

Decreto 53

PROMULGA EL CÓDIGO INTERNACIONAL DE SISTEMAS DE SEGURIDAD
CONTRA INCENDIOS (CÓDIGO SSCI) Y SUS ENMIENDAS

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

Fecha Publicación: 22-ENE-2014 | Fecha Promulgación: 08-MAY-2013

Tipo Versión: Única De : 22-ENE-2014

Url Corta: <http://bcn.cl/2fv8>



PROMULGA EL CÓDIGO INTERNACIONAL DE SISTEMAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS (CÓDIGO SSCI) Y SUS ENMIENDAS

Núm. 53.- Santiago, 8 de mayo de 2013.- Vistos: Los artículos 32, N° 15, y 54, N° 1), inciso cuarto, de la Constitución Política de la República, y la ley 18.158.

Considerando:

Que el Comité de Seguridad Marítima, MSC, de la Organización Marítima Internacional, adoptó el Código Internacional de Sistemas de Seguridad Contra Incendios (Código SSCI), del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, 1974, enmendado (Convenio SOLAS), mediante la resolución MSC.98(73), de 5 de diciembre de 2000, que tiene carácter obligatorio en virtud de la resolución MSC.99(73), de 5 de diciembre de 2000, publicada en el Diario Oficial de 30 de junio de 2005.

Igualmente, dicho Comité adoptó enmiendas al referido Código SSCI mediante las resoluciones MSC.206(81), de 18 de mayo de 2006, MSC.217(82), de 8 de diciembre de 2006, MSC.292(87), de 21 de mayo de 2010, y MSC.311(88), de 3 de diciembre de 2010.

Que la resolución MSC.98(73), de 5 de diciembre de 2000, entró en vigor internacional el 1 de julio de 2002.

Que las enmiendas contenidas en resolución MSC.206(81) fueron aceptadas por las Partes, de conformidad con lo dispuesto en el artículo VIII b) vi) 2) bb) del Convenio SOLAS, y entraron en vigor para Chile el 1 de julio de 2010, de acuerdo a lo previsto en el artículo VIII b) vii) 2) del Convenio SOLAS.

Que las enmiendas contenidas en la resolución MSC.217(82) fueron aceptadas por las Partes, de conformidad con lo dispuesto en el artículo VIII b) vi) 2) bb) del Convenio SOLAS, y entraron en vigor para Chile el 1 de julio de 2008, las que figuran en el Anexo 1, y el 1 de julio de 2010, las que figuran en el Anexo 2, todas de conformidad a lo previsto en el artículo VIII b) vii) 2) del Convenio SOLAS.

Que las enmiendas contenidas en resolución MSC.292(87) fueron aceptadas por las Partes, de conformidad con lo dispuesto en el artículo VIII b) vi) 2) bb) del Convenio SOLAS, y entraron en vigor para Chile el 1 de enero de 2012, de acuerdo a lo previsto en el artículo VIII b) vii) 2) del Convenio SOLAS.

Que las enmiendas contenidas en resolución MSC.311(88) fueron aceptadas por las Partes, de conformidad con lo dispuesto en el artículo VIII b) vi) 2) bb) del Convenio SOLAS, y entraron en vigor para Chile el 1 de julio de 2012, de acuerdo a lo previsto en el artículo VIII b) vii) 2) del Convenio SOLAS.

Decreto:

Artículo único: Promúlganse el Código Internacional de Sistemas de Seguridad Contra Incendios (Código SSCI) y las enmiendas al mismo, del Convenio Internacional



para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, 1974, enmendado (Convenio SOLAS), adoptados por las resoluciones del Comité de Seguridad Marítima, MSC, de la Organización Marítima Internacional, MSC.98(73), de 5 de diciembre de 2000; MSC.206(81), de 18 de mayo de 2006; MSC.217(82) de 8 de diciembre de 2006; MSC.292(87), de 21 de mayo de 2010, y MSC.311(88), de 3 de diciembre de 2010, respectivamente; cúmplanse y publíquense en la forma establecida en la ley N° 18.158.

Anótese, tómese razón, regístrese y publíquese.- SEBASTIÁN PIÑERA ECHENIQUE, Presidente de la República.- Alfredo Moreno Charme, Ministro de Relaciones Exteriores.

Lo que transcribo a Us. para su conocimiento.- Ignacio Larraín Arroyo, Embajador, Director General Administrativo.

ANEXO 6

**RESOLUCIÓN MSC.98(73)
(aprobada el 5 de diciembre de 2000)**

**ADOPCIÓN DEL CÓDIGO INTERNACIONAL DE SISTEMAS
DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS**

EL COMITÉ DE SEGURIDAD MARÍTIMA,

RECORDANDO el artículo 28 b) del Convenio constitutivo de la Organización Marítima Internacional, artículo que trata de las funciones del Comité,

TOMANDO NOTA de la revisión del capítulo II-2 del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS), 1974, (en adelante llamado "el Convenio"),

RECONOCIENDO la necesidad de que la utilización de los sistemas de seguridad contra incendios prescritos en el capítulo II-2 revisado del Convenio siga siendo obligatoria,

TOMANDO NOTA de la resolución MSC.99(73), mediante la cual aprobó, entre otras cosas, enmiendas al capítulo II-2 del Convenio con el fin de que las disposiciones del Código internacional de sistemas de seguridad contra incendios (Código SSCI) sean de obligado cumplimiento en virtud de dicho Convenio,

HABIENDO EXAMINADO en su 73º periodo de sesiones el texto del Código SSCI propuesto,

1. ADOPTA el Código internacional de sistemas de seguridad contra incendios (Código SSCI), cuyo texto figura en el anexo de la presente resolución;
2. INVITA a los Gobiernos Contratantes del Convenio a que tomen nota de que el Código SSCI tendrá efecto, a partir del 1 de julio de 2002, cuando entren en vigor las enmiendas al capítulo II-2 del Convenio;
3. PIDE al Secretario General que envíe copias certificadas de la presente resolución y del texto del Código SSCI, que figura en el anexo, a todos los Gobiernos Contratantes del Convenio;
4. PIDE ADEMÁS al Secretario General que envíe copias de la presente resolución y de su anexo a todos los Miembros de la Organización que no sean Gobiernos Contratantes del Convenio.

ANEXO

**CÓDIGO INTERNACIONAL DE SISTEMAS DE SEGURIDAD
CONTRA INCENDIOS**

Índice

Preámbulo

Capítulo	1	-	Generalidades
Capítulo	2	-	Conexiones internacionales a tierra
Capítulo	3	-	Protección del personal
Capítulo	4	-	Extintores de incendios
Capítulo	5	-	Sistemas fijos de extinción de incendios por gas
Capítulo	6	-	Sistemas fijos de extinción de incendios a base de espuma
Capítulo	7	-	Sistemas fijos de extinción de incendios por aspersión de agua a presión y por nebulización
Capítulo	8	-	Sistemas automáticos de rociadores, de detección de incendios y de alarma contra incendios
Capítulo	9	-	Sistemas fijos de detección de incendios y de alarma contra incendios
Capítulo	10	-	Sistemas de detección de humo por extracción de muestras
Capítulo	11	-	Sistemas de alumbrado a baja altura
Capítulo	12	-	Bombas fijas de emergencia contra incendios
Capítulo	13	-	Disposición de los medios de evacuación en los buques de pasaje
Capítulo	14	-	Sistemas fijos a base de espuma instalados en cubierta
Capítulo	15	-	Sistemas de gas inerte

**CÓDIGO INTERNACIONAL DE SISTEMAS DE SEGURIDAD
CONTRA INCENDIOS
(Código de Sistemas de Seguridad contra Incendios)**

PREÁMBULO

1 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.

2 A partir del 1 de julio de 2002, el presente Código será obligatorio respecto de los sistemas de seguridad contra incendios prescritos en el Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974, enmendado. Toda enmienda futura al Código se adoptará y entrará en vigor de conformidad con los procedimientos establecidos en el artículo VIII del Convenio.

CAPÍTULO 1 - GENERALIDADES

1 **Ámbito de aplicación**

1.1 El presente Código es aplicable a los sistemas de seguridad contra incendios mencionados en el capítulo II-2 del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, enmendado.

1.2 Salvo disposición expresa en otro sentido, el presente Código es aplicable a los sistemas de seguridad contra incendios de los buques cuya quilla haya sido colocada, o cuya construcción se halle en una fase equivalente, el 1 de julio de 2002 o posteriormente.

2 **Definiciones**

2.1 *Administración:* Gobierno del Estado cuyo pabellón tenga derecho a enarbolar el buque.

2.2 *Convenio:* Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, enmendado.

2.3 *Código de sistemas de seguridad contra incendios:* Código internacional de sistemas de seguridad contra incendios, según se define en el capítulo II-2 del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar.

2.4 A los efectos del presente Código, también son aplicables las definiciones del capítulo II-2 del Convenio.

3 **Uso de equivalentes y de tecnologías modernas**

A fin de facilitar la introducción de tecnologías modernas y el desarrollo de sistemas de seguridad contra incendios, las Administraciones podrán aprobar sistemas de seguridad contra incendios no especificados en el presente Código si los mismos satisfacen las prescripciones que figuran en la parte F del capítulo II-2 del Convenio.

4 **Uso de agentes extintores tóxicos**

No se permitirá el uso de un agente extintor tóxico que, a juicio de la Administración, por sí mismo o en las condiciones previstas de utilización, desprenda gases, líquidos u otras sustancias de naturaleza tóxica en cantidades tales que puedan poner en peligro a las personas.

CAPÍTULO 2 - CONEXIONES INTERNACIONALES A TIERRA

1 **Ámbito de aplicación**

El presente capítulo establece las especificaciones de las conexiones internacionales a tierra prescritas en el capítulo II-2 del Convenio.

2 **Especificaciones técnicas**

2.1 **Dimensiones normalizadas**

Las dimensiones normalizadas de las bridas de las conexiones internacionales a tierra serán las indicadas en el cuadro siguiente:

Cuadro 2.1 – Dimensiones normalizadas de las conexiones internacionales a tierra

Descripción	Dimensiones
Diámetro exterior	178 mm
Diámetro interior	64 mm
Diámetro del círculo de pernos	132 mm
Ranuras en las bridas	4 agujeros de 19 mm de diámetro espaciados de forma equidistante en el círculo de pernos del diámetro citado y prolongados por una ranura hasta la periferia de la brida
Espesor de las bridas	14,5 mm como mínimo
Pernos y tuercas	4 juegos de 16 mm de diámetro y 50 mm de longitud

2.2 **Materiales y accesorios**

La conexión internacional a tierra será de acero u otro material equivalente y estará proyectada para una presión de 1 N/mm^2 . La brida será plana por un lado y en el otro llevará permanentemente unido un acoplamiento que se adapte a las bocas contra incendios y las mangueras del buque. La conexión se guardará a bordo con una junta de cualquier material adecuado para una presión de 1 N/mm^2 , y con cuatro pernos de 16 mm de diámetro y 50 mm de longitud, cuatro tuercas de 16 mm y ocho arandelas.

CAPÍTULO 3 - PROTECCIÓN DEL PERSONAL

1 Ámbito de aplicación

El presente capítulo establece las especificaciones relativas a la protección del personal prescrita en el capítulo II-2 del Convenio.

2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1 Equipo de bombero

El equipo de bombero comprenderá un equipo individual y un aparato respiratorio.

2.1.1 Equipo individual

El equipo individual constará de:

- .1 indumentaria protectora, de un material que proteja la piel del calor irradiado por el fuego y contra las quemaduras y escaldaduras que pueda causar el vapor. Su superficie exterior será impermeable;
- .2 botas de goma o de otro material que no sea electroconductor;
- .3 un casco rígido que proteja eficazmente contra los golpes;
- .4 una lámpara eléctrica de seguridad (linterna de mano) de un tipo aprobado, que tenga un periodo mínimo de funcionamiento de tres horas. Las lámparas eléctricas de seguridad para los buques tanque y las previstas para ser utilizadas en zonas peligrosas serán de tipo antideflagrante; y
- .5 un hacha con el mango provisto de aislamiento contra la alta tensión.

2.1.2 Aparato respiratorio

El aparato respiratorio será de tipo autónomo accionado por aire comprimido, con cilindros de una capacidad de 1 200 l de aire por lo menos, u otro aparato respiratorio autónomo que pueda funcionar durante 30 minutos como mínimo. Todos los cilindros de aire de los aparatos respiratorios serán intercambiables.

2.1.3 Cable de seguridad

Cada aparato respiratorio estará provisto de un cable de seguridad ignífugo de 30 metros de longitud por lo menos. El cable de seguridad se someterá a una prueba de carga estática de 3,5 kN durante cinco minutos sin que falle, y se podrá sujetar mediante un gancho con muelle al arnés del aparato o a un cinturón separado, con objeto de impedir que el aparato se suelte cuando se manipula el cable de seguridad.

2.2 Aparato respiratorio de evacuación de emergencia (AREE)

2.2.1 Generalidades

2.2.1.1 Un AREE es un aparato de suministro de aire u oxígeno que se utiliza únicamente durante la evacuación de un compartimiento que contenga una atmósfera peligrosa y que debe ser de un tipo aprobado.

2.2.1.2 Los AREE no serán utilizados para extinguir incendios, entrar en espacios perdidos o tanques que no contengan suficiente oxígeno, ni por los bomberos. En estos casos se utilizará un aparato respiratorio autónomo especialmente concebido para tales situaciones.

2.2.2 Definiciones

2.2.2.1 *Máscara:* protección facial proyectada de modo que se ajuste herméticamente alrededor de los ojos, la nariz y la boca, y que se sujeta en la posición correcta con medios apropiados.

2.2.2.2 *Capucha:* protección que cubre por completo la cabeza y el cuello y que también puede cubrir parte de los hombros.

2.2.2.3 *Atmósfera peligrosa:* cualquier tipo de atmósfera que presente un peligro inmediato para la vida o la salud humanas.

2.2.3 Especificaciones

2.2.3.1 Los AREE se podrán utilizar durante 10 minutos como mínimo.

2.2.3.2 Los AREE tendrán una capucha o una máscara completa, según proceda, que proteja los ojos, la nariz y la boca durante la evacuación. Las capuchas y las máscaras estarán fabricadas con materiales piroresistentes y tendrán una abertura despejada para que el usuario pueda ver.

2.2.3.3 Un AREE desactivado se podrá transportar sin utilizar las manos.

2.2.3.4 Cuando estén almacenados, los AREE estarán debidamente protegidos del medio ambiente.

2.2.3.5 Los AREE tendrán impresas unas breves instrucciones o diagramas que expliquen claramente su utilización. El procedimiento para ponerse un AREE será rápido y sencillo, en previsión de situaciones en las que se disponga de poco tiempo para escapar de una atmósfera peligrosa.

2.2.4 Mercado

Todo AREE tendrá impresos los requisitos de mantenimiento, la marca del fabricante y el número de serie, su vida útil y la fecha de fabricación, así como el nombre de la autoridad que lo haya aprobado. Todas las unidades de AREE destinadas a la formación estarán claramente marcadas.

CAPÍTULO 4 - EXTINTORES DE INCENDIOS

1 Ámbito de aplicación

El presente capítulo establece las especificaciones de los extintores de incendios prescritos en el capítulo II-2 del Convenio.

1.2 Homologación

Todos los extintores de incendios serán de un tipo y un proyecto aprobados con arreglo a las directrices elaboradas por la Organización.*

2 Especificaciones técnicas

2.1 Extintores de incendios

2.1.1 Cantidad de agente extintor

2.1.1.1 Todo extintor de polvo seco o de anhídrido carbónico tendrá una capacidad mínima de 5 kg y todo extintor de espuma, una capacidad mínima de 9 l. La masa de los extintores portátiles de incendios no será superior a 23 kg y su capacidad de extinción será al menos equivalente a la de un extintor de carga líquida de 9 l.

2.1.1.2 La Administración determinará las equivalencias entre los extintores.

2.1.2 Recarga

Sólo podrán utilizarse cargas aprobadas al efecto para recargar un extintor de incendios.

2.2 Dispositivos lanzaespuma portátiles

Un dispositivo lanzaespuma portátil constará de una lanza para espuma de tipo eductor que se pueda conectar al colector contraincendios mediante una manguera contraincendios, de un recipiente portátil que contenga como mínimo 20 l de líquido espumógeno y de un recipiente de respeto de líquido espumógeno. La lanza producirá espuma suficiente para combatir un incendio de hidrocarburos, a razón de 1,5 m³/min por lo menos.

* Véanse las Directrices revisadas aplicables a los extintores portátiles de incendios para usos marinos, aprobadas por la Organización mediante la resolución A.602(15).

CAPÍTULO 5 - SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS POR GAS

1 Ámbito de aplicación

El presente capítulo establece las especificaciones de los sistemas fijos de extinción de incendios por gas, prescritos en el capítulo II-2 del Convenio.

2 Especificaciones técnicas

2.1 Generalidades

2.1.1 Agente extintor de incendios

2.1.1.1 Cuando se necesite que el agente extintor proteja más de un espacio, no hará falta que la cantidad del agente extintor disponible sea mayor que la máxima prescrita para cualquiera de los espacios así protegidos.

2.1.1.2 El volumen inicial de aire de los recipientes, convertido en volumen de aire libre, se agregará al volumen total del espacio de máquinas al calcular la cantidad necesaria de agente extintor de incendios. También se podrá instalar una tubería de descarga desde las válvulas de seguridad que conduzca directamente al aire libre.

2.1.1.3 Se proveerán medios para que la tripulación pueda comprobar sin riesgos la cantidad de agente extintor de incendios que hay en los recipientes.

2.1.1.4 Los recipientes de almacenamiento del agente extintor de incendios y los correspondientes accesorios sometidos a presión se proyectarán de conformidad con códigos de prácticas que la Administración juzgue aceptables, habida cuenta de su ubicación y de la temperatura ambiente máxima que quepa esperar en servicio.

2.1.2 Prescripciones relativas a la instalación

2.1.2.1 La disposición del sistema de tuberías de distribución del agente extintor de incendios y el emplazamiento de las boquillas de descarga serán tales que se logre una distribución uniforme del agente extintor.

2.1.2.2 Salvo cuando la Administración autorice otra cosa, los recipientes a presión prescritos para el almacenamiento de un agente extintor de incendios que no sea vapor estarán situados fuera de los espacios protegidos, de conformidad con lo dispuesto en la regla II-2/10.4.3 del Convenio.

2.1.2.3 Las piezas de repuesto para el sistema estarán almacenadas a bordo y serán satisfactorias a juicio de la Administración.

2.1.3 Prescripciones relativas al control del sistema

2.1.3.1 Las tuberías que hayan de conducir el agente extintor de incendios a los espacios protegidos llevarán válvulas de control marcadas de modo que indiquen claramente los espacios a que llegan las tuberías. Se tomarán las medidas necesarias para impedir que el agente extintor se descargue involuntariamente en estos espacios. Cuando un espacio de carga provisto de un sistema de extinción de incendios por gas se utilice como espacio para pasajeros, la conexión de gas quedará bloqueada mientras se haga tal uso del espacio. Las tuberías podrán atravesar espacios de alojamiento a condición de que tengan un espesor considerable y se haya verificado su estanquidad mediante una prueba con una carga estática no inferior a 5 N/mm después de haber sido instaladas. Además, las tuberías que atraviesen zonas de alojamiento estarán unidas únicamente por soldadura y no tendrán desagües u otras aberturas dentro de tales espacios. Las tuberías no atravesarán espacios refrigerados.

2.1.3.2 Se proveerán los medios necesarios para que una señal acústica automática indique la descarga del agente extintor de incendios en cualquier espacio en el que habitualmente haya personal trabajando o al que éste tenga acceso. La alarma previa a la descarga se activará automáticamente, por ejemplo, al abrir la puerta del dispositivo de descarga. La alarma sonará durante un tiempo suficiente para evacuar el espacio, y en cualquier caso, 20 segundos por lo menos antes de que se produzca la descarga del agente extintor. No obstante, en los espacios de carga habituales y en los espacios pequeños (tales como cámaras del compresor, pañoles de pinturas, etc.) en que sólo se vaya a producir una descarga local, no es necesario contar con tal alarma automática.

2.1.3.3 Los medios de control de todo sistema fijo de extinción de incendios por gas serán fácilmente accesibles, de accionamiento sencillo, y estarán agrupados en el menor número posible de puntos y en emplazamientos no expuestos a quedar aislados por un incendio que se declare en el espacio protegido. En cada uno de estos puntos habrá instrucciones claras relativas al funcionamiento del sistema, en las que se tenga presente la seguridad del personal.

2.1.3.4 No se permitirá la descarga automática del agente extintor de incendios, salvo que la autorice la Administración.

2.2 Sistemas de anhídrido carbónico

2.2.1 Cantidad de agente extintor de incendios

2.2.1.1 En los espacios de carga, la cantidad disponible de anhídrido carbónico será suficiente, salvo que se disponga otra cosa, para liberar un volumen mínimo de gas igual al 30% del volumen bruto del mayor de los espacios de carga que se deba proteger en el buque.

2.2.1.2 En los espacios de máquinas, la cantidad disponible de anhídrido carbónico será suficiente para liberar un volumen mínimo de gas igual al mayor de los volúmenes siguientes:

- .1** el 40% del volumen bruto del mayor espacio de máquinas así protegido, excluido el volumen de la parte del guardacalor situada encima del nivel en que el área horizontal del guardacalor es igual o inferior al 40% de la zona horizontal del espacio considerado, medida a la mitad de la distancia entre la parte superior del tanque y la parte más baja del guardacalor; o
- .2** el 35% del volumen bruto del mayor espacio de máquinas así protegido, comprendido el guardacalor.

2.2.1.3 Los porcentajes especificados en el párrafo 2.2.1.2 *supra* se podrán reducir al 35% y 30% respectivamente en los buques de carga de menos de 2 000 toneladas de arqueo bruto cuando se considere que dos o más espacios de máquinas que no estén completamente separados entre sí constituyen un solo espacio.

2.2.1.4 A los efectos del presente párrafo, el volumen de anhídrido carbónico libre se calculará a razón de 0,56 m³/kg.

2.2.1.5 En los espacios de máquinas, el sistema fijo de tuberías será tal que en un plazo de 2 min pueda descargar el 85% del gas dentro del espacio considerado.

2.2.2 Mandos

Los sistemas de anhídrido carbónico cumplirán las prescripciones siguientes:

- .1** se instalarán dos mandos separados para la descarga de anhídrido carbónico en un espacio protegido y para garantizar la activación de la alarma. Un mando se utilizará para abrir la válvula de las tuberías que conducen el gas hacia el espacio protegido y el otro se utilizará para descargar el gas de las botellas;
- .2** los dos mandos estarán situados dentro de una caja de descarga que indique claramente el espacio de que se trate. Si la caja que contiene los mandos debe estar cerrada con llave, ésta se dejará en un receptáculo con tapa de vidrio que pueda romperse, colocado de manera bien visible junto a la caja.

2.3 Prescripciones relativas a los sistemas de vapor

La caldera o las calderas disponibles para suministrar vapor producirán una evaporación de 1 kg de vapor por hora como mínimo por cada 0,75 m³ del volumen total del mayor de los espacios así protegidos. Además de cumplir las prescripciones anteriores, los sistemas se ajustarán en todos los aspectos a lo que determine la Administración y del modo que ésta juzgue satisfactorio.

2.4 Sistemas a base de productos gaseosos procedentes del combustible utilizado

2.4.1 Generalidades

Si en el buque se produce un gas distinto del anhídrido carbónico o del vapor, según se establece en el párrafo 2.3, y si dicho gas se utiliza como agente extintor, el sistema cumplirá lo prescrito en el párrafo 2.4.2.

2.4.2 Prescripciones relativas a los sistemas

2.4.2.1 Productos gaseosos

El gas será un producto gaseoso procedente del combustible utilizado, cuyo contenido de oxígeno, monóxido de carbono, elementos corrosivos y elementos combustibles sólidos no exceda del límite admisible.

2.4.2.2 Capacidad de los sistemas de extinción de incendios

2.4.2.2.1 Cuando se utilice este gas como agente extintor en un sistema fijo de extinción de incendios para proteger espacios de máquinas, la protección que proporcione será equivalente a la de un sistema fijo que utilice anhídrido carbónico como agente.

2.4.2.2.2 Cuando se utilice este gas como agente extintor en un sistema fijo de extinción de incendios para proteger espacios de carga, la cantidad disponible de dicho gas será suficiente para liberar, cada hora, y durante un periodo de 72 h, un volumen igual al 25% como mínimo del volumen bruto del mayor de los espacios así protegidos.

2.5 Sistemas fijos de extinción de incendios por gas equivalentes, para los espacios de máquinas y las cámaras de bombas de carga

Los sistemas fijos de extinción de incendios por gas equivalentes a los especificados en los párrafos 2.2 a 2.4 serán aprobados por la Administración teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.*

CAPÍTULO 6 - SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS A BASE DE ESPUMA

1 Ámbito de aplicación

El presente capítulo establece las especificaciones de los sistemas fijos de extinción de incendios a base de espuma, prescritos en el capítulo II-2 del Convenio.

* Véanse las Directrices revisadas para la aprobación de sistemas fijos de extinción de incendios por gas equivalentes a los indicados en el Convenio SOLAS 1974 para los espacios de máquinas y las cámaras de bombas de carga. (MSC/Circ.848)

2 Especificaciones técnicas

2.1 Generalidades

Los sistemas fijos de extinción de incendios a base de espuma deberán poder producir una espuma apropiada para extinguir incendios de hidrocarburos.

2.2 Sistemas fijos de extinción de incendios a base de espuma de alta expansión

2.2.1 Cantidad y eficacia de los concentrados de espuma

2.2.1.1 Los concentrados de espuma de los sistemas de extinción de incendios a base de espuma de alta expansión serán aprobados por la Administración teniendo en cuenta las directrices adoptadas por la Organización.*

2.2.1.2 Todo sistema fijo de extinción de incendios por espuma de alta expansión prescrito para los espacios de máquinas podrá descargar rápidamente, a través de orificios de descarga, una cantidad de espuma suficiente para llenar el mayor de los espacios protegidos a razón de 1 metro de espesor por minuto como mínimo. La cantidad de líquido espumógeno disponible será suficiente para producir un volumen de espuma cinco veces mayor que el volumen del mayor de los espacios protegidos. La relación de expansión de la espuma no excederá de 1 000 a 1.

2.2.1.3 La Administración podrá autorizar instalaciones y regímenes de descarga distintos si estima que proporcionan un grado de protección equivalente.

2.2.2 Prescripciones relativas a la instalación

2.2.2.1 Los conductos de entrega de espuma, las tomas de aire del generador de espuma y el número de unidades productoras de espuma serán tales que, a juicio de la Administración, aseguren una producción y distribución eficaces de la espuma.

2.2.2.2 La disposición de los conductos de entrega de espuma del generador será tal que si se declara un incendio en el espacio protegido, no afectará al equipo productor de espuma. Si los generadores de espuma están adyacentes al espacio protegido, los conductos de entrega de espuma irán instalados de modo que haya una distancia de 450 mm por lo menos entre los generadores y el espacio protegido. Los conductos estarán contruidos de acero y tendrán un espesor no inferior a 5 mm. Además, en las aberturas de los mamparos límite o de las cubiertas que se encuentren entre los generadores de espuma y el espacio protegido, se instalarán válvulas de mariposa de acero inoxidable (de una o varias secciones) de un espesor no inferior a 3 mm. Dichas válvulas de mariposa se activarán automáticamente (por medios eléctricos, neumáticos o hidráulicos) mediante el telemando del generador de espuma conexo.

* Véanse las Directrices para la aplicación de criterios de eficacia y ensayo y para la verificación de los concentrados de espuma de alta expansión empleados en los sistemas fijos de extinción de incendios (MSC/Circ.670).

2.2.2.3 El generador de espuma, sus fuentes de energía, el líquido espumógeno y los medios de control del sistema serán fácilmente accesibles y de accionamiento sencillo y estarán agrupados en el menor número posible de emplazamientos, en lugares que no corran el riesgo de quedar aislados por un incendio que se declare en el espacio protegido.

2.3 Sistemas fijos de extinción de incendios a base de espuma de baja expansión

2.3.1 Cantidad y eficacia de los concentrados de espuma

2.3.1.1 Los concentrados de espuma de los sistemas de extinción de incendios por espuma de baja expansión serán aprobados por la Administración teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.*

2.3.1.2 El sistema podrá descargar a través de orificios fijos de descarga, en no más de 5 min, una cantidad de espuma suficiente para cubrir con una capa de 150 mm de espesor la mayor de las superficies en que haya riesgo de que se derrame combustible líquido. La relación de expansión de la espuma no excederá de 12 a 1.

2.3.2 Prescripciones relativas a la instalación

2.3.2.1 Se proveerán los medios necesarios para distribuir eficazmente la espuma a través de un sistema permanente de tuberías y válvulas o grifos de control a los orificios de descarga apropiados, y para dirigir eficazmente la espuma mediante rociadores fijos hacia los puntos en que haya grave riesgo de incendio dentro del espacio protegido. Los medios de distribución de la espuma serán aceptables para la Administración si se ha demostrado que son eficaces mediante cálculos o ensayos.

2.3.2.2 Los medios de control de todo sistema de este tipo serán fácilmente accesibles y de accionamiento sencillo y estarán agrupados en el menor número posible de emplazamientos, en lugares que no corran el riesgo de quedar aislados por un incendio que se declare en el espacio protegido.

CAPÍTULO 7 - SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS POR ASPERSIÓN DE AGUA A PRESIÓN Y POR NEBULIZACIÓN

1 Ámbito de aplicación

El presente capítulo establece las especificaciones de los sistemas fijos de extinción de incendios por aspersión de agua a presión y por nebulización, prescritos en el capítulo II-2 del Convenio.

* Véanse las Directrices para la aplicación de criterios de eficacia y ensayo y para la verificación de los concentrados de espuma de baja expansión empleados en los sistemas fijos de extinción de incendios (MSC/Circ.582 y Corr.1).

2 Especificaciones técnicas

2.1 Sistemas fijos de extinción de incendios por aspersión de agua a presión

2.1.1 Boquillas y bombas

2.1.1.1 Todo sistema fijo de extinción de incendios por aspersión de agua a presión prescrito para los espacios de máquinas estará provisto de boquillas aspersoras de un tipo aprobado.

2.1.1.2 El número y la disposición de las boquillas habrán de ser satisfactorios a juicio de la Administración y asegurarán que el promedio de la distribución eficaz de agua es de $5 \text{ l/m}^2/\text{min}$ como mínimo en los espacios protegidos. Si se considera necesario utilizar regímenes de aplicación mayores, éstos habrán de ser satisfactorios a juicio de la Administración.

2.1.1.3 Se tomarán precauciones para evitar que las boquillas se obturen con las impurezas del agua o por corrosión de las tuberías, toberas, válvulas y bombas.

2.1.1.4 La bomba alimentará simultáneamente, a la presión necesaria, todas las secciones del sistema en cualquier compartimiento protegido.

2.1.1.5 La bomba podrá estar accionada por un motor independiente de combustión interna, pero si su funcionamiento depende de la energía suministrada por el generador de emergencia instalado en cumplimiento de lo dispuesto en la regla II-1/44 o en la regla II-1/45, según proceda, dicho generador podrá arrancar automáticamente en caso de que falle la energía principal, de modo que se disponga en el acto de la energía necesaria para la bomba prescrita en el párrafo 2.1.1.4. El motor de combustión interna independiente para hacer funcionar la bomba estará situado de modo que si se declara un incendio en el espacio o los espacios que se desea proteger, el suministro de aire para el motor no se vea afectado.

2.1.2 Prescripciones relativas a la instalación

2.1.2.1 Se instalarán boquillas que dominen las sentinas, los techos de los tanques y otras zonas en que haya riesgo de que se derrame combustible líquido, así como otros puntos de los espacios de máquinas en que existan peligros concretos de incendio.

2.1.2.2 El sistema podrá dividirse en secciones cuyas válvulas de distribución se puedan manejar desde puntos de fácil acceso situados fuera de los espacios protegidos, de modo que no esté expuesto a quedar aislado por un incendio declarado en el espacio protegido.

2.1.2.3 La bomba y sus mandos estarán instalados fuera del espacio o los espacios protegidos. No debe existir la posibilidad de que en el espacio o los espacios protegidos por el sistema de aspersión de agua, dicho sistema quede inutilizado por un incendio.

2.1.3 Prescripciones relativas al control del sistema

El sistema se mantendrá cargado a la presión correcta y la bomba de suministro de agua comenzará a funcionar automáticamente cuando se produzca un descenso de presión en el sistema.

2.2 Sistemas equivalentes de extinción de incendios por nebulización

Los sistemas de extinción de incendios por nebulización para espacios de máquinas y cámaras de bombas de carga serán aprobados por la Administración teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.*

CAPÍTULO 8 - SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE ROCIADORES, DE DETECCIÓN DE INCENDIOS Y DE ALARMA CONTRA INCENDIOS

1 Ámbito de aplicación

El presente capítulo establece las especificaciones de los sistemas automáticos de rociadores, detección de incendios y alarma contra incendios, prescritos en el capítulo II-2 del Convenio.

2 Especificaciones técnicas

2.1 Generalidades

2.1.1 Tipos de sistemas de rociadores

Los sistemas automáticos de rociadores serán del tipo de tuberías llenas, aunque pequeñas secciones no protegidas podrán ser del tipo de tuberías vacías si la Administración estima necesaria esta precaución. Las saunas se instalarán con un sistema de rociadores de tuberías vacías y la temperatura de funcionamiento de los cabezales rociadores podrá llegar a ser de hasta 140°C.

2.1.2 Sistemas de rociadores equivalentes a los especificados en los párrafos 2.2 a 2.4

Los sistemas automáticos de rociadores equivalentes a los especificados en los párrafos 2.2 a 2.4 serán aprobados por la Administración teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.**

* Véanse las Alternativas para los sistemas de extinción de incendios a base de halones en los espacios de máquinas y en las cámaras de bombas (MSC/Circ.668) y la Revisión de los métodos de prueba de los sistemas equivalentes de extinción de incendios a base de agua para los espacios de máquinas de categoría A y las cámaras de bombas de carga (MSC/Circ.728).

** Véanse las Directrices revisadas para la aprobación de sistemas de rociadores equivalentes a los especificados en la regla II-2/12 del Convenio SOLAS, aprobadas por la Organización mediante la resolución A.800(19).

2.2 Fuentes de suministro de energía

2.2.1 Buques de pasaje

Habrà por lo menos dos fuentes de suministro de energía para la bomba de agua de mar y el sistema automático de alarma y detección. Cuando las fuentes de energía para la bomba sean eléctricas, consistirán en un generador principal y una fuente de energía de emergencia. Para abastecer la bomba habrá una conexión con el cuadro de distribución principal y otra con el cuadro de distribución de emergencia, establecidas mediante alimentadores independientes reservados exclusivamente para este fin. Los alimentadores no atravesarán cocinas, espacios de máquinas ni otros espacios cerrados que presenten un elevado riesgo de incendio, salvo en la medida en que sea necesario para llegar a los cuadros de distribución correspondientes, y terminarán en un conmutador inversor automático situado cerca de la bomba de los rociadores. Este conmutador permitirá el suministro de energía desde el cuadro principal mientras se disponga de dicha energía, y estará proyectado de modo que, si falla ese suministro, cambie automáticamente al procedente del cuadro de emergencia. Los conmutadores de los cuadros principal y de emergencia serán claramente designados por placas indicadoras y estarán normalmente cerrados. No se permitirá ningún otro conmutador en estos alimentadores. Una de las fuentes de suministro de energía para el sistema de alarma y detección será una fuente de emergencia. Si una de las fuentes de energía para accionar la bomba es un motor de combustión interna éste, además de cumplir lo dispuesto en el párrafo 2.4.3, estará situado de modo que un incendio en un espacio protegido no dificulte el suministro de aire.

2.2.2 Buques de carga

Habrà por lo menos dos fuentes de suministro de energía para la bomba de agua de mar y el sistema fijo de detección de incendios y de alarma. Si la bomba es de accionamiento eléctrico, estará conectada a la fuente de energía eléctrica principal, que podrá estar alimentada, como mínimo, por dos generadores. Los alimentadores no atravesarán cocinas, espacios de máquinas ni otros espacios cerrados que presenten un elevado riesgo de incendio, salvo en la medida en que sea necesario para llegar a los cuadros de distribución correspondientes. Una de las fuentes de suministro de energía para el sistema de alarma y detección será una fuente de emergencia. Si una de las fuentes de energía para accionar la bomba es un motor de combustión interna éste, además de cumplir lo dispuesto en el párrafo 2.4.3, estará situado de modo que un incendio en un espacio protegido no dificulte el suministro de aire.

2.3 Prescripciones relativas a los componentes

2.3.1 Rociadores

2.3.1.1 Los rociadores serán resistentes a la corrosión del aire marino. En los espacios de alojamiento y de servicio empezarán a funcionar cuando se alcance una temperatura comprendida entre 68°C y 79°C, pero en los lugares tales como cuartos de secado, en los que cabe esperar una alta temperatura ambiente, la temperatura a la cual empezarán a funcionar los rociadores se podrá aumentar hasta 30°C por encima de la máxima prevista para la parte superior del local de que se trate.

2.3.1.2 Se proveerán cabezales rociadores de respeto para todos los tipos y regímenes que haya instalados en el buque, según se indica a continuación:

Cantidad total de cabezales	Número de cabezales de respeto
< 300	6
de 300 a 1000	12
>1000	24

El número de cabezales rociadores de respeto de cualquier tipo no excederá del número instalado correspondiente a ese tipo.

2.3.2 Tanques de presión

2.3.2.1 Se instalará un tanque de presión que tenga como mínimo un volumen igual al doble de la carga de agua especificada en el presente párrafo. Dicho tanque contendrá permanentemente una carga de agua dulce equivalente a la que descargaría en un minuto la bomba indicada en el párrafo 2.3.3.2, y la instalación será tal que en el tanque se mantenga una presión de aire suficiente para asegurar que, cuando se haya utilizado el agua dulce almacenada en él, la presión no sea menor en el sistema que la presión de trabajo del rociador más la presión ejercida por una columna de agua medida desde el fondo del tanque hasta el rociador más alto del sistema. Existirán medios adecuados para reponer el aire a presión y la carga de agua dulce del tanque. Se instalará un indicador de nivel, de vidrio, que muestre el nivel correcto del agua en el tanque.

2.3.2.2 Se proveerán medios que impidan la entrada de agua de mar en el tanque.

2.3.3 Bombas de los rociadores

2.3.3.1 Se instalará una bomba motorizada independiente, destinada exclusivamente a mantener automáticamente la descarga continua de agua de los rociadores. La bomba comenzará a funcionar automáticamente al producirse un descenso de presión en el sistema, antes de que la carga permanente de agua dulce del tanque a presión se haya agotado completamente.

2.3.3.2 La bomba y el sistema de tuberías tendrán la capacidad adecuada para mantener la presión necesaria al nivel del rociador más alto, de modo que se asegure un suministro continuo de agua en cantidad suficiente para cubrir un área mínima de 280 m² al régimen de aplicación especificado en el párrafo 2.5.2.3. Habrá que confirmar la capacidad hidráulica del sistema mediante un examen de los cálculos hidráulicos y, acto seguido, una prueba del sistema, si la Administración lo juzga necesario.

2.3.3.3 La bomba tendrá en el lado de descarga una válvula de prueba con un tubo corto de extremo abierto. El área efectiva de la sección de la válvula y del tubo permitirá la descarga del caudal prescrito de la bomba, sin que cese la presión del sistema especificada en el párrafo 2.3.2.1.

2.4 Prescripciones relativas a la instalación

2.4.1 Generalidades

Toda parte del sistema que durante el servicio pueda ser sometida a temperaturas de congelación estará adecuadamente protegida.

2.4.2 Disposición de las tuberías

2.4.2.1 Los rociadores estarán agrupados en secciones separadas, con un máximo de 200 rociadores por sección. En los buques de pasaje ninguna sección de rociadores servirá a más de dos cubiertas ni estará situada en más de una zona vertical principal. No obstante, la Administración podrá permitir que la misma sección de rociadores sirva a más de dos cubiertas o esté situada en más de una zona vertical principal si estima que con ello no se reduce la protección contra incendios del buque.

2.4.2.2 Cada sección de rociadores será susceptible de quedar aislada mediante una sola válvula de cierre. La válvula de cierre de cada sección será fácilmente accesible, y estará situada fuera de la sección conexas o en taquillas ubicadas en los troncos de escalera, y su ubicación estará indicada de modo claro y permanente. Se dispondrá de los medios necesarios para impedir el accionamiento de las válvulas de cierre por personas no autorizadas.

2.4.2.3 Se dispondrá de una válvula de prueba para comprobar la alarma automática de cada sección de rociadores descargando una cantidad de agua equivalente a la de un rociador en funcionamiento. La válvula de prueba de cada sección estará situada cerca de la de cierre de esa sección.

2.4.2.4 El sistema de rociadores estará conectado al colector contraincendios del buque por medio de una válvula de retención con cierre de rosca, colocada en la conexión, que impida el retorno del agua desde el sistema hacia el colector.

2.4.2.5 En la válvula de cierre de cada sección y en un puesto central se instalará un manómetro que indique la presión del sistema.

2.4.2.6 La toma de agua de mar de la bomba estará situada, siempre que sea posible, en el mismo espacio que la bomba y dispuesta de modo que cuando el buque esté a flote no sea necesario cortar el abastecimiento de agua de mar para la bomba, como no sea a fines de inspección o reparación de ésta.

2.4.3 Emplazamiento de los sistemas

La bomba de los rociadores y el tanque correspondiente estarán situados en un lugar suficientemente alejado de cualquier espacio de máquinas de categoría A y fuera de todo espacio que haya de estar protegido por el sistema de rociadores.

2.5 Prescripciones relativas al control del sistema

2.5.1 Disponibilidad

2.5.1.1 Todo sistema automático de rociadores, detección de incendios y alarma contraincendios prescrito podrá entrar en acción en cualquier momento sin necesidad de que la tripulación lo ponga en funcionamiento.

2.5.1.2 Se mantendrá el sistema automático de rociadores a la presión necesaria y se tomarán las medidas que aseguren un suministro continuo de agua, tal como se prescribe en el presente capítulo.

2.5.2 Alarma e indicadores

2.5.2.1 Cada sección de rociadores contará con los medios necesarios para dar automáticamente señales de alarma visuales y acústicas en uno o más indicadores cuando un rociador entre en acción. Los sistemas de alarma serán tales que indiquen cualquier fallo producido en el sistema. Dichos indicadores señalarán en qué sección servida por el sistema se ha declarado el incendio, y estarán centralizados en el puente de navegación o en el puesto central de control con dotación permanente, y además, se instalará también un indicador que dé alarmas visuales y acústicas en un punto que no se encuentre en los espacios antedichos, a fin de asegurar que la señal de incendio es recibida inmediatamente por la tripulación.

2.5.2.2 En el emplazamiento correspondiente a uno de los indicadores mencionados en el párrafo 2.5.2.1 habrá interruptores para comprobar la alarma y los indicadores de cada sección de rociadores.

2.5.2.3 Los rociadores irán colocados en la parte superior y espaciados según una disposición apropiada para mantener un régimen medio de aplicación de $5 \text{ l/m}^2/\text{min}$, como mínimo, sobre el área nominal de la zona protegida. Sin embargo, la Administración podrá permitir el uso de rociadores cuyo caudal de agua, siendo distinto, esté distribuido de modo que a su juicio no sea menos eficaz.

2.5.2.4 Junto a cada indicador habrá una lista o un plano que muestre los espacios protegidos y la posición de la zona con respecto a cada sección. Se dispondrá de instrucciones adecuadas para las pruebas y operaciones de mantenimiento.

2.5.3 Pruebas

Se proveerán medios para comprobar el funcionamiento automático de la bomba si se produce un descenso en la presión del sistema.

CAPÍTULO 9 - SISTEMAS FIJOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS Y DE ALARMA CONTRA INCENDIOS

1 Ámbito de aplicación

El presente capítulo establece las especificaciones de los sistemas fijos de detección de incendios y de alarma contra incendios prescritos en el capítulo II-2 del Convenio.

2 Especificaciones técnicas

2.1 Prescripciones generales

2.1.1 Cuando se haya prescrito un sistema fijo de detección de incendios y de alarma contra incendios provisto de avisadores de accionamiento manual, dicho sistema estará en condiciones de funcionar inmediatamente en cualquier momento.

2.1.2 El sistema fijo de detección de incendios y de alarma contra incendios no se utilizará para ningún otro fin, pero podrá permitirse el cierre de puertas contra incendios o funciones análogas desde el cuadro de control.

2.1.3 El sistema y el equipo estarán proyectados de modo que resistan las variaciones de tensión y corrientes transitorias, los cambios de temperatura ambiente, las vibraciones, la humedad, los choques, los golpes y la corrosión que normalmente se dan a bordo de los buques.

2.1.4 Dispositivo de localización de zona

Los sistemas fijos de detección de incendios y de alarma contra incendios dotados de dispositivos de localización de zona estarán dispuestos de modo que:

- .1** se provean medios que garanticen que cualquier avería (por ejemplo, un fallo de energía, un corto circuito, una puesta a tierra) que ocurra en un bucle no deje a todo el bucle fuera de servicio;
- .2** dispongan de todos los medios necesarios que permitan restablecer la configuración inicial del sistema en caso de fallo (por ej. eléctrico, electrónico, informático, etc.);
- .3** la primera alarma contra incendios que se produzca no impida que otro detector inicie nuevas alarmas contra incendios;
- .4** un bucle no atraviese dos veces un mismo espacio. Cuando ello no sea posible (por ejemplo, en espacios públicos de grandes dimensiones), la parte del bucle que tenga que atravesar por segunda vez un espacio estará instalada a la mayor distancia posible de las demás partes del mismo bucle.

2.2 Fuentes de suministro de energía

El equipo eléctrico que se utilice para hacer funcionar el sistema de detección de incendios y de alarma contra incendios tendrá al menos dos fuentes de suministro de energía, una de las cuales será de emergencia. Para el suministro de energía habrá alimentadores distintos, destinados exclusivamente a este fin. Estos alimentadores llegarán hasta un conmutador inversor automático situado en el cuadro de control correspondiente al sistema de detección o junto al mismo.

2.3 Prescripciones relativas a los componentes

2.3.1 Detectores

2.3.1.1 Los detectores entrarán en acción por efecto del calor, el humo u otros productos de la combustión, o cualquier combinación de estos factores. Los detectores accionados por otros factores que indiquen un comienzo de incendio podrán ser tomados en consideración por la Administración, a condición de que no sean menos sensibles que aquéllos. Los detectores de llamas sólo se utilizarán como complemento de los detectores de humo o de calor.

2.3.1.2 Se certificará que los detectores de humo prescritos para todas las escaleras, corredores y vías de evacuación de los espacios de alojamiento comienzan a funcionar antes de que la densidad del humo exceda del 12,5% de oscurecimiento por metro, pero no hasta que haya excedido del 2%. Los detectores de humo que se instalen en otros espacios funcionarán dentro de unos límites de sensibilidad que sean satisfactorios a juicio de la Administración, teniendo en cuenta la necesidad de evitar tanto la insensibilidad como la sensibilidad excesiva de los detectores.

2.3.1.3 Se certificará que los detectores de calor comienzan a funcionar antes de que la temperatura exceda de 78°C, pero no hasta que haya excedido de 54°C, cuando la temperatura se eleve a esos límites a razón de menos de 1°C por minuto. A regímenes superiores de elevación de la temperatura, el detector de calor entrará en acción dentro de los límites de temperatura que sean satisfactorios a juicio de la Administración, teniendo en cuenta la necesidad de evitar tanto la insensibilidad como la sensibilidad excesiva de los detectores.

2.3.1.4 En los espacios de secado y análogos cuya temperatura ambiente sea normalmente alta, la temperatura de funcionamiento de los detectores de calor podrá ser de hasta 130°C, y de hasta 140°C en las saunas.

2.3.1.5 Todos los detectores serán de un tipo tal que se pueda comprobar su correcto funcionamiento y dejarlos de nuevo en su posición normal de detección sin cambiar ningún componente.

2.4 Prescripciones relativas a la instalación

2.4.1 Secciones

2.4.1.1 Los detectores y avisadores de accionamiento manual estarán agrupados por secciones.

2.4.1.2 Una sección de detectores de incendios que dé servicio a un puesto de control, un espacio de servicio o un espacio de alojamiento, no comprenderá un espacio de categoría A para máquinas. En los sistemas fijos de detección de incendios y de alarma contraincendios provistos de detectores que puedan ser identificados individualmente por telemando, un bucle que abarque secciones de detectores de incendios en espacios de alojamiento, de servicio y puestos de control, no contendrá secciones de detectores de incendios de los espacios de máquinas de categoría A.

2.4.1.3 Cuando el sistema de detección de incendios no cuente con medios de identificación individual por telemando de cada detector, no se autorizará normalmente que ninguna sección que dé servicio a más de una cubierta esté instalada en espacios de alojamiento o de servicio ni en puestos de control, salvo cuando dicha sección comprenda una escalera cerrada. A fin de evitar retrasos en la identificación del foco del incendio, el número de espacios cerrados que comprenda cada sección estará limitado según determine la Administración. En ningún caso se autorizará que en una sección cualquiera haya más de 50 espacios cerrados. Si el sistema está provisto de detectores de incendio que puedan identificarse individualmente por telemando, las secciones pueden abarcar varias cubiertas y dar servicio a cualquier número de espacios cerrados.

2.4.1.4 En los buques de pasaje, cuando no haya un sistema fijo de detección de incendios y de alarma contraincendios por telemando que permita identificar individualmente cada detector, ninguna sección de detectores dará servicio a espacios situados en ambas bandas ni en más de una cubierta, ni tampoco estará instalada en más de una zona vertical principal. No obstante, la misma sección de detectores podrá dar servicio a espacios en más de una cubierta si tales espacios están situados en el extremo proel o popel del buque o están dispuestos de manera que protejan espacios comunes en distintas cubiertas (por ejemplo, cámaras de ventiladores, cocinas, espacios públicos, etc.). En buques de manga inferior a 20 m, la misma sección de detectores podrá dar servicio a espacios situados en ambas bandas del buque. En los buques de pasaje provistos de detectores de incendios identificables individualmente, una misma sección puede dar servicio a espacios situados en ambas bandas y en varias cubiertas, pero no abarcará más de una zona vertical principal.

2.4.2 Disposición de los detectores

2.4.2.1 Los detectores estarán situados de modo que funcionen con una eficacia óptima. Se evitará colocarlos próximos a baos o conductos de ventilación o en otros puntos en que la circulación del aire pueda influir desfavorablemente en su eficacia o donde estén expuestos a recibir golpes o a sufrir daños. Los detectores colocados en posiciones elevadas quedarán a una distancia mínima de 0,5 m de los mamparos, salvo en pasillos, taquillas y escaleras.

2.4.2.2 La separación máxima entre los detectores será la indicada en el siguiente cuadro:

Cuadro 9.1 – Separación entre detectores

Tipo de detector	Superficie máxima de piso por detector	Distancia máxima entre centros	Distancia máxima respecto de los mamparos
Calor	37 m ²	9 m	4,5 m
Humo	74 m ²	11 m	5,5 m

La Administración podrá prescribir o autorizar separaciones distintas de las especificadas en el cuadro anterior si están basadas en datos de pruebas que determinen las características de los detectores.

2.4.3 Disposición de la instalación eléctrica

2.4.3.1 Los cables eléctricos que formen parte del sistema estarán tendidos de modo que no atraviesen cocinas, espacios de máquinas de categoría A ni otros espacios cerrados que presenten un elevado riesgo de incendio, salvo cuando sea necesario disponer en ellos de medios de detección de incendios o de alarma contra incendios o efectuar conexiones con la fuente de energía apropiada.

2.4.3.2 Un bucle de los sistemas de detección de incendios con dispositivo de localización de zona no deberá ser dañado por un incendio en más de un punto.

2.5 Prescripciones relativas al control del sistema

2.5.1 Señales de incendio visuales y acústicas*

2.5.1.1 La activación de uno cualquiera de los detectores o avisadores de accionamiento manual iniciará una señal de incendio visual y acústica en el cuadro de control y en los indicadores. Si las señales no han sido atendidas al cabo de dos minutos, sonará automáticamente una señal de alarma en todos los espacios de alojamiento y de servicio de la tripulación, puestos de control y espacios de máquinas de categoría A. No es necesario que este sistema de alarma sonora sea parte integrante del sistema de detección.

2.5.1.2 El cuadro de control estará situado en el puente de navegación o en el puesto principal de control con dotación permanente.

2.5.1.3 Los indicadores señalarán, como mínimo, la sección en la que haya entrado en acción un detector o un puesto de llamada de accionamiento manual. Al menos un indicador estará situado de modo que sea fácilmente accesible en todo momento para los tripulantes responsables. Si el cuadro de control se encuentra en el puesto principal de control contra incendios, habrá un indicador situado en el puente de navegación.

* Véase el Código de alarmas e indicadores aprobado por la Organización mediante la resolución A.830(19).

2.5.1.4 En cada indicador o a proximidad del mismo habrá información clara que indique los espacios protegidos y el emplazamiento de las secciones.

2.5.1.5 Las fuentes de energía y los circuitos eléctricos necesarios para que funcione el sistema estarán sometidos a vigilancia a fin de detectar pérdidas de energía o fallos, según proceda. Si se produce un fallo, en el cuadro de control se iniciará una señal visual y acústica de fallo, distinta de la señal de incendio.

2.5.2 Pruebas

Se dispondrá de instrucciones adecuadas y de componentes de respeto para las pruebas y operaciones de mantenimiento.

CAPÍTULO 10 - SISTEMAS DE DETECCIÓN DE HUMO POR EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

1 Ámbito de aplicación

El presente capítulo establece las especificaciones de los sistemas de detección de humo por extracción de muestras prescritos en el capítulo II-2 del Convenio.

2 Especificaciones técnicas

2.1 Prescripciones generales

2.1.1 Por "sistema", siempre que aparezca este término en el texto del presente capítulo, se entenderá "sistema de detección de humo por extracción de muestras".

2.1.2 Todo sistema prescrito podrá funcionar continuamente en todo momento, si bien se podrán aceptar sistemas que funcionen conforme al principio de exploración secuencial, a condición de que el intervalo entre dos exploraciones de un mismo emplazamiento garantice un tiempo de respuesta total que sea satisfactorio a juicio de la Administración.

2.1.3 El sistema estará proyectado, construido e instalado de modo que impida la filtración de cualquier sustancia tóxica o inflamable o de agentes extintores al interior de cualquier espacio de alojamiento o de servicio, puesto de control o espacio de máquinas.

2.1.4 El sistema y el equipo estarán proyectados de modo que resistan las variaciones de tensión y las corrientes transitorias, los cambios de temperatura ambiente, las vibraciones, la humedad, los choques, los golpes y la corrosión que se dan normalmente a bordo de los buques, y se evite la posibilidad de ignición de una mezcla inflamable de gas y aire.

2.1.5 El sistema será de un tipo que permita comprobar su correcto funcionamiento y dejarlo de nuevo en su estado normal de vigilancia sin cambiar ningún componente.

2.1.6 Se proveerá una fuente sustitutiva de energía para el equipo eléctrico destinado a hacer funcionar el sistema.

2.2 Prescripciones relativas a los componentes

2.2.1 El sensor estará homologado para garantizar que entre en acción antes de que la densidad del humo dentro de la cámara de detección exceda del 6,65% de oscurecimiento por metro.

2.2.2 Los ventiladores extractores de muestras se instalarán por duplicado. Su capacidad será suficiente para funcionar en condiciones normales de ventilación en la zona protegida y su tiempo total de respuesta será satisfactorio a juicio de la Administración.

2.2.3 En el cuadro de control se podrá observar el humo en la tubería de muestreo de que se trate.

2.2.4 Se proveerán medios para supervisar el flujo de aire a través de las tuberías de muestreo y para garantizar que, en la medida de lo posible, se extraigan cantidades idénticas de cada acumulador interconectado.

2.2.5 Las tuberías de muestreo tendrán como mínimo 12 mm de diámetro interior, salvo cuando se utilicen en combinación con sistemas fijos de extinción de incendios por gas, en cuyo caso, el diámetro mínimo de la tubería habrá de ser suficiente para permitir la descarga del gas extintor al régimen apropiado.

2.2.6 Las tuberías de muestreo irán provistas de un dispositivo para purgarlas periódicamente con aire comprimido.

2.3 Prescripciones relativas a la instalación

2.3.1 Acumuladores de humo

2.3.1.1 En todo espacio cerrado para el que se prescriba la detección de humo habrá por lo menos un acumulador de humo. No obstante, cuando se trate de espacios proyectados para el transporte de hidrocarburos o de carga refrigerada, alternando con cargas para las cuales se requiera un sistema de extracción de muestras de humo, se podrán instalar medios para que en tales compartimientos los acumuladores de humo queden aislados del sistema. Dichos medios habrán de ser satisfactorios a juicio de la Administración.

2.3.1.2 Los acumuladores de humo estarán situados de modo que su eficacia sea óptima y espaciados de modo que ningún punto de la superficie del techo diste más de 12 m en sentido horizontal de un acumulador. Cuando los sistemas se utilicen en espacios que puedan ser ventilados mecánicamente, se estudiará la ubicación de los acumuladores de humo teniendo en cuenta los efectos de la ventilación.

2.3.1.3 Los acumuladores de humo se instalarán en lugares en que sea improbable que reciban golpes o sufran daños materiales.

2.3.1.4 No se conectarán más de cuatro acumuladores a cada punto de muestreo.

2.3.1.5 No se conectarán al mismo punto de muestreo acumuladores de humo de distintos espacios cerrados.

2.3.2 Tuberías de muestreo

2.3.2.1 Las tuberías de muestreo estarán dispuestas de modo que se pueda identificar rápidamente el lugar del incendio.

2.3.2.2 Las tuberías de muestreo serán de drenaje automático y estarán adecuadamente protegidas contra los golpes y los daños que puedan ocasionar las operaciones de carga.

2.4 Prescripciones relativas al control del sistema

2.4.1 Señales de incendio visuales y acústicas

2.4.1.1 El cuadro de control estará situado en el puente de navegación o en el puesto central de control con dotación permanente.

2.4.1.2 En el cuadro de control o junto a él habrá información clara que indique los espacios protegidos.

2.4.1.3 La detección de humo o de otros productos de la combustión producirá una señal visual y acústica en el cuadro de control y en el puente de navegación o en el puesto central de control con dotación permanente.

2.4.1.4 Las fuentes de energía necesarias para que funcione el sistema tendrán dispositivos que indiquen la posible pérdida de energía. Toda pérdida de energía producirá en el cuadro de control y en el puente de navegación una señal visual y acústica, distinta de la señal que indica la presencia de humo.

2.4.2 Pruebas

Se facilitarán instrucciones adecuadas y componentes de respeto para las pruebas y operaciones de mantenimiento del sistema.

CAPÍTULO 11 - SISTEMAS DE ALUMBRADO A BAJA ALTURA

1 Ámbito de aplicación

El presente capítulo establece las especificaciones de los sistemas de alumbrado a baja altura, prescritos en el capítulo II-2 del Convenio.

2 Especificaciones técnicas

2.1 Prescripciones generales

Todo sistema de alumbrado a baja altura prescrito estará aprobado por la Administración teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización* o una norma internacional aceptable para la Organización.**

CAPÍTULO 12 - BOMBAS FIJAS CONTRA INCENDIOS DE EMERGENCIA

1 Ámbito de aplicación

El presente capítulo establece las especificaciones de las bombas contraincendios prescritas en el capítulo II-2 del Convenio. El presente capítulo no es aplicable a los buques de pasaje de arqueo bruto igual o superior a 1 000. Véanse las prescripciones de la regla II-2/10.2.2.3.1.1 del Convenio aplicables a dichos buques.

2 Prescripciones técnicas

2.1 Generalidades

Las bombas contraincendios de emergencia tendrán un suministro eléctrico independiente.

2.2 Prescripciones relativas a los componentes

2.2.1 Bombas contraincendios de emergencia

2.2.1.1 Capacidad de las bombas

La capacidad de las bombas no será inferior al 40% de la capacidad total de las bombas contraincendios prescritas en la regla II-2/10.2.2.4.1 del Convenio ni, en ningún caso, inferior a:

- .1** 25 m³/h, para los buques de pasaje de arqueo bruto inferior a 1 000 y para los buques de carga de arqueo bruto igual o superior a 2 000; y
- .2** 15 m³/h, para los buques de carga de arqueo bruto inferior a 2 000.

* Véanse las Directrices para la evaluación, el ensayo y la aplicación del alumbrado a baja altura de los buques de pasaje, aprobadas por la Organización mediante la resolución A.752(18).

** Véanse las recomendaciones de la Organización Internacional de Normalización, en particular la publicación ISO 15370:2001 sobre Alumbrado a baja altura de los buques de pasaje

2.2.1.2 Presión de las bocas contraincendios

Cuando la bomba esté descargando la cantidad de agua prescrita en el párrafo 2.2.1.1, la presión en cualquiera de las bocas contraincendios no será inferior a la presión mínima prescrita en el capítulo II-2 del Convenio.

2.2.1.3 Altura de aspiración

La altura de aspiración total y la altura de aspiración neta positiva de la bomba se determinarán teniendo debidamente en cuenta las prescripciones del Convenio y del presente capítulo respecto de la capacidad de la bomba y la presión de las bocas contraincendios, cualesquiera que sean las condiciones de escora, asiento, balance y cabeceo que se puedan dar en servicio. No es necesario considerar que la condición en lastre, de un buque que entre o salga de un dique seco, es una condición de servicio.

2.2.2 Motores diesel y tanques de combustible

2.2.2.1 Arranque del motor diesel

Toda fuente de energía accionada por un motor diesel para el funcionamiento de la bomba podrá arrancar fácilmente en frío, a una temperatura de 0°C, por medio de una manivela (manualmente). Si esto no es factible, o si es probable que se den temperaturas más bajas, se considerará la conveniencia de instalar y mantener dispositivos calefactores que sean aceptables a juicio de la Administración y aseguren un pronto arranque. Cuando no resulte factible utilizar el arranque manual, la Administración podrá autorizar el empleo de otros medios de arranque que permitan poner en funcionamiento la fuente de energía accionada por un motor diesel seis veces como mínimo durante un periodo de 30 minutos, y al menos dos veces en los primeros 10 minutos.

2.2.2.2 Capacidad del tanque de combustible

Todo tanque de combustible de servicio contendrá una cantidad suficiente de combustible para que la bomba pueda funcionar a plena carga durante tres horas como mínimo, y fuera del espacio de máquinas de categoría A se dispondrá de una reserva suficiente de combustible para que la bomba pueda funcionar a plena carga durante otras 15 horas.

CAPÍTULO 13 - DISPOSICIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

1 Ámbito de aplicación

El presente capítulo establece las especificaciones de los medios de evacuación, prescritos en el capítulo II-2 del Convenio.

2 Buques de pasaje

2.1 Anchura de las escaleras

2.1.1 Prescripciones básicas relativas a la anchura de las escaleras

La anchura libre de las escaleras no será inferior a 900 mm. La anchura libre mínima de las escaleras se aumentará en 10 mm por cada persona que sobrepase las 90. Se supondrá que el número total de personas que serán evacuadas por dichas escaleras será igual a dos tercios de la tripulación más el número total de pasajeros que haya en las zonas en que se encuentren las escaleras. La anchura de las escaleras no será inferior a la establecida en el párrafo 2.1.2.

2.1.2 Método para calcular la anchura de las escaleras

2.1.2.1 Principios básicos para el cálculo

2.1.2.1.1 Este método de cálculo permite establecer la anchura mínima de las escaleras de cada nivel de cubierta, teniendo en cuenta las escaleras sucesivas que conducen a la escalera considerada.

2.1.2.1.2 En el método de cálculo se considerará la evacuación de los espacios cerrados que haya dentro de cada zona vertical principal y se tendrán en cuenta todas las personas que utilicen los tramos de escalera de cada zona, aun cuando utilicen la escalera a partir de otra zona vertical.

2.1.2.1.3 Para cada zona vertical principal, se efectuarán los cálculos correspondientes a las horas nocturnas (caso 1) y a las diurnas (caso 2), y para determinar la anchura de las escaleras de cada cubierta considerada se utilizará la mayor de las dimensiones obtenidas.

2.1.2.1.4 El cálculo de la anchura de las escaleras se basará en el número de tripulantes y pasajeros de cada cubierta. El número de ocupantes será el indicado por el proyectista para los espacios de alojamiento de los pasajeros y de la tripulación, los espacios de servicio, de gobierno y de máquinas. A efectos del cálculo, la capacidad máxima de un espacio público estará dada por uno de los dos valores siguientes: el número de asientos o de plazas análogas, o el número obtenido asignando 2 m² de superficie bruta de cubierta a cada persona.

2.1.2.2 Método para calcular el valor mínimo

2.1.2.2.1 Fórmula básica

Para determinar en cada caso particular la anchura de la escalera, de modo que permita la evacuación en tiempo oportuno de las personas que se dirijan hacia los puestos de reunión desde cubiertas adyacentes situadas por encima y por debajo, se utilizarán los métodos de cálculo siguientes (véanse las figuras 1 y 2):

si una o dos cubiertas: $W=(N_1+ N_2) \times 10 \text{ mm};$
si una o tres cubiertas: $W=(N_1+ N_2+ 0,5N_3) \times 10 \text{ mm};$
si una o cuatro cubiertas: $W=(N_1+ N_2+ 0,5N_3+ 0,25N_4) \times 10 \text{ mm};$

si une cinco o más cubiertas, la anchura de la escalera se determinará aplicando a la cubierta considerada y a la cubierta consecutiva la fórmula anterior correspondiente a cuatro cubiertas.

siendo:

W = anchura requerida del escalón entre los pasamanos de la escalera.

El valor calculado de W se podrá reducir cuando se disponga de una zona de rellano S en la escalera, a nivel de la cubierta, sustrayendo P de Z , siendo:

$$P = S \times 3,0 \text{ personas/m}^2 ; \text{ y } P_{\max} = 0,25Z$$

donde:

- Z = número total de personas que está previsto evacuar de la cubierta en cuestión;
- P = número de personas que se refugian temporalmente en el rellano de la escalera, el cual se puede sustraer de Z hasta un valor máximo de $P = 0,25Z$ (se redondeará al número entero inferior más próximo);
- S = área (m^2) de la superficie del rellano, menos el área de la superficie necesaria para abrir las puertas, menos el área de la superficie necesaria para unirse al flujo de la escalera (véase la figura 1);
- N = número total de personas que está previsto que utilicen la escalera procedentes de cada cubierta sucesiva considerada; N_1 es el valor que corresponde a la cubierta con el mayor número de personas que vayan a utilizar dicha escalera; N_2 es el valor que corresponde a la cubierta con el segundo mayor número de personas que se unen directamente al flujo de la escalera, de modo que cuando se calcule la anchura de la escalera para cada nivel de cubierta, $N_1 > N_2 > N_3 > N_4$ (véase la figura 2). Se supone que tales cubiertas se encuentran al nivel o por encima (es decir, alejadas de la cubierta de embarco) de la cubierta considerada.

FIGURA 1

CÁLCULO DEL RELLANO PARA LA REDUCCIÓN DE LA ANCHURA DE LA ESCALERA

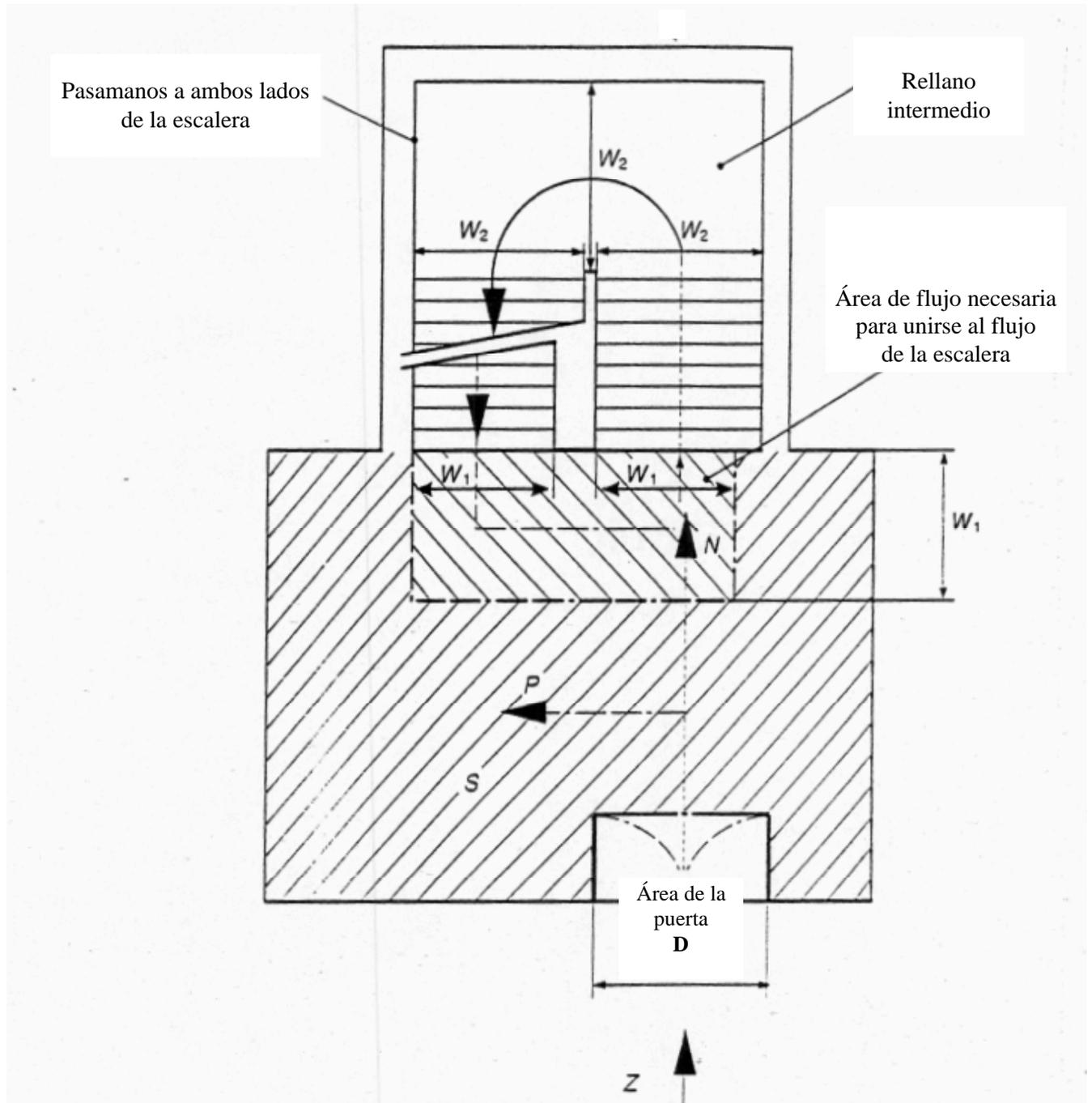
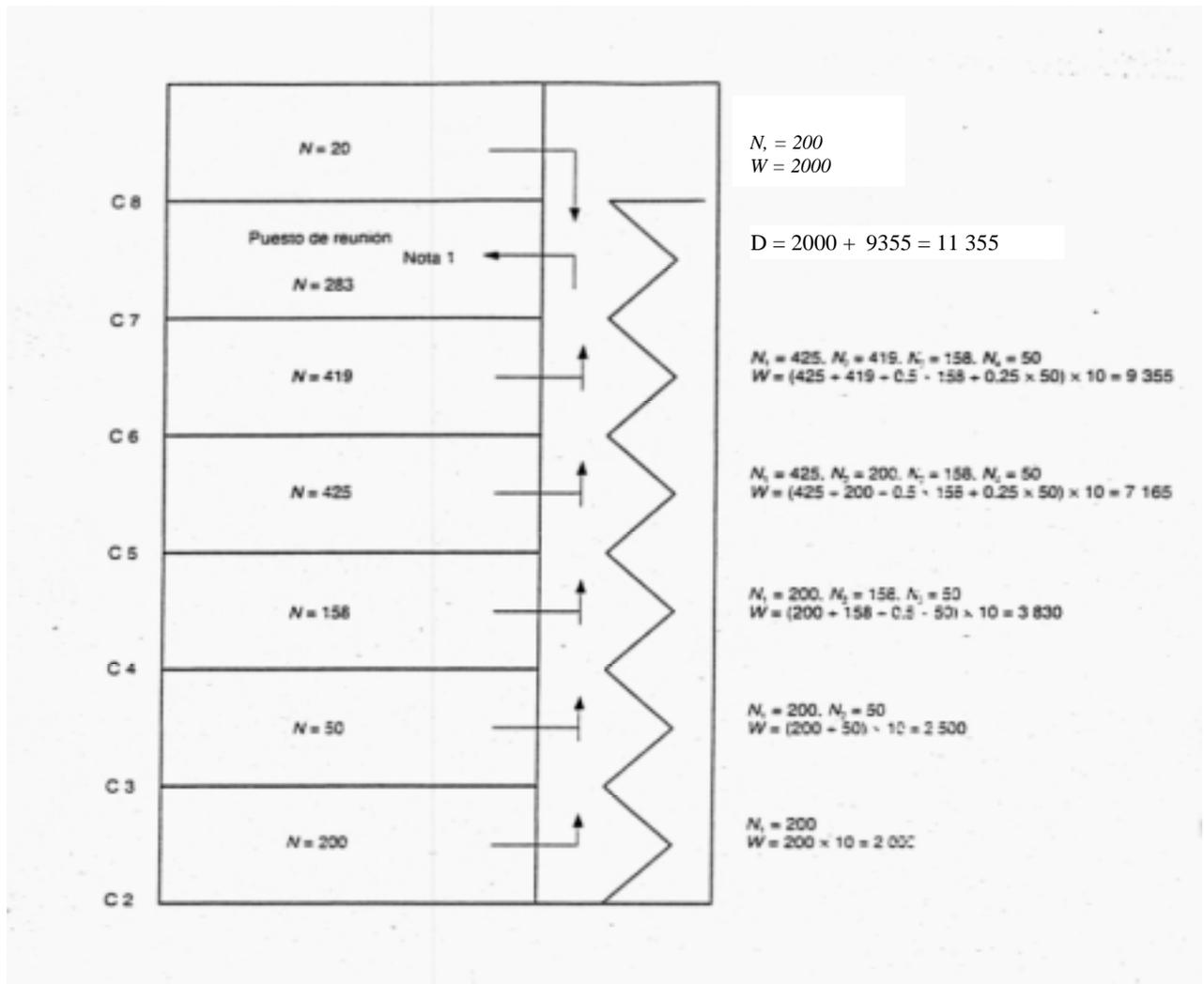


FIGURA 2

EJEMPLO DE CÁLCULO DE LA ANCHURA MÍNIMA DE LA ESCALERA (W)



- Z (pers) = número de personas que se prevé evacuar por la escalera
N (pers) = número de personas que entran directamente en la escalera desde una cubierta
W (mm) = $(N_1 + N_2 + 0,5 \times N_3 + 0,25 \times N_4) \times 10$ = anchura calculada de la escalera
D (mm) = anchura de las puertas de salida
 $N_1 > N_2 > N_3 > N_4$ siendo:
 N_1 (pers) = la cubierta con el mayor número N de personas que entran directamente en la escalera
 N_2 (pers) = la cubierta con el segundo mayor número N de personas que entran directamente en la escalera, etc.

Nota 1: Las puertas que dan al puesto de reunión tendrán una anchura total de 10 255 mm.

2.1.2.2.2 Distribución de las personas

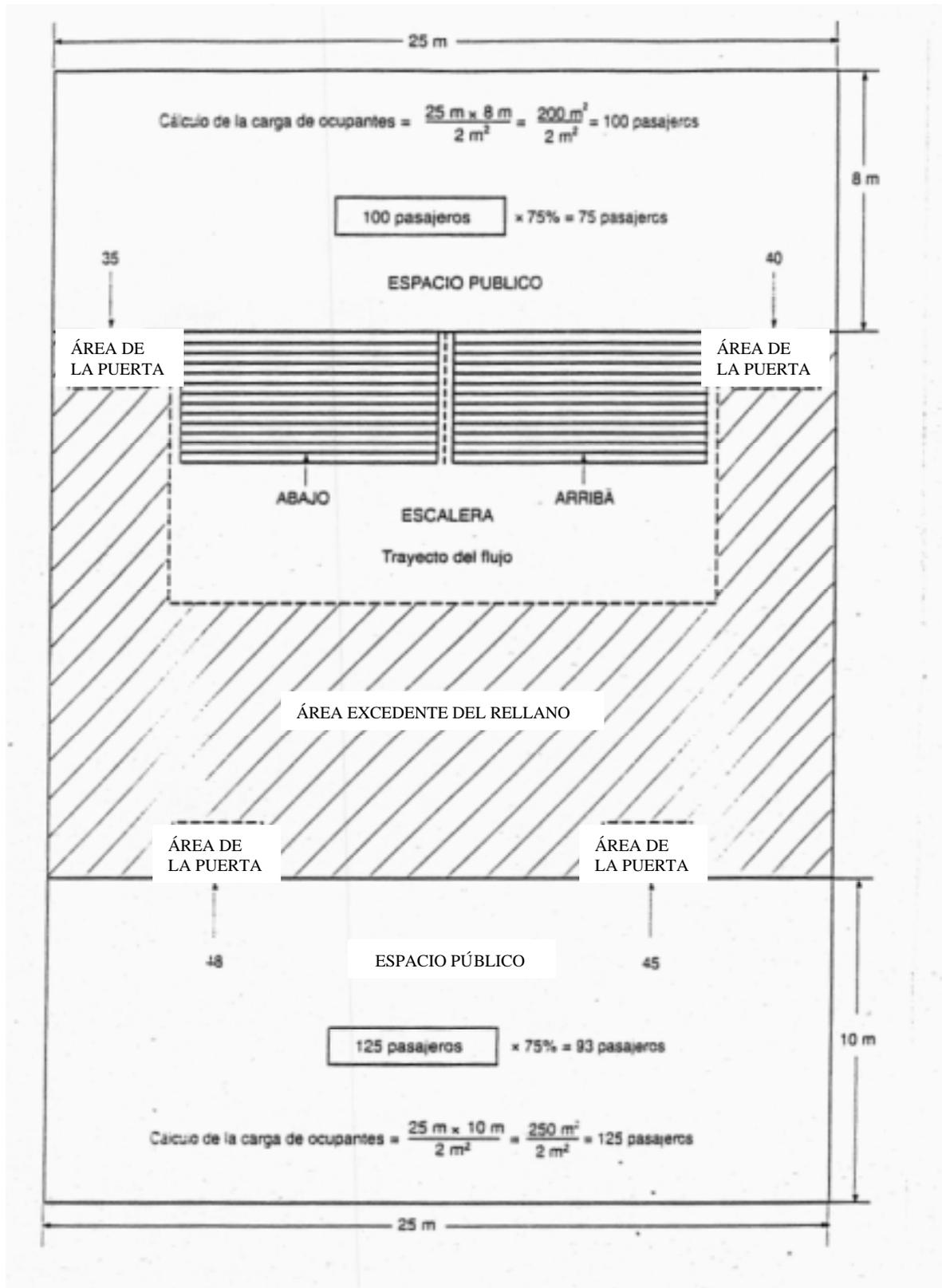
2.1.2.2.2.1 Las dimensiones de las vías de evacuación se calcularán basándose en el número total de personas que esté previsto evacuar por la escalera y a través de puertas, pasillos y rellanos (véase la figura 3). Se harán cálculos por separado para los dos casos de ocupación de los espacios indicados a continuación. La dimensión escogida para cada elemento de la vía de evacuación no será inferior a la mayor de las dimensiones calculadas para cada caso:

Caso 1: Pasajeros en camarotes con todas las literas ocupadas; tripulantes en camarotes ocupando $\frac{2}{3}$ del número total de literas; y espacios de servicio ocupados por un $\frac{1}{3}$ de la tripulación.

Caso 2: Pasajeros en espacios públicos ocupando $\frac{3}{4}$ de su capacidad máxima; tripulantes en espacios públicos ocupando $\frac{1}{3}$ de su capacidad máxima; espacios de servicio ocupados por $\frac{1}{3}$ de los tripulantes; y alojamientos de la tripulación ocupados por $\frac{1}{3}$ de ésta.

FIGURA 3

EJEMPLO DEL CÁLCULO DE LA CARGA DE OCUPANTES



2.1.2.2.2.2 Por lo que respecta solamente al cálculo de la anchura de las escaleras, no se debe suponer que el número máximo de personas que hay en una zona vertical, incluidas las personas que lleguen a la escalera procedentes de otra zona vertical principal, es superior al número máximo de personas que el buque esté autorizado a llevar a bordo.

2.1.3 Prohibición de reducir la anchura en la dirección que conduce al puesto de reunión*

La anchura de la escalera no se reducirá en la dirección de evacuación hacia el puesto de reunión, a menos que haya varios puestos de reunión en una zona vertical principal en cuyo caso sólo no podrá reducirse la anchura de la escalera en la dirección de evacuación hacia el puesto de reunión más alejado.

2.2 Pormenores de las escaleras

2.2.1 Pasamanos

Las escaleras irán provistas de pasamanos a cada lado. La anchura libre máxima entre pasamanos será de 1 800 mm.

2.2.2 Alineación de las escaleras

Todas las escaleras previstas para más de 90 personas irán alineadas en sentido longitudinal.

2.2.3 Elevación vertical e inclinación

Las escaleras no tendrán una elevación vertical superior a 3,5 m sin disponer de un rellano, y su ángulo de inclinación no será superior a 45°.

2.2.4 Rellanos

Los rellanos a nivel de cada cubierta no tendrán una superficie inferior a 2 m², la cual se aumentará en 1 m² por cada 10 personas previstas que sobrepasen las 20, aunque no es necesario que excedan de 16 m², salvo cuando se trate de rellanos utilizados en los espacios públicos que tengan acceso directo al tronco de escalera.

2.3 Puertas y pasillos

2.3.1 Las puertas, los pasillos y los rellanos intermedios incluidos en los medios de evacuación tendrán unas dimensiones análogas a las de las escaleras.

2.3.2 La anchura total de las puertas de salida de las escaleras que conducen a los puestos de reunión no será inferior a la anchura total de las escaleras que conduzcan a esa cubierta.

* Véase la Indicación de los "puestos de reunión" en los buques de pasaje (MSC/Circ.777).

2.4 Vías de evacuación hacia la cubierta de embarco

2.4.1 Puesto de reunión

Se debe tener presente que las vías de evacuación que conducen a la cubierta de embarco pueden incluir un puesto de reunión. En tal caso, habrá que tomar en consideración las prescripciones sobre prevención de incendios y las dimensiones de pasillos y puertas que conduzcan del tronco de escalera al puesto de reunión y de este último a la cubierta de embarco, habida cuenta de que la evacuación de las personas desde los puestos de reunión a los lugares de embarco se efectuará en pequeños grupos supervisados.

2.4.2 Vías de evacuación entre el puesto de reunión y el lugar de embarco en las embarcaciones de supervivencia

Cuando se reúna a los pasajeros y la tripulación en un puesto de reunión que no sea el lugar de embarco en las embarcaciones de supervivencia, la anchura de la escalera y las dimensiones de las puertas que conduzcan del puesto de reunión a dicho lugar se calculará en función del número de personas que haya en los grupos supervisados. No es necesario que la anchura de dichas escaleras y puertas sea superior a 1 500 mm, a menos que se requieran dimensiones mayores para la evacuación de esos espacios en condiciones normales.

2.5 Planos de los medios de evacuación

2.5.1 Se proporcionarán planos de los medios de evacuación en los que se indique:

- .1** el número de tripulantes y pasajeros en todos los espacios normalmente ocupados;
- .2** el número de tripulantes y pasajeros que se prevea evacuar por las escaleras, las puertas, los pasillos y los rellanos;
- .3** los puestos de reunión y lugares de embarco en las embarcaciones de supervivencia;
- .4** las vías de evacuación principales y secundarias; y
- .5** la anchura de las escaleras, las puertas, los pasillos y las zonas de los rellanos.

2.5.2 Los planos de los medios de evacuación irán acompañados de cálculos detallados que determinen la anchura de las escaleras, las puertas, los pasillos y las zonas de los rellanos que se utilicen para la evacuación.

3 Buques de carga

Las escaleras y los pasillos que se utilicen como vías de evacuación tendrán una anchura libre mínima de 700 mm y un pasamanos en uno de los lados. Las escaleras y los pasillos cuya anchura libre sea igual o superior a 1800 mm tendrán pasamanos a ambos lados. La "anchura libre" es la distancia entre el pasamanos y el mamparo del otro lado o entre los pasamanos. El ángulo de inclinación de las escaleras será, en general, de 45°, pero no excederá de 50°, y en los espacios de máquinas y espacios reducidos no será superior a 60°. Las puertas que den acceso a una escalera tendrán la misma anchura que la escalera.

CAPÍTULO 14 - SISTEMAS FIJOS A BASE DE ESPUMA INSTALADOS EN CUBIERTA

1 Ámbito de aplicación

El presente capítulo establece las especificaciones de los sistemas fijos a base de espuma instalados en cubierta, prescritos en el capítulo II-2 del Convenio.

2 Especificaciones técnicas

2.1 Generalidades

2.1.1 Los dispositivos de producción de espuma podrán lanzar ésta sobre toda la superficie de la cubierta correspondiente a los tanques de carga, así como en el interior de cualquiera de los tanques correspondientes a la parte de cubierta que haya sufrido daños.

2.1.2 El sistema de espuma instalado en cubierta podrá utilizarse fácilmente y con rapidez.

2.1.3 El funcionamiento, al régimen prescrito, del sistema a base de espuma instalado en cubierta, permitirá la utilización simultánea del número mínimo de chorros de agua exigido, a la presión prescrita, proporcionados por el colector contraincendios.

2.2 Prescripciones relativas a los componentes

2.2.1 Soluciones espumosas y concentrados de espuma

2.2.1.1 El régimen de suministro de solución espumosa no será inferior al mayor de los valores siguientes.

- .1** 0,6 l/min por m² de la superficie de cubierta correspondiente a los tanques de carga, entendiéndose por superficie de cubierta correspondiente a los tanques de carga la manga máxima del buque multiplicada por la extensión longitudinal total de los espacios destinados a los tanques de carga;

- .2 6 l/min por m² de la superficie horizontal del tanque que tenga la sección horizontal de mayor área; o
- .3 3 l/min por m² de la superficie protegida por el mayor cañón lanzador, encontrándose toda esa superficie a proa de dicho cañón, y sin que la descarga pueda ser inferior a 1 250 l/min.

2.2.1.2 Se suministrará concentrado de espuma en cantidad suficiente para asegurar que, como mínimo, se produce espuma durante 20 min en los buques tanque provistos de un sistema de gas inerte, o durante 30 min en los buques tanque que no estén provistos de dicho sistema, cuando se utilice el mayor de los regímenes estipulados en el párrafo 2.2.1. La relación de expansión de la espuma (es decir, la relación entre el volumen de espuma producida y el volumen de la mezcla de agua y concentrado espumógeno suministrado) no excederá en general de 12 a 1. Cuando los sistemas produzcan esencialmente espuma de baja expansión, pero con una relación de expansión ligeramente superior a la de 12 a 1, la cantidad de solución espumosa disponible se calculará como si se fuera a utilizar en sistemas con una relación de expansión de 12 a 1.* Si se emplea una relación media de expansión de espuma** (entre 50 a 1 y 150 a 1), el régimen de aplicación de la espuma y la capacidad de la instalación de cañones lanzadores serán satisfactorios a juicio de la Administración.

2.2.2 Cañones y lanzaespumas

2.2.2.1 La espuma procedente del sistema será proyectada por cañones y lanzaespumas. Cada uno de los cañones podrá abastecer el 50% como mínimo del caudal correspondiente a los regímenes señalados en los párrafos 2.2.1.1.1 y 2.2.1.1.2. En buques tanque de peso muerto inferior a 4 000, la Administración podrá no exigir instalaciones de cañones y aceptar lanzaespumas únicamente. Sin embargo, en este caso, cada lanzaespuma tendrá una capacidad equivalente al 25% por lo menos de los regímenes de suministro señalados en los párrafos 2.2.1.1.1 ó 2.2.1.1.2.

2.2.2.2 La capacidad de un cañón será, como mínimo, de 3 l/min de solución espumosa por m² de superficie de la cubierta protegida por el cañón de que se trate, encontrándose toda esa superficie a proa de dicho cañón. Dicha capacidad no será inferior a 1 250 l/min.

2.2.2.3 La capacidad de un lanzaespuma no será inferior a 400 l/min, y su alcance, con el aire totalmente en reposo, no será inferior a 15 m.

* Véanse las Directrices para la aplicación de criterios de eficacia y ensayo y para la verificación de los concentrados de espuma de baja expansión empleados en los sistemas fijos de extinción de incendios. (MSC/Circ.582 y Corr.1).

** Véanse las Directrices para la aplicación de criterios de comportamiento y ensayo y para la verificación de los concentrados de espuma de media expansión utilizados en los sistemas fijos de extinción de incendios. (MSC/Circ.798).

2.3 Prescripciones relativas a la instalación

2.3.1 Puesto principal de control

El puesto principal de control estará en una posición convenientemente situada fuera de la zona de carga, adyacente a los espacios de alojamiento, y se podrá acceder a él y hacerlo funcionar fácilmente si se declara un incendio en las zonas protegidas.

2.3.2 Cañones

2.3.2.1 El número y el emplazamiento de los cañones cumplirán lo dispuesto en el párrafo 2.1.1.

2.3.2.2 La distancia desde el cañón hasta el extremo más alejado de la zona protegida por delante del mismo, no será superior al 75% del alcance del cañón con el aire totalmente en reposo.

2.3.2.3 Se instalarán un cañón y una conexión de manguera para el lanzaespuma a babor y a estribor, en la fachada de la toldilla o de los espacios de alojamiento encarados a la cubierta correspondiente a los tanques de carga. En los buques tanque de peso muerto inferior a 4 000 se instalará una conexión de manguera para el lanzaespuma a babor y a estribor de la fachada de la toldilla o de los espacios de alojamiento que den a la cubierta correspondiente a los tanques de carga.

2.3.3 Lanzaespumas

2.3.3.1 Se proveerán como mínimo cuatro lanzaespumas. El número y el emplazamiento de los orificios de descarga del colector de espuma serán tales que al menos con dos de los lanzaespumas se pueda dirigir la espuma hacia cualquier parte de la superficie de la cubierta correspondiente a los tanques de carga.

2.3.3.2 Los lanzaespumas estarán dispuestos de modo que aseguren flexibilidad de las operaciones de lucha contra incendios y cubran las zonas que no pueden alcanzar los cañones.

2.3.4 Válvulas de aislamiento

Se instalarán válvulas en el colector de espuma, así como en el colector contraincendios cuando éste sea parte integrante del sistema a base de espuma instalado en cubierta, inmediatamente por delante de cada cañón, a fin de poder aislar cualquier sección averiada de dichos colectores.

CAPÍTULO 15 - SISTEMAS DE GAS INERTE

1 **Ámbito de aplicación**

El presente capítulo establece las especificaciones de los sistemas de gas inerte, prescritos en el capítulo II-2 del Convenio.

2 **Especificaciones técnicas**

2.1 **Generalidades**

2.1.1 En el presente capítulo, la expresión "tanques de carga" incluye también los "tanques de decantación".

2.1.2 El sistema de gas inerte a que se hace referencia en el capítulo II-2 del Convenio se proyectará, construirá y someterá prueba de un modo que la Administración juzgue satisfactorio. Dicho sistema estará proyectado* y será utilizado de tal manera que la atmósfera de los tanques de carga no sea inflamable en ningún momento, salvo cuando sea necesario que tales tanques estén desgasificados. Cuando el sistema de gas inerte no pueda satisfacer la prescripción operacional anterior y se haya considerado impracticable efectuar una reparación, no se reanudará la descarga, el deslastrado o la limpieza necesaria de los tanques hasta que se hayan cumplido las "condiciones de emergencia" estipuladas en las Directrices sobre sistemas de gas inerte.**

2.1.3 **Funciones exigidas**

El sistema podrá:

- .1** inertizar tanques de carga vacíos por reducción del contenido de oxígeno de la atmósfera de cada tanque a un nivel en que la combustión no sea posible;
- .2** mantener la atmósfera en cualquier parte de cualquier tanque de carga con un contenido de oxígeno que no exceda del 8% del volumen total y a una presión positiva en todo momento, tanto en puerto como en la mar, salvo cuando sea necesario que el tanque esté desgasificado;
- .3** eliminar la necesidad de introducir aire en un tanque durante las operaciones normales, salvo cuando sea necesario que el tanque esté desgasificado; y

* Véanse las Normas revisadas para el proyecto, la prueba y el emplazamiento de los dispositivos destinados a impedir el paso de las llamas a los tanques de carga de los buques tanque (MSC/Circ.677) y los Factores revisados que procede tener en cuenta al proyectar los medios de respiración y desgasificación de los tanques de carga (MSC/Circ.450/Rev.1).

** Véanse la Aclaración de las prescripciones sobre sistemas de gas inerte del SOLAS 1974, (MSC/Circ.485) y las Directrices revisadas sobre sistemas de gas inerte (MSC/Circ.353), enmendada por la circular MSC/Circ.387.

- .4 purgar de gases hidrocarbúricos, los tanques de carga vacíos de modo que las ultteriores operaciones de desgasificación no creen en ningún momento una atmósfera inflamable dentro del tanque.

2.2 Prescripciones relativas a los componentes

2.2.1 Suministro de gas inerte

2.2.1.1 El gas inerte suministrado podrá ser gas de combustión tratado, procedente de las calderas principales o auxiliares. La Administración podrá aceptar sistemas que utilicen gas de combustión de uno o más generadores de gas distintos o de otras fuentes, o de una combinación de ambas posibilidades, siempre que se obtenga un grado de seguridad equivalente. Dichos sistemas cumplirán en la medida de lo posible con lo prescrito en el presente capítulo. No se admitirán sistemas que utilicen anhídrido carbónico almacenado a menos que, a juicio de la Administración, el riesgo de ignición debido a la electricidad estática que pueda generar el sistema, sea mínimo.

2.2.1.2 El sistema podrá suministrar gas inerte a los tanques de carga a razón de un 125% por lo menos, del régimen máximo de la capacidad de descarga del buque, expresado en términos volumétricos.

2.2.1.3 El sistema podrá suministrar gas inerte con un contenido de oxígeno que no exceda del 5% en volumen en el colector de gas inerte conectado a los tanques de carga, sea cual fuere el régimen de flujo requerido.

2.2.1.4 En el generador de gas inerte se instalarán dos bombas para combustible líquido. La Administración podrá autorizar la instalación de una sola bomba a condición de que se lleven a bordo piezas de respeto suficientes para la bomba y su motor primario, de modo que la tripulación del buque pueda corregir los fallos de ambos.

2.2.2 Lavadores

2.2.2.1 Se instalará un lavador de gases de combustión que enfríe eficazmente el volumen de gas indicado en los párrafos 2.2.1.2 y 2.2.1.3 y elimine sólidos y productos de la combustión del azufre. La instalación abastecedora del agua de enfriamiento será tal que siempre proporcione el agua suficiente, sin perturbar ningún servicio esencial del buque. Se dispondrá además, de otra fuente de agua de enfriamiento.

2.2.2.2 Se instalarán filtros o dispositivos equivalentes para reducir al mínimo la cantidad de agua que pueda llegar a los ventiladores impelentes del gas inerte.

2.2.2.3 El lavador estará situado a popa de todos los tanques de carga, las cámaras de bombas de carga y los coferdanes que separen estos espacios de los espacios de máquinas de categoría A.

2.2.3 Ventiladores impelentes

2.2.3.1 Habrá por lo menos dos ventiladores impelentes que puedan suministrar a los tanques de carga, como mínimo, el volumen de gas prescrito en los párrafos 2.2.1.2 y 2.2.1.3. En los sistemas provistos de generadores de gas, la Administración podrá autorizar que haya un sólo ventilador impelente si dicho sistema puede suministrar a los tanques de carga protegidos el volumen total de gas prescrito en los párrafos 2.2.1.2 y 2.2.1.3, a condición de que se lleven a bordo piezas de respeto suficientes para el ventilador y su motor primario, de modo que la tripulación del buque pueda corregir los fallos de ambos.

2.2.3.2 El sistema de gas inerte estará proyectado de manera que la presión máxima que pueda ejercer en cualquier tanque de carga no exceda de la presión de prueba de ese tanque. Habrá dispositivos de cierre adecuados en las conexiones de aspiración y descarga de cada ventilador impelente. Se instalarán medios que permitan estabilizar el funcionamiento de la instalación del gas inerte antes de comenzar el desembarque de la carga. Si se han de utilizar los citados ventiladores para desgasificar, sus tomas de aire irán provistas de obturadores.

2.2.3.3 Los ventiladores impelentes estarán situados a popa de todos los tanques de carga, las cámaras de bombas de carga y de los coferdanes que separen estos espacios de los espacios de máquinas de categoría A.

2.2.4 Cierres hidráulicos

2.2.4.1 El cierre hidráulico indicado en el párrafo 2.3.1.4.1 podrá ser alimentado por dos bombas independientes, cada una de las cuales tendrá capacidad para mantener el suministro adecuado en todo momento.

2.2.4.2 La disposición del cierre hidráulico y de sus accesorios será tal que impida todo contraflujo de los vapores hidrocarbúricos y asegure el debido funcionamiento del cierre en las condiciones de servicio.

2.2.4.3 Se dispondrá lo necesario para asegurar que el cierre hidráulico esté protegido contra el congelamiento, pero de manera que su integridad no se vea reducida por recalentamiento.

2.2.4.4 Se instalará también un sifón u otro dispositivo aprobado en cada tubería conexas de llegada y salida de agua y en cada tubería de ventilación o de medición de presión que conduzca a espacios libres de gas. Se proveerán medios que impidan que dichos sifones queden agotados porque en ellos se haga el vacío.

2.2.4.5 El cierre hidráulico de cubierta y todos los sifones deberán poder impedir el retorno de vapores hidrocarbúricos a una presión igual a la presión de prueba de los tanques de carga.

2.2.4.6 Respecto del párrafo 2.4.3.1.7, la Administración se cerciorará de que se mantiene una reserva adecuada de agua en todo momento y de que se dispone lo necesario para hacer posible la formación automática del cierre hidráulico cuando cese el flujo de gas. La alarma acústica y visual que indique un nivel de agua insuficiente en el cierre hidráulico se activará cuando deje de suministrarse gas inerte

2.3 Prescripciones relativas a la instalación

2.3.1 Medidas de seguridad en el sistema

2.3.1.1 Válvulas de aislamiento de los gases de combustión

En los colectores de suministro del gas inerte se instalarán válvulas de aislamiento de los gases de combustión entre los conductos de humo de las calderas y el lavador de gases. Dichas válvulas estarán provistas de indicadores que señalen si están abiertas o cerradas y se tomarán precauciones para mantenerlas herméticas y evitar depósitos de hollín en sus asientos. Se dispondrá lo necesario para que no se puedan accionar los soplahollines de las calderas cuando la válvula de los gases de combustión correspondientes esté abierta.

2.3.1.2 Prevención de fugas de los gases de combustión

2.3.1.2.1 Se estudiarán especialmente el proyecto y la ubicación del lavador y de los ventiladores impelentes, con las tuberías y accesorios correspondientes, a fin de impedir las fugas de gases de combustión en espacios cerrados.

2.3.1.2.2 Para hacer posible el mantenimiento sin riesgos, habrá un cierre hidráulico adicional u otro medio eficaz que impida las fugas de los gases de combustión, instalado entre las válvulas de aislamiento de los gases y el lavador, o incorporado en la entrada de los gases al lavador.

2.3.1.3 Válvulas reguladoras del gas

2.3.1.3.1 En el colector de suministro del gas inerte se instalará una válvula reguladora del gas. El cierre de esta válvula será automático, según se estipula en el párrafo 2.3.1.5. También podrá regular automáticamente el flujo del gas inerte hacia los tanques de carga, a menos que se provean medios para regular automáticamente la velocidad de los ventiladores impelentes del gas inerte prescritos en el párrafo 2.2.3.

2.3.1.3.2 La válvula mencionada en el párrafo 2.3.1.3.1 estará situada en el mamparo proel del espacio a salvo del gas* más próximo a proa por el que pase el colector de suministro del gas inerte.

2.3.1.4 Dispositivos de retención de los gases de combustión

2.3.1.4.1 En el colector de suministro del gas inerte se instalarán por lo menos dos dispositivos de retención, uno de los cuales será un cierre hidráulico, que impidan el retorno de vapores hidrocarbúricos a los conductos de humos del espacio de máquinas o a cualquier espacio a salvo del gas, en todas las condiciones normales de asiento, escora y movimiento del buque. Dichos dispositivos estarán situados entre la válvula automática prescrita en el párrafo 2.3.1.3.1 y la conexión más a popa de todo tanque o tubería de carga.

2.3.1.4.2 Los dispositivos citados en el párrafo 2.3.1.4.1 estarán situados en la zona de carga de cubierta.

* Espacio a salvo del gas es un espacio en el que la entrada de gases hidrocarbúricos produciría riesgos de inflamabilidad o de toxicidad.

2.3.1.4.3 El segundo dispositivo será una válvula de retención o un dispositivo equivalente que pueda impedir el retorno de vapores o líquidos, e irá instalado adelante del cierre hidráulico de cubierta prescrito en el párrafo 2.3.1.4.1. Llevará un medio positivo de cierre. Otra posibilidad en cuanto al medio positivo de cierre será instalar adelante de la válvula de retención, una válvula adicional que cuente con dicho medio de cierre para aislar el cierre hidráulico de cubierta del colector de suministro del gas inerte de los tanques de carga.

2.3.1.4.4 Como protección adicional contra las fugas de líquidos o vapores hidrocarbúricos que retornen desde el colector de cubierta, se proveerán medios que permitan ventilar de un modo seguro el tramo de conducto comprendido entre la válvula provista del medio positivo de cierre indicada en el párrafo 2.3.1.4.3 y la válvula mencionada en el párrafo 2.3.1.3, cuando la primera de dichas válvulas esté cerrada.

2.3.1.5 Parada automática

2.3.1.5.1 Se dispondrán medios de parada automática de los ventiladores impelentes del gas inerte y de la válvula reguladora del gas, que actuarán cuando se alcancen límites predeterminados con arreglo a lo indicado en los párrafos 2.4.3.1.1, 2.4.3.1.2 y 2.4.3.1.3.

2.3.1.5.2 El medio de parada automática de la válvula reguladora del gas estará dispuesto de modo que actúe en relación con lo indicado en el párrafo 2.4.3.1.4.

2.3.1.6 Cantidad de oxígeno en el gas

Respecto del párrafo 2.4.3.1.5, cuando el contenido de oxígeno del gas inerte exceda del 8% en volumen se tomarán medidas inmediatas para mejorar la calidad del gas. Si la calidad del gas no mejora, se suspenderán todas las operaciones relacionadas con los tanques de carga a fin de evitar que penetre aire en los tanques, y se cerrará la válvula de aislamiento indicada en el párrafo 2.3.1.4.3.

2.3.2 Tuberías de gas inerte

2.3.2.1 El colector del gas inerte se podrá dividir en dos o más ramales hacia adelante de los dispositivos de retención prescritos en los párrafos 2.2.4 y 2.3.1.4.

2.3.2.2 Los colectores de suministro del gas inerte estarán provistos de ramales de tubería conducentes a cada tanque de carga. Los ramales del gas inerte llevarán válvulas de cierre o medios reguladores equivalentes para aislar cada tanque. Cuando se instalen válvulas de cierre, éstas irán provistas de medios de bloqueo cuyo control estará a cargo de un oficial del buque. El sistema de control proporcionará información precisa sobre la posición, abierta o cerrada, de dichas válvulas.

2.3.2.3 En los buques de carga combinados, los medios utilizados para aislar los tanques de decantación que contengan hidrocarburos o residuos de hidrocarburos de otros tanques consistirán en bridas ciegas que permanezcan colocadas en posición en todo momento cuando se transporten cargas que no sean hidrocarburos, salvo por lo que respecta a lo dispuesto en la sección pertinente de las Directrices sobre sistemas de gas inerte.*

2.3.2.4 Se proveerán medios para proteger los tanques de carga contra el efecto de sobrepresión o de vacío debido a variaciones térmicas cuando los tanques de carga estén aislados de los colectores de gas inerte.

2.3.2.5 Los sistemas de tuberías estarán proyectados de modo que en todas las condiciones normales impidan que se acumule carga o agua en los conductos.

2.3.2.6 Se proveerán medios para poder conectar el colector del gas inerte a una fuente exterior de abastecimiento de gas inerte. Dichos medios consistirán en una brida empernada para tubería de 250 mm de diámetro nominal, aislada del colector de gas inerte por medio de una válvula instalada hacia adelante de la válvula de retención a que se hace referencia en el párrafo 2.3.1.4.3. La brida debe estar proyectada de modo que se ajuste a la clase correspondiente de las normas adoptadas para el proyecto de otras conexiones externas en el sistema de tuberías de carga del buque.

2.3.2.7 Si se instala una conexión entre el colector de suministro de gas inerte y el sistema de tuberías de carga, se dispondrán medios que aseguren un aislamiento eficaz, habida cuenta de la gran diferencia de presión que puede existir entre los sistemas. Dichos medios consistirán en dos válvulas de cierre con un dispositivo para airear sin riesgos el espacio comprendido entre las válvulas, o de un dispositivo constituido por un carrete pasamamparos con las correspondientes bridas ciegas.

2.3.2.8 La válvula que separe el colector de suministro de gas inerte del colector de carga y que esté situada en el lado del colector de carga será una válvula de retención provista de un medio positivo de cierre.

2.4 Prescripciones relativas al funcionamiento y control

2.4.1 Dispositivos indicadores

Se proveerán medios que indiquen continuamente la temperatura y la presión del gas inerte en el lado de descarga de los ventiladores impelentes, siempre que éstos estén funcionando

* Véanse las Directrices revisadas sobre sistemas de gas inerte (MSC/Circ.353), enmendadas por la circular MSC/Circ.387.

2.4.2 Dispositivos indicadores y de registro

2.4.2.1 Se instalarán instrumentos que, cuando se esté suministrando gas inerte, indiquen y registren continuamente:

- .1** la presión existente en los colectores de suministro del gas inerte situados hacia adelante de los dispositivos de retención prescritos en el párrafo 2.3.1.4.1; y
- .2** el contenido de oxígeno del gas inerte en los colectores de suministro de dicho gas, en el lado de descarga de los ventiladores impelentes.

2.4.2.2 Los dispositivos a que se hace referencia en el párrafo 2.4.2.1 estarán situados en la cámara de control de la carga. Si no existe cámara de control de la carga, se emplazarán en un lugar fácilmente accesible para el oficial encargado de las operaciones relativas a la carga.

2.4.2.3 Además, se instalarán aparatos de medición:

- .1** en el puente de navegación, destinados a indicar en todo momento la presión a que se hace referencia en el párrafo 2.4.2.1.1 y la presión existente en los tanques de decantación de los buques de carga combinados, cuando dichos tanques estén aislados del colector del suministro del gas inerte; y
- .2** en la cámara de mando de las máquinas o en el espacio de máquinas, destinados a indicar el contenido de oxígeno a que se hace referencia en el párrafo 2.4.2.1.2.

2.4.2.4 Se proveerán instrumentos portátiles para medir la concentración de oxígeno y de vapores inflamables. Además, en cada tanque de carga se dispondrá lo necesario para poder determinar el estado de la atmósfera del tanque utilizando dichos instrumentos portátiles.

2.4.2.5 Se proveerán medios adecuados para la calibración del cero y de toda la escala de los instrumentos fijos y portátiles de medición de la concentración de gas a que se hace referencia en el párrafo 2.4.2.

2.4.3 Alarmas acústicas y visuales

2.4.3.1 En los sistemas de gas inerte, tanto a base de gas de combustión como del tipo de generador de gas inerte, habrá alarmas acústicas y visuales que se accionarán en caso de:

- .1** presión o caudal insuficientes del agua de entrada en el lavador de los gases de combustión, según se señala en el párrafo 2.2.2.1;
- .2** nivel de agua excesivo en el lavador de los gases de combustión, según se señala en el párrafo 2.2.2.1;
- .3** temperatura excesiva del gas, según se señala en el párrafo 2.4.1;

- .4 fallo de los ventiladores impelentes del gas inerte, según se señala en el párrafo 2.2.3;
- .5 contenido de oxígeno superior al 8% en volumen, según se señala en el párrafo 2.4.2.1.2;
- .6 fallos en el suministro de energía al sistema de control automático de la válvula reguladora del gas y a los dispositivos indicadores, según se señala en los párrafos 2.3.1.3 y 2.4.2.1;
- .7 nivel de agua insuficiente en el cierre hidráulico, según se señala en el párrafo 2.3.1.4.1;
- .8 presión de gas inferior a una columna de agua de 100 mm, según se señala en el párrafo 2.4.2.1.1. El dispositivo de alarma será tal que la presión en los tanques de decantación de los buques de carga combinados se pueda supervisar en todo momento; y
- .9 presión de gas elevada, según se señala en el párrafo 2.4.2.1.1.

2.4.3.2 En los sistemas de gas inerte de tipo generador de gas inerte habrá alarmas acústicas y visuales adicionales que se accionarán en caso de:

- .1 insuficiencia en el suministro de combustible líquido;
- .2 fallos en el suministro de energía al generador; y
- .3 fallos en el suministro de energía al sistema de control automático del generador.

2.4.3.3 Las alarmas prescritas en los párrafos 2.4.3.1.5, 2.4.3.1.6 y 2.4.3.1.8 irán instalados en el espacio de máquinas y, si la hay, en la cámara de control de la carga, pero siempre en un emplazamiento tal que la alarma pueda ser percibida inmediatamente por los tripulantes responsables.

2.4.3.4 Se proveerá un sistema de alarma acústica independiente del prescrito en el párrafo 2.4.3.1.8, o un dispositivo de parada automática de las bombas de carga, que funcione cuando se alcancen límites predeterminados de presión insuficiente en los colectores de gas inerte.

2.4.4 Manuales de instrucciones

A bordo del buque se dispondrá de manuales de instrucciones pormenorizadas que abarquen los aspectos operacionales, de seguridad, mantenimiento y de riesgo para la salud relacionados con el sistema de gas inerte y su aplicación al sistema de tanques de carga.* Dichos manuales incluirán orientaciones sobre los procedimientos que se han de seguir en caso de avería o fallo del sistema de gas inerte.

* Véanse las Directrices revisadas sobre sistemas de gas inerte (MSC/Circ.353), enmendadas por la circular MSC/Circ.387.