.

En el apartado 1 de su Preámbulo, dice que *«El presente Código tiene por objeto proporcionar unas normas internacionales sobre determinadas especificaciones técnicas para los sistemas de seguridad contra incendios prescritos en el capítulo II-2 del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974, enmendado»*.

Se aplica a los sistemas de seguridad activa contra incendios, portátiles, fijos y automáticos, siguientes: conexiones internacionales a tierra; protección del personal; extintores de incendios; sistemas fijos de extinción de incendios por gas; sistemas fijos de extinción de incendios a base de espuma; sistemas fijos de extinción de incendios por aspersión de agua a presión y por nebulización; sistemas automáticos de rociadores, de detección de incendios y de alarma contraincendios; sistemas fijos de detección de incendios y de alarma contraincendios; sistemas de detección de humo por extracción de muestras; sistemas de alumbrado a baja altura; bombas contraincendios de emergencia fijas; disposición de los medios de evacuación; sistemas fijos a base de espuma instalados en cubierta; sistemas de gas inerte.

3- RESULTADOS

La OMI ha aprobado prescripciones funcionales y especificaciones técnicas, de los sistemas de protección contra incendios. Con lo aprobado hasta ahora, debemos de preguntarnos: ¿con las normas mínimas del Convenio SOLAS, las normas internacionales del Código SSCI y otros códigos de la OMI, es posible diseñar instalaciones de protección activa contra el fuego, que respondan con eficacia ante el mismo, garantizando la seguridad de la tripulación, del buque y del medio ambiente? La respuesta es un no rotundo, dado que, a la vista de las estadísticas y del análisis realizado, podemos calificarlas como, pobres y limitadas herramientas técnicas, para el diseño, instalación, mantenimiento y funcionamiento de las instalaciones de protección activa contra el fuego, a bordo de los buques.

Por la limitación de espacio, seleccionamos y acotamos el campo del análisis, al *Capítulo II-2 del SOLAS. Regla 10 “Lucha contra incendios”, apartado 2 “Sistemas de suministro de agua”*.

DIÁMETRO DEL COLECTOR CONTRA INCENDIOS

El apartado “2.1.3. *Diámetro del colector contra incendios*”, dice: «*El diámetro del colector y de las tuberías contra incendios será suficiente para la distribución eficaz del caudal máximo de agua prescrito respecto de dos bombas contra incendios funcionando simultáneamente, salvo cuando se trate de buques de carga, en cuyo caso bastará con que el diámetro sea suficiente para un caudal de agua de 140 m³/h*».

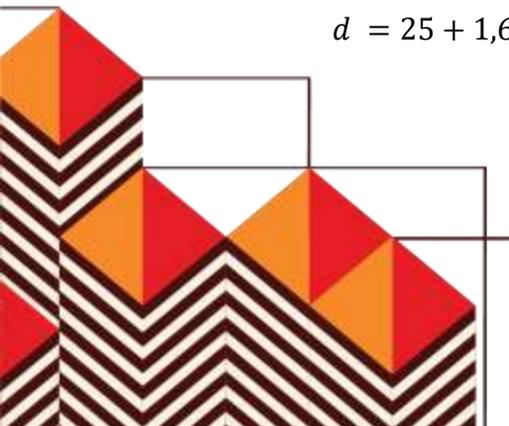
El párrafo “...suficiente para la distribución eficaz,,”, no tiene ningún valor técnico y no sirve para realizar ningún cálculo. El diámetro nominal de la tubería correspondiente, deberá ser determinado mediante el cálculo de necesidades de caudal, de los sistemas específicos de extinción de incendios en cada caso. Para calcular la sección de la tubería y con esta su diámetro), es necesario conocer la velocidad del fluido que circula por ella. Nada dice este apartado, sobre la velocidad a utilizar en los colectores y tuberías contra incendios.

Ante esta situación, es frecuente ver como el proyectista, recurre a utilizar un valor recomendado en otra instalación, como ocurre con el Capítulo II.1 “Construcción – Compartimentado y estabilidad, instalaciones de máquinas e instalaciones eléctricas”, del SOLAS, Parte C “Instalaciones de máquinas”, Regla 35.1 “Medios de bombeo de aguas de sentina”, Apartado 3 “Buques de pasaje”, donde dice:

3.5 Toda bomba de sentina motorizada será capaz de bombear el agua a una velocidad no inferior a 2 m/s en el colector de achique prescrito...;

3.9 El diámetro del colector de achique se calculará utilizando la fórmula dada a continuación.....

$$d = 25 + 1,68 \sqrt{L(B + D)}$$



Donde:

d es el diámetro interior del colector de achique (en milímetros);

L y B son la eslora y la manga del buque (en metros), tal como éstas quedan definidas en la regla 2, y

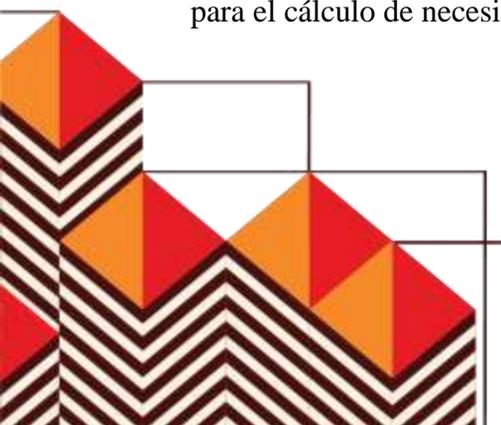
D es el puntal de trazado del buque medido hasta la cubierta de cierre (en metros),.....

Esto es un error, siendo este un punto de enorme importancia conceptual, técnica y económica, para el diseño y explotación del buque. Sirva como ejemplo, la norma UNE-EN 12845 “Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento”, en cuyo 13.2.3, limita la velocidad máxima del agua, a: 6 m/s a través de cualquier, dispositivo de supervisión de caudal y/o filtros; 10 m/s en cualquier otro punto del sistema.

NÚMERO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS BOCAS CONTRA INCENDIOS

El apartado “2.1.5. Número y distribución de las bocas contra incendios”, establece que, «*El número y la distribución de las bocas contra incendios serán tales que por lo menos dos chorros de agua no procedentes de la misma boca contra incendios, uno de ellos lanzado por una manguera de una sola pieza, puedan alcanzar cualquier parte del buque normalmente accesible a los pasajeros o a la tripulación mientras el buque navega, y cualquier punto de cualquier espacio de carga cuando éste se encuentre vacío, cualquier espacio de carga rodada o cualquier espacio para vehículos; en este último caso los dos chorros alcanzarán cualquier punto del espacio, cada uno de ellos lanzado por una manguera de una sola pieza. Además, estas bocas contra incendios estarán emplazadas cerca de los accesos a los espacios protegidos*»

Lo indicado en este apartado es correcto. La condición de dos chorros de agua, se considerará para el cálculo de necesidades de caudal y presión del sistema manual de extinción de incendios,



mediante manguera y lanza. Para determinar su emplazamiento, debería dar los alcances del chorro de agua estimado.

PRESIÓN DE LAS BOCAS CONTRA INCENDIOS

El apartado “2.1.6. *Presión de las bocas contra incendios*”, establece que, «*Cuando las dos bombas descarguen simultáneamente por las lanzas de manguera especificadas en el párrafo 2.3.3 el caudal de agua especificado en el párrafo 2.1.3 a través de cualquiera de las bocas contra incendios adyacentes, se mantendrán las siguientes presiones en todas las bocas contra incendios:*

1. *Buques de pasaje:*

- *De 4000 toneladas o más, de arqueo bruto, 0,40 N/mm²*
- *De menos de 4000 toneladas, de arqueo bruto, 0,30 N/mm²*

2. *Buques de carga:*

- *De 6000 toneladas o más, de arqueo bruto, 0,27 N/mm²*
- *De menos de 6000 toneladas de arqueo bruto, 0,25 N/mm²*

3. *En ninguna de las bocas contra incendios la presión máxima excederá de aquella a la cual se pueda demostrar que la manguera contra incendios puede controlarse eficazmente»*

Estos valores se considerarán como valores mínimos reglamentarios, pero, en la práctica estas presiones son ineficaces para el sistema manual de extinción de incendios, mediante manguera y lanza.

Un profesional, utiliza presiones en punta de lanza del orden de 7 bares. Teniendo en cuenta que, una manguera de 45 mm de diámetro y 20 m de longitud, tiene una pérdida de carga de 1 bar, la presión requerida en el punto de conexión de la manguera, será del orden de 8 bares. Con ello, el caudal unitario de agua que proviene de una lanza, será el correspondiente a aplicar la presión disponible en la entrada de la lanza de contra incendios. La presión no solo proporciona caudal de agua al fuego, si no también, alcance eficaz del agua.



BOMBAS CONTRA INCENDIOS

Bombas aceptadas como bombas contra incendios

El apartado “2.2.1. *Bombas aceptadas como bombas contra incendios*”, dice: «*Las bombas sanitarias, las de lastre, las de sentina y las de servicios generales podrán ser consideradas como bombas contra incendios, siempre que no se utilicen normalmente para bombear combustibles, y que, si se destinan de vez en cuando a trasvasar o elevar combustible líquido, estén dotadas de los dispositivos de cambios apropiados*»»

Debemos recordar, que los estándares más importantes del mundo, son las normas EN del Comité Europeo de Normalización, las ISO de la Organización Internacional de Normalización y las NFPA de la National Fire Protection Association. La OMI no sigue ningún criterio de técnico de las normas EN, ISO, ni NFPA, para sus instalaciones de bombas de contraincendios. Las bombas del apartado 2.2.1, no reúnen los requisitos técnicos necesarios para considerarlas como bombas de contraincendios.

En las normas EN, la curva característica de una bomba de un sistema de extinción de incendios, cumple con el punto nominal de diseño de la figura 1 (caudal nominal Q_n , presión nominal H_n) y otros puntos, como son: el punto de sobrecarga, en el cual, la bomba suministrará el 140 % del caudal nominal, a una presión superior al 70 % de la presión nominal (la correspondiente norma NFPA, considera para el punto de sobrecarga. Que la bomba suministrará el 150 % del caudal nominal, a una presión superior al 65 % de la presión nominal); la presión máxima a caudal 0 l/min, es 130 % de la presión nominal (la norma NFPA considera el 140% de la presión nominal); la potencia neta de los motores es igual o superior a la máxima absorbida por la bomba en cualquier punto de toda la curva.



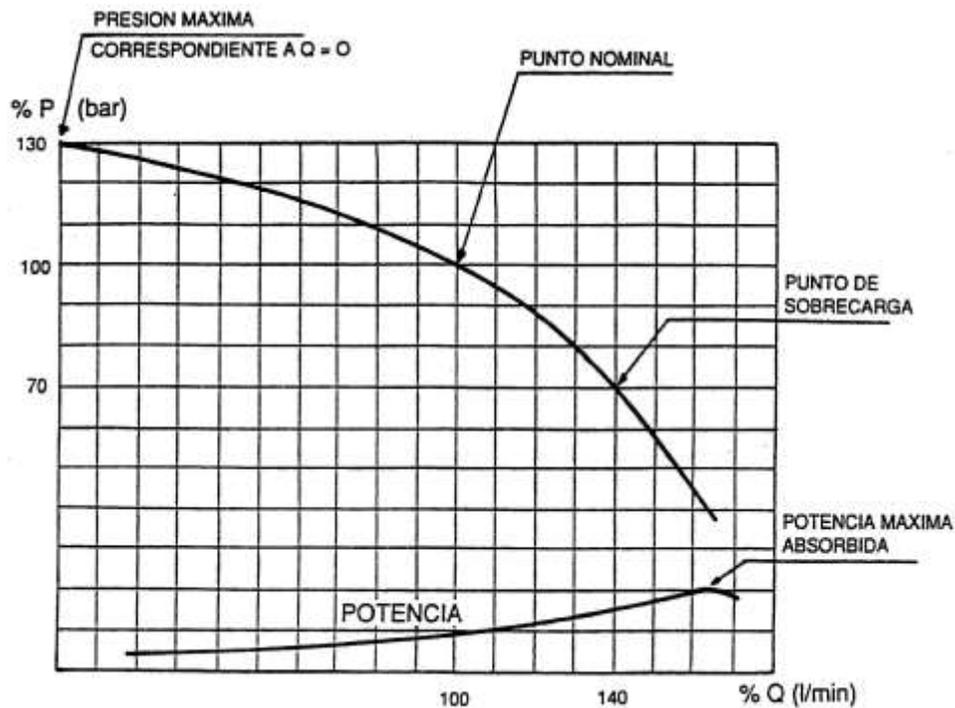
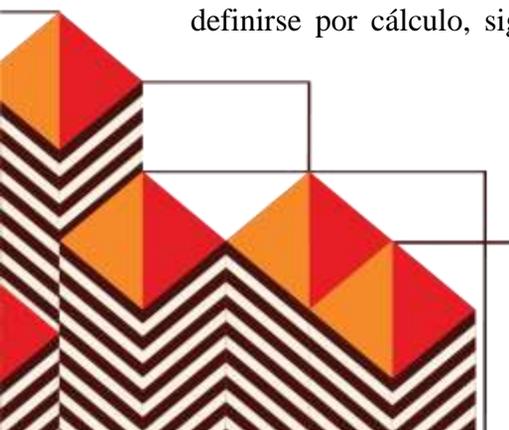


Figura 1. Curva Característica de cada Grupo de Bombeo Principal, de Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

Capacidad total de las bombas contra incendios requerida

El apartado “2.2.4.1 Capacidad total de las bombas contra incendios requerida”, establece caudales de las bombas contra incendios para buques de pasaje y de carga, en función del caudal que deben evacuar las bombas de sentina, cuando se las utilice en operaciones de achique, aunque no será necesario que en ningún buque de carga la capacidad total exigida de las bombas contra incendios exceda de 180 m³/h.

Las necesidades de caudal y presión de un sistema específico de extinción de incendios, deben definirse por cálculo, siguiendo una norma técnica detallada de diseño, cálculo, instalación y



mantenimiento, de un organismo de normalización de reconocido prestigio, como son las normas EN, ISO o NFPA.

Capacidad de cada bomba contra incendios

El apartado “2.2.4.2. *Capacidad de cada bomba contra incendios*”, establece que, «Cada una de las bombas contra incendios prescritas (aparte de cualquier bomba de emergencia prescrita en el párrafo 2.2.3.1.2 para buques de carga) tendrá una capacidad no inferior 80% de la capacidad total exigida dividida por el número mínimo de bombas contra incendios prescritas, que nunca será de menos de $25 \text{ m}^3/\text{h}$ »

Estos son valores mínimos reglamentarios del SOLAS. Las necesidades reales se determinarán mediante cálculo de las necesidades de caudal y presión, de las instalaciones de contra incendios específicas correspondientes.

Mangueras contra incendios y lanzas

El apartado “2.3. *Mangueras contra incendios y lanzas*”, establece en 2.3.1.1. que «Las mangueras contra incendios serán de materiales no perecederos aprobados por la Administración...» Para las lanzas, en 2.3.3.1 dice que «A los efectos del presente capítulo los diámetros normales de lanza serán de 12 mm, 16 mm y 19 mm, o de medidas tan próximas a éstas como resulte posible. Cabrá utilizar diámetros mayores si la Administración juzga oportuno autorizarlos».

Los diámetros de lanzas contra incendios, citados en el apartado 2.3.3.1, son totalmente absurdos e indican un total desconocimiento de la normativa y el mercado internacional.

Para extinción de incendios en buques con medios portátiles, se utilizan: mangueras de 100 mm, usadas en la aspiración de motobombas portátiles; mangueras de 70 mm, usadas para acercarse al fuego con menores pérdidas de carga que si se usa manguera de 45 mm, y una vez cerca del fuego, se conecta un reductor 70 / 45 para conectar una manguera de 45 mm y una lanza también



de 45 mm, o bien, se conecta una bifurcación de 70 / 45 / 45 para usar dos tiros de manguera de 45 mm, con sus correspondientes lanzas de 45 mm.; mangueras de 45 mm, para extinción manual de incendios, con su correspondiente lanza de 45 mm.

Serán mangueras con certificado de conformidad a normas, de altas prestaciones, de cuatro capas, bajo coeficiente de fricción, gran elasticidad y flexibilidad y elevada resistencia a las agresiones externas.

4- DISCUSIÓN

Un sistema de abastecimiento de agua de contra incendios, es el formado por los siguientes componentes: una o varias fuentes de alimentación de agua, uno o varios sistemas de impulsión, una red general de distribución a las distintas instalaciones que alimente. El sistema estará destinado a asegurar, para uno o varios sistemas específicos de extinción de incendios, el caudal y presión de agua necesarios durante el tiempo de autonomía.

El Capítulo II-2 del SOLAS, dice textualmente, *«En este capítulo figuran disposiciones pormenorizadas de seguridad contra incendios aplicables a todos los buques, que incluyen medidas específicas en relación con los buques de pasaje, los buques de carga y los buques tanque»*.

Pormenorizar es, describir o enumerar minuciosamente, las instalaciones de protección contra incendios, conclusión que no se tiene después de realizar el análisis del apartado 2 “Suministro de agua” de la Regla 10 “Lucha contra incendios”, del Capítulo II-2 del SOLAS, dado que utiliza el método de sistemas pre calculados, donde una parte de los componentes del sistema de suministro de agua, se especifica en sus apartados y el resto se calcula. Un sistema pre calculado, es técnicamente muy limitado y conduce a resultados equívocos e insuficientes, como se puede ver en el apartado anterior.

Lo correcto, técnicamente hablando, sería utilizar un sistema calculado hidráulicamente, para determinar el caudal, presión y diámetro de las tuberías. En un sistema calculado, las



instalaciones específicas de contra incendios a base de agua, se diseñan utilizando las normas desarrolladas, detalladas y contrastadas (EN, EN-ISO, UNE-EN, UNE-EN-ISO, ISO o NFPA), siguiendo los siguientes pasos: se parte siempre, de los valores de caudal y presión de agua necesaria, en los puntos y/o áreas de operación más alejados, con mayor riesgo intrínseco de incendio y/o mayores pérdidas de carga; se toman los valores de la velocidad del agua admitidos para cada parte del sistema, en la correspondiente norma; se calculan las secciones de las tuberías; se calculan los diámetros de las tuberías; se calculan las pérdidas de carga de los tramos de tubería (por fricción y por gravedad); se determina el caudal y presión específicas de la bomba para cada instalación específica; se elige el caudal y presión nominales, de todos los sistemas específicos de extinción de incendios; se calcula la sección de la tubería de aspiración de cada bomba, para que esta no cavite. Puede aplicarse un factor de simultaneidad, para utilizar más de un sistema específico de extinción de incendios

5- CONCLUSIONES

En la actualidad, existen suficientes conocimientos científicos y medios tecnológicos para actuar eficazmente de forma preventiva y con medios de protección, sobre los factores del incendio, su desarrollo y su control.

La mayor eficacia en la lucha contra los incendios, se logra con las instalaciones de detección y alarma; instalaciones de extinción de incendios; instalaciones auxiliares, como pueden ser las de actuación sobre sistemas de ventilación, aporte de combustible, puertas cortafuegos, etc.

Una vez que se produce un incendio a bordo, su extinción o el control de su evolución, se puede realizar con: medios manuales (extintores, mangueras de agua, sistemas portátiles de espuma) con: instalaciones automáticas de extinción permitidas en lugares donde el disparo automático pueda afectar a la tripulación y pasajeros (agua nebulizada, rociadores automáticos, agua pulverizada); instalaciones automáticas de gases inertes, con disparo manual retardado; instalaciones fijas de espuma.

Lo cierto, es que se producen demasiados incendios, que causan grandes daños al buque, incluida su propia desaparición, como también a las tripulaciones y al medio ambiente. Señal de que, nuestros sistemas de protección contra incendios, no están bien diseñados.

La UE, ha montado hace décadas, una infraestructura para la calidad y seguridad industriales, para todos sus estados miembros. Ha implantado un nuevo sistema de armonización no detallada, basado en disposiciones legislativas tipo Directivas, que fijarán exigencias generales de los productos, que se desarrollarán detalladamente mediante normas EN y EN-ISO. Las ventajas de este sistema de normalización-certificación, han sido planteadas en este artículo.

El modelo, podía ser adoptado por la OMI, legislando sobre los equipos de protección contra incendios, con un sistema de armonización no detallada, adoptando para su desarrollo detallado, las normas anteriores y otros de reconocido prestigio internacional, que puedan existir. Normas que deben abordar la certificación de los equipos y el diseño, mantenimiento y revisión periódica de los servicios y sistemas instalados.

6- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. UNIÓN EUROPEA. *“Directiva 83/189/CEE del Consejo, de 28 de marzo de 1983, por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas”* (DO L 109, de 26.4.1983).
2. UNIÓN EUROPEA. *“Libro Verde de la Comisión sobre el Desarrollo de la Normalización Europea: Medidas para acelerar la Integración Tecnológica en Europa”* (Diario Oficial de las Comunidades Europeas C 20, de 28-01-1991).
3. UNIÓN EUROPEA. *“Resolución del Consejo Europeo, de 21 de diciembre de 1989, relativa a un planteamiento global en materia de evaluación de la conformidad”*. (Diario Oficial C 10, de 16.1.1990).
4. UNIÓN EUROPEA. *“Directiva 89/106/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción”* (DO L 40, de 11.2.1989)



5. UNIÓN EUROPEA. *“Directiva 93/68/CEE del Consejo, de 22 de Julio de 1993, por la que se modifica la - Directiva 89/106/CEE (productos de construcción” (DO L 220, de 30.8.199).*
6. UNIÓN EUROPEA. *“Directiva 85/374/CEE del Consejo, de 25 de julio de 1985, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros en materia de responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos” (DO L 210, de 7.8.1985).*
7. UNIÓN EUROPEA. *“Rectificación a 85/374/CEE: Directiva del Consejo, de 25 de julio de 1985, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros en materia de responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos” (DO L 307, de 12.11.1988).*
8. UNIÓN EUROPEA. *“Directiva 96/98/CE del Consejo, de 20 de diciembre de 1996, sobre equipos marinos” (DO L 46, de 17.2.1997)*
9. UNIÓN EUROPEA. *“Directiva 98/85/CE, de la Comisión, de 11 de noviembre de 1998, por la que se modifica la Directiva 96/98/CE del Consejo sobre equipos marinos (Texto pertinente a los fines del EEE)” (DO L 315, de 25. 11. 1998)*
10. UNIÓN EUROPEA. *“Decisión del Consejo 2004/425/CE, de 21 de abril de 2004, relativa a la celebración de un Acuerdo entre la Comunidad Europea y los Estados Unidos de América sobre el reconocimiento mutuo de los certificados de conformidad para equipos marinos” (DO L 150, de 30-04-2004)*
11. ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL. *“Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974 (Convenio SOLAS, 1974, enmendado)”. Adopción 1 de noviembre de 1974. Entrada en vigor 25 de mayo de 1980. Publicaciones de la OMI, 4 Albert Embankment, Londres SE1 7SR, Reino Unido. [e-mail:sales@imo.org](mailto:sales@imo.org). Tel : + 44 (0)20 7735 7611*
12. ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL. *“Código Internacional de Sistemas de Seguridad contra el Fuego (Código SSCI)”, adoptado el 5 de diciembre de 2000, mediante Resolución MSC. 98 (73). Texto consolidado con la enmienda MSC.206(81). Publicaciones de la OMI, 4 Albert Embankment, Londres SE1 7SR, Reino Unido. [e-mail:sales@imo.org](mailto:sales@imo.org),*

