

# Guía de Sanidad a Bordo



**Organización  
Panamericana  
de la Salud**

Oficina Regional de la  
Organización Mundial de la Salud



**Organización  
Mundial de la Salud**  
Americas

OFICINA REGIONAL PARA LAS

# Guía de sanidad a bordo

Washington, D.C.

2012

Edición original en inglés:  
Guide to ship sanitation. 3rd ed..  
© World Health Organization, 2011  
ISBN 978 92 4 154669 0

Catalogación por la Biblioteca de la OPS  
Guía de sanidad a bordo  
Washington, DC: OPS, 2012

1. Navíos. 2. Salud pública. 3. Saneamiento. 4. Transmisión de Enfermedad Infecciosa — prevención y control. 5. Control de Enfermedades Transmisibles — métodos. 6. Guías. I. Título.

ISBN 978-92-75-31710-5 (Clasificación NLM: WA 810)

© Organización Mundial de la Salud, 2012. Todos los derechos reservados.

Traducción al español de la 3.a edición en inglés, realizada por la Organización Panamericana de la Salud. Las solicitudes de autorización para reproducir, íntegramente o en parte, esta publicación deberán dirigirse a Servicios Editoriales, Área de Gestión de Conocimiento y Comunicaciones, Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C., Estados Unidos de América (correo electrónico: [pubrights@paho.org](mailto:pubrights@paho.org)).

Las publicaciones de la Organización Panamericana de la Salud están acogidas a la protección prevista por las disposiciones sobre reproducción de originales del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización Panamericana de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la Organización Panamericana de la Salud los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las denominaciones de productos patentados llevan en las publicaciones de la OPS letra inicial mayúscula.

La Organización Panamericana de la Salud ha adoptado todas las precauciones razonables para verificar la información que figura en la presente publicación, no obstante lo cual, el material publicado se distribuye sin garantía de ningún tipo, ni explícita ni implícita. El lector es responsable de la interpretación y el uso que haga de ese material, y en ningún caso la Organización Panamericana de la Salud podrá ser considerada responsable de daño alguno causado por su utilización.

Diseño de tapa: Crayonbleu, Lyon, Francia  
Diseño: Biotext Pty Ltd, Canberra, Australia

# Índice

Prólogo	viii
Agradecimientos	x
Acrónimos y abreviaturas	xiv
1 Introducción	1
1.1 Importancia de los buques para la salud .....	1
1.2 Alcance, propósito y objetivo .....	2
1.3 Armonización con otros reglamentos internacionales .....	2
1.3.1 Reglamento Sanitario Internacional .....	3
1.3.2 Organización Internacional del Trabajo .....	4
1.4 Roles y responsabilidades.....	6
1.4.1 Diseñador/constructor.....	6
1.4.2 Propietario/operador.....	7
1.4.3 Capitán/tripulación .....	7
1.4.4 Autoridades portuarias .....	7
1.5 Estructura de la Guía de sanidad a bordo	8
2 Agua	24
2.1 Contexto	24
2.1.1 Normas relacionadas con el agua potable .....	26
2.1.2 Rol del Reglamento Sanitario Internacional (2005).....	27
2.1.3 Fuentes de agua potable en tierra y usos a bordo.....	27
2.1.4 Riesgos para la salud asociados con el agua potable de buques .....	28
2.1.5 Agua envasada y hielo.....	30
2.1.6 Definiciones, reseña y objetivos del plan de inocuidad del agua .....	31
2.2 Orientación	32
2.2.1 Pauta 2.1: Plan de inocuidad del agua para el abastecimiento en tierra, el sistema de entrega y los botes o barcasas de suministro.....	33
2.2.2 Pauta 2.2: Cantidad del agua .....	36
2.2.3 Pauta 2.3: Plan de inocuidad del agua para suministro de agua del buque.....	37
3 Alimentos	59
3.1 Contexto	59
3.1.1 Suministro de alimentos y cadena de transferencia.....	59
3.1.2 Riesgos para la salud asociados con los alimentos en los buques .....	59
3.1.3 Reglamento Sanitario Internacional (2005).....	62
3.1.4 Reseña de planes de inocuidad de alimentos y análisis de peligros y puntos	

críticos de control .....	62
3.2 Pautas .....	65
3.2.1 Pauta 3.1: Planes de inocuidad de los alimentos .....	65
3.2.2 Pauta 3.2: Recepción de alimentos .....	66
3.2.3 Pauta 3.3: Equipamiento y utensilios .....	69
3.2.4 Pauta 3.4: Materiales .....	71
3.2.5 Pauta 3.5: Instalaciones .....	72
3.2.6 Pauta 3.6: Espacios para almacenamiento, preparación y servicio.....	76
3.2.7 Pauta 3.7: Instalaciones sanitarias y para la higiene personal.....	78
3.2.8 Pauta 3.8: Lavado de la vajilla.....	79
3.2.9 Pauta 3.9: Almacenamiento seguro de los alimentos .....	81
3.2.10 Pauta 3.10: Mantenimiento, limpieza y desinfección.....	83
3.2.11 Pauta 3.11: Higiene personal.....	84
3.2.12 Pauta 3.12: Capacitación.....	86
3.2.13 Pauta 3.13: Desechos de alimentos .....	87
4 Entornos de aguas para recreación .....	88
4.1 Contexto .....	88
4.1.1 Riesgos para la salud asociados con los entornos de aguas para recreación en los buques.....	88
4.1.2 Orientación para entornos de aguas para recreación .....	89
4.2 Orientación .....	89
4.2.1 Pauta 4.1: Diseño y operación .....	90
4.2.2 Pauta 4.2: Higiene de la piscina.....	100
4.2.3 Pauta 4.3: Monitoreo.....	101
5 Aguas de lastre .....	104
5.1 Contexto .....	104
5.1.1 Riesgos para la salud asociados con el agua de lastre en los buques.....	104
5.1.2 Normas .....	104
5.2 Orientación .....	105
5.2.1 Pauta 5.1: Manejo del agua de lastre .....	105
5.2.2 Pauta 5.2: Tratamiento y eliminación del agua de lastre .....	106
6 Manejo y eliminación de residuos .....	109
6.1 Contexto .....	109
6.1.1 Riesgos para la salud asociados con los desechos en los buques .....	109
6.1.2 Normas .....	109
6.2 Orientación .....	110

6.2.1 Pauta 6.1: Gestión de aguas residuales y aguas grises .....	111
6.2.2 Pauta 6.2: Tratamiento de los desechos sólidos.....	112
6.2.3 Pauta 6.3: Manejo de los desechos de atención de la salud y farmacéuticos .....	114
7 Control de vectores y reservorios .....	115
7.1 Contexto .....	115
7.1.1 Riesgos para la salud asociados con vectores en los buques.....	115
7.1.2 Normas .....	115
7.2 Orientación .....	116
7.2.1 Pauta 7.1: Control de insectos vectores.....	117
8 Control de enfermedades infecciosas en el medio ambiente .....	121
8.1 Contexto .....	121
8.1.1 Riesgos para la salud asociados con agentes infecciosos persistentes en los buques....	121
8.2 Orientación .....	123
8.2.1 Pauta 8.1: Vías de transmisión .....	124
8.2.3 Pauta 8.3: Casos y brotes .....	126
Anexo .....	147
Glosario .....	150
Referencias .....	153

## **Tablas**

Tabla 2-1 Patógenos y toxinas vinculados a brotes de enfermedades transmitidas por el agua asociadas con buques, 1 de enero de 1970 – 30 de junio del 2003.

Tabla 2-2 Ejemplos de parámetros frecuentemente evaluados en el agua potable y valores típicos.

Tabla 3-1 Agentes asociados con brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos dentro de buques, 1 de enero de 1970 – 30 de junio del 2003.

Tabla 3-2 Ejemplos de temperaturas y condiciones correctas para los alimentos abastecidos a un buque

Figura 2-1 Esquema de la cadena de suministro de agua potable de un buque, que muestra 1) fuente, 2) sistema de transferencia y entrega 3) sistema de agua del buque

Figura 2-2 Aplicación de planes de inocuidad del agua

# Prólogo

Históricamente, los buques han desempeñado un papel significativo en la transmisión mundial de enfermedades infecciosas. Algunas de las primeras evidencias registradas de intentos para controlar la transmisión de enfermedades a través de los buques datan del siglo XIV, cuando los puertos negaron el acceso a buques que presuntamente portaban la peste. En el siglo XIX se creía que la propagación de la pandemia de cólera había sido facilitada por transporte marítimo de mercancías. Una revisión de la Organización Mundial de la Salud (OMS) identificó más de cien brotes de enfermedad asociados con buques entre 1970 y 2003 (Rooney et al., 2004).

La flota actual de buques mercantes marítimos propulsados de más de 100 mil millones de toneladas se compone de 99.741 buques con una antigüedad promedio de 22 años, registrados en más de 150 países y tripulados por más de un millón de navegantes de virtualmente todas las nacionalidades (IHS Fairplay, 2010). Las cifras del comercio marítimo mundial sugieren que la cantidad de mercancías que transportan los buques ha aumentado considerablemente en las últimas décadas; en el año 2007 alcanzó los 7,3 mil millones de toneladas, un aumento de volumen del 4,8% con respecto al año anterior (Naciones Unidas, 2008). Durante las tres décadas hasta el año 2008, la tasa de crecimiento anual promedio del comercio marítimo mundial se estimó en 3,1% (Naciones Unidas, 2008).

La industria del comercio marítimo también incluye turismo y recreación. Tan solo los cruceros americanos transportaron 13,4 millones de personas durante el año 2009, con un período promedio de 7,3 días por persona, y un aumento del número de pasajeros de 4,7% por año, en los cuatro años anteriores (Asociación Internacional de Líneas de Cruceros, 2010). Los buques de la Armada también transportan cantidades considerables de tripulación, en ocasiones más de 5000 por embarcación. Los *ferrys* (transbordadores) son ubicuos en el mundo en ciudades portuarias y en algunos cruces fluviales, y muchas personas los utilizan en forma diaria.

Debido a la naturaleza internacional del transporte marítimo se han implementado regulaciones internacionales sobre sus aspectos sanitarios por más de medio siglo. El Reglamento Sanitario Internacional de 1951 fue reemplazado por el Reglamento Sanitario Internacional (RSI), adoptado por OMS en 1969. El RSI fue revisado en la 58ª Asamblea Mundial de la Salud en el año 2005.

La Guía de sanidad a bordo de OMS se ha convertido en la referencia mundial oficial sobre requisitos sanitarios para la construcción y operación de buques. Su propósito original fue estandarizar las medidas sanitarias tomadas en los buques, salvaguardar la salud de los viajeros y de los trabajadores, y prevenir la diseminación de infecciones de un país a otro. Hoy en día, sin embargo, dada la cantidad de documentos orientativos específicos, convenios y regulaciones disponibles que brindan descripciones completas del diseño y detalles operativos relacionados con buques, el principal objetivo de la guía es presentar la importancia que tienen los buques para la salud pública en términos de enfermedad y resaltar la importancia de aplicar las medidas de control adecuadas.

Esta guía se publicó por primera vez en el año 1967 y se modificó en 1987. Esta tercera edición revisada fue preparada para reflejar los cambios de construcción, diseño y tamaño de los buques desde la década de 1960, y la existencia de nuevas enfermedades (p. ej., legionelosis) que no estaban previstas cuando se publicó la guía de 1967.

Esta guía se desarrolló a través de una serie repetitiva de pasos preliminares y de revisión de pares. Para revisar la guía y discutir y recomendar los contenidos propuestos se llevaron a cabo reuniones de expertos en Miami, Estados Unidos (EUA), los días 3–4 de octubre del 2001, y en Vancouver, Canadá, los días 8–10 de octubre del 2002. Las reuniones de expertos para rever la guía preliminar tuvieron lugar el 25 de octubre del 2007 en Montreal,

Canadá, y los días 12–13 de octubre del 2009 en Lyon, Francia. Entre los participantes se incluyeron operadores de cruceros, asociaciones de navegantes, Estados Miembros colaboradores para el Reglamento Sanitario Internacional (RSI) 2005, control estatal de puertos, autoridades sanitarias de puertos y otras agencias reguladoras. En la sección Agradecimientos se encuentra un listado completo de quienes contribuyeron a la guía.

La Guía de sanidad a bordo y la Guía médica internacional de a bordo (WHO, 2007) son volúmenes complementarios orientados a la salud preventiva y la salud curativa, respectivamente, a bordo de los buques.

# Agradecimientos

Muchos expertos de diferentes países en desarrollo y desarrollados participaron en la preparación de esta tercera edición de la Guía de sanidad a bordo.

El trabajo se vio considerablemente facilitado por la existencia de ediciones anteriores y por una revisión sistemática de los brotes a bordo de los buques preparada por la Dra. Roisin Rooney, OMS, Ginebra, que fue previamente publicada por OMS (2001).

La rama internacional de la Fundación Nacional Sanitaria, Ann Arbor, EUA, secundó a un miembro del personal de OMS, Ginebra, cuya principal línea de actividad fue el desarrollo inicial de esta guía.

El trabajo de las personas que se mencionan a continuación, que se agradece profundamente, fue crucial para el desarrollo de esta edición de la Guía de sanidad a bordo.

- J. Adams, Pesca y Océanos Canadá, Ottawa, Canadá
- J. Ames, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Atlanta, EUA
- D. Antunes, Autoridad de Salud de Región Norte, Lisboa, Portugal
- J. Bainbridge, Federación Internacional de Trabajadores del Transporte, Londres, Inglaterra
- J. Barrow, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Atlanta, EUA
- J. Bartram, OMS, Ginebra, Suiza
- D. Bennitz, Health Canadá, Ottawa, Canadá
- R. Bos, OMS, Ginebra, Suiza
- G. Branston, Servicios Portuarios de Salud Servicios Portuarios de Salud, East London, Sudáfrica
- B. Brockway, Southampton Consejo Municipal, Southampton, Inglaterra
- C. Browne, Ministerio de Salud, St Michael, Barbados, Antillas
- R. Bryant, Cámara de Transporte Marítimo de Columbia Británica, Vancouver, Canadá
- L.A. Campos, Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA), Brasilia, Brasil
- L. Chauham, Ministerio de Salud, Nueva Delhi, India
- Y. Chartier, OMS, Ginebra, Suiza
- S. Cocksedge, OMS, Ginebra, Suiza
- J. Colligan, Agencia Marítima y Guardia Costera, Edinburgo, Escocia
- J. Cotruvo, Joseph Cotruvo & Associates LLC, Washington, EUA
- P.B. Coury, Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA), Brasilia, Brasil
- E. Cramer, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Atlanta, EUA
- M.H. Figueiredo da Cunha, Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA), Brasilia, Brasil
- F.M. da Rocha, Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA), Brasilia, Brasil
- D. Davidson, Administración de Alimentos y Medicamentos, College Park, EUA
- D. Dearsley, Federación Marítima Internacional, Londres, Inglaterra
- T. Degerman, Kvaerner Masa-Yards, Turku, Finlandia
- S. Deno, Asociación Internacional de Líneas de Cruceros, Arlington, EUA
- M. do Céu Madeira, Dirección General de Salud, Lisboa, Portugal
- X. Donglu, Ministerio de Salud, Beijing, China
- B. Elliott, Transport Canada, Ottawa, Canadá

Z. Fang, Departamento de Cuarentena, Administración General para la Supervisión de la Calidad, Inspección y Cuarentena (AQSIQ), Beijing, China  
M. Ferson, Unidad de Salud Pública del Sudeste de Sidney, Randwick, Australia

D. Forney, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Atlanta, EUA

M.V. Gabor, Ministerio de Salud Pública, Montevideo, Uruguay

B. Gau, Centro de Salud Portuaria de Hamburgo, Hamburgo, Alemania

R. Griffin, Agencia de Estándares Alimentarios, Londres, Inglaterra

C. Hadjichristodoulou, Universidad de Thessaly, Larissa, Grecia

J. Hansen, Asociación de Cruceros del Noreste, Vancouver, Canadá

J. Harb, Health Canada, Vancouver, Canadá

D. Hardy, Centro de Salud Ambiental de la Marina, Norfolk, EUA

D. Harper, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Atlanta, EUA

L. Hope, OMS, Ginebra, Suiza (secundado por FNS Internacional, Ann Arbor, EUA)

H. Kong, Departamento de Salud, Región Administrativa Especial de Hong Kong Special, China

D. KurnaeV, Ministerio de Salud, Centro de Sondeo Epidemiológico Sanitario Estatal sobre Agua y Transporte Aéreo para la Región Noroeste de Rusia, San Petersburgo, Federación de Rusia

I. Lantz, Federación de Transporte Marítimo de Canadá, Montreal, Canadá

M. Libel, Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional de la OMS, Washington, EUA

J. Maniram, Gerente de Salud Portuaria, Kwazulu, Sudáfrica

D. L. Menucci, OMS, Lyon, Francia

J. Michalowski, Guardia Costera de los Estados Unidos, Washington, EUA

S. Minchang, Administración Estatal de Inspección de Entrada-Salida y Cuarentena de la República de China, Beijing, China

H.G.H. Mohammad, Ministerio de Salud, Rumaithiya, Kuwait  
K. Montonen, Kvaerner Masa-Yards, Turku, Finlandia

B. Mouchtouri, Universidad de Thessaly, Larissa, Grecia

E. Mourab, Ministerio de Salud y Población, El Cairo, Egipto

M. Moussif, Aeropuerto Mohamed V, Casablanca, Marruecos

J. Nadeau, Health Canada, Ottawa, Canadá

R. Neipp, Ministerio de Salud y Política Social, Madrid, España

M. O'Mahony, Departamento de Salud, Londres, Inglaterra

B. Patterson, Health Canada, Vancouver, Canadá

T. Paux, Ministerio de Salud, París, Francia

M. Plemp, Centro para el Control de Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública y Medio Ambiente, Ámsterdam, Países Bajos

K. Porter, Agencia de Protección Ambiental, Washington, EUA

T. Pule, Ministerio de Salud, Pretoria, Sudáfrica

R. Rooney, OMS, Ginebra, Suiza

P. Rotheram, Asociación de Autoridades Portuarias de Salud, Runcorn, Inglaterra

S. Ruitai, Ministerio de Salud, Beijing, China

G. Sam, Departamento de Salud y Cuidados para la Ancianidad, Canberra, Australia

J. Sarubbi, Guardia Costera de los Estados Unidos, Washington, EUA

T. Sasso, Federación Internacional de Trabajadores de Transporte, Cabo Cañaveral, Florida, EUA

R. Schiferli, Secretaría del Memorándum de Entendimiento de París sobre Control Estatal de Puertos, La Haya, Países Bajos

C. Schlaich, Centro de Salud Portuaria de Hamburgo, Hamburgo, Alemania

C. Sevenich, Autoridad Sanitaria de Puertos, Hamburgo, Alemania

E. Sheward, Universidad de Central Lancashire, West Sussex, Inglaterra

R. Suraj, Centro de Salud Ambiental de la Marina, Norfolk, EUA

H. Thakore, Health Canada, Vancouver, Canadá

T. Thompson, Asociación Internacional de Líneas de Cruceros, Arlington, EUA

D.M. Trindade, Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades, Región Administrativa Especial de Macao, China

V. Vuttivrojana, Ministerio de Salud Pública, Nonthaburi, Tailandia

B. Wagner, Organización Internacional del Trabajo, Ginebra, Suiza

M. Wahab, Ministerio de Salud y Población, El Cairo, Egipto

R. Wahabi, Ministerio de Salud, Rabat-Mechquar, Marruecos, N. Wang, OMS, Lyon, Francia

S. Westacott, Servicios Portuarios de Salud, Concejo Municipal de Southampton, Southampton, Inglaterra

T. Whitehouse, Guardia Costera Canadiense, Ottawa, Canadá

A. Winbow, Organización Marítima Internacional, Londres, Inglaterra

N. Wiseman, Federación Internacional de Transporte Marítimo, Londres, Inglaterra

P. Ward, A. Rivière, N. Wang y D.L. Menucci brindaron asistencia de secretaría y administrativa en todas las reuniones durante el desarrollo de la guía. D. Deere (Water Futures, Universidad de New South Wales, Sydney, Australia, e Investigación de la Calidad del Agua Australia) y M. Sheffer (Ottawa, Canadá) asumieron roles de redacción técnica y edición en el desarrollo de la guía. La preparación de esta tercera edición de la guía no hubiera sido posible sin el generoso apoyo del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, y la Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo y Salud, Canadá.

## Acrónimos y abreviaturas

CVAC	Calefacción, ventilación y aire acondicionado
EAH	Eliminación accidental de heces
EUA	Estados Unidos de América
EGA	Enfermedad gastrointestinal aguda
ERA	Enfermedad respiratoria aguda
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GDWQ	Guías para la calidad del agua potable
HACCP	Análisis de peligros y puntos críticos de control
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional
ISO	Organización Internacional de Normalización
MARPOL 73/78	Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMI	Organización Marítima Internacional
OMS	Organización Mundial de la Salud
PCC	Punto crítico de control
PPIA	Plan de inocuidad de los alimentos o programa de inocuidad de los alimentos
PIA	Plan de inocuidad del agua
RHP	Recuento de bacterias heterotróficas en placa
RSI	Reglamento Sanitario Internacional
SPP	Especies
SRAG	Síndrome respiratorio agudo grave
UFC	Unidad formadora de colonias
UV	Ultravioleta



# 1 Introducción

## 1.1 Importancia de los buques para la salud

Los buques pueden tener importancia para la salud pública más allá del rol que desempeñan en las infecciones adquiridas en ellos. Por ejemplo, los buques pueden transportar seres humanos y otros vectores, como mosquitos y ratas, de un puerto a otro, y por lo tanto pueden actuar como un medio nacional e internacional de transmisión de enfermedades y agentes de enfermedades.

Históricamente, los buques han desempeñado un importante papel en la transmisión de enfermedades infecciosas alrededor del mundo. Se cree que la diseminación de la pandemia de cólera del siglo XIX estuvo asociada a las rutas comerciales, y facilitada por los buques mercantes. Se pueden rastrear esfuerzos para controlar el movimiento de enfermedad humana en los buques hasta la Edad Media, cuando en 1377, Venecia y Rodas negaron el acceso a buques que transportaban pasajeros infectados con la peste, dando origen al término “cuarentena”. Al arribar, se mantuvo a los pasajeros en aislamiento por 40 días antes de permitirles continuar hasta su destino final. El hacinamiento en los buques, la suciedad y la falta de higiene personal generalmente se asociaban con epidemias de tifus por rickettsias. Gradualmente se fueron adoptando medidas preventivas como aplicar la cuarentena, erradicar la pediculosis y mantener la higiene personal mediante el uso de jabón, y la incidencia de tifus disminuyó.

Entre los años 1970 y 2003 se informaron más de 100 brotes de enfermedades infecciosas asociadas a buques (Rooney et al., 2004). Estas incluían legionelosis, influenza, fiebre tifoidea, salmonelosis, gastroenteritis virales (por ej., norovirus), infección por *Escherichia coli* enterotoxigénica, shigelosis, criptosporidiosis y triquinosis. Los buques de la armada, los buques de carga, los *ferrys* y los cruceros, todos se vieron afectados, generalmente con graves consecuencias operativas y financieras.

Estos brotes informados representan solo una pequeña proporción de la carga total de enfermedad atribuible a enfermedad adquirida en buques. Es posible que por cada caso notificado e informado en los informes de brotes haya muchos más casos que quedaron sin informar.

Si no se establecen las medidas de control adecuadas, los buques son espacios particularmente proclives a brotes de enfermedad. Los buques contienen comunidades aisladas, con alojamientos cerrados, instalaciones sanitarias compartidas y suministro de agua y alimentos en común. Esas condiciones pueden favorecer la diseminación de enfermedades infecciosas. La inevitable publicidad que llega con un brote de enfermedad a bordo puede acarrear un grave impacto financiero a los propietarios del buque y a quienes dependen del uso de ellos para transporte o esparcimiento.

Se estima que 1,2 millones de navegantes se contratan en el mundo para trabajar en buques (OMI, 2009). Como muchos pasan meses en alta mar, y en ocasiones en regiones remotas del mundo, los buques de carga que realizan viajes prolongados contienen comunidades particularmente aisladas. Las buenas condiciones de higiene en los buques son cruciales tanto para la salud como para el bienestar de los navegantes.

Si se toman las medidas de control preventivas adecuadas, es posible proteger a los pasajeros, a la tripulación y al público en general de la transmisión de enfermedades relacionadas con los buques. En la medida de lo posible, las estrategias de control deben estar dirigidas a minimizar la contaminación en la fuente. Desde una perspectiva de salud pública, se debe enfocar la atención a medidas proactivas y preventivas más que a medidas reactivas y curativas. Por ejemplo:

- El diseño y la construcción del buque deben ser lo más a prueba de falla posible con respecto a mantener un ambiente higiénico.
- Los alimentos, el agua y los materiales que se transportan a bordo deben ser lo más seguros posible.
- La tripulación debe estar bien entrenada en higiene a bordo y tener todo el equipo, las instalaciones, los materiales y la capacidad necesarios para permitir que se mantenga un ambiente higiénico a bordo.
- Se debe establecer y mantener un sistema de gestión de riesgos para garantizar la identificación, la información y la mitigación de los riesgos para la salud pública.

## 1.2 Alcance, propósito y objetivo

El fin principal de la Guía de sanidad a bordo revisada es presentar la relevancia de los buques para la salud pública en términos de enfermedad, y destacar la importancia de aplicar las medidas de control adecuadas. Está diseñada para ser utilizada como base para desarrollar enfoques nacionales con el fin de controlar los peligros que puedan surgir a bordo, y asimismo para brindar un marco para la creación de políticas y la toma de decisiones a nivel local. También se la puede utilizar como material de referencia para reguladores, operadores de buques y armadores, y además como lista de verificación para comprender y evaluar los posibles impactos para la salud de los proyectos que involucran el diseño de buques.

En 1967, la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó por primera vez la Guía de sanidad a bordo, que fue objeto de enmiendas menores en el año 1987. En el pasado, se hizo referencia en forma directa a la guía en el Reglamento Sanitario Internacional (RSI) (Artículo 14), y su propósito fue estandarizar las medidas sanitarias tomadas en relación con los buques para salvaguardar la salud de los pasajeros y para prevenir la diseminación de infección de un país a otro.

La guía de 1967 se basó en los resultados de un sondeo realizado en 103 países y representó una síntesis de las mejores prácticas nacionales de ese momento. Abarcó el suministro de agua potable, la seguridad en piscinas, la eliminación de desechos, la seguridad alimentaria y el control de parásitos. Antes de su publicación se envió a la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y a otras agencias internacionales para comentarios. Esta guía complementó los requerimientos del RSI y fue la referencia mundial oficial de los requisitos sanitarios para la construcción y la operación de buques.

Desde 1967, se han desarrollado una cantidad de documentos orientativos, convenciones y reglamentos específicos que brindan descripciones completas del diseño y los detalles operativos relacionados con los buques, y muchos tienen en cuenta la salubridad. Hasta cierto punto, estos han hecho que el propósito original de la guía haya quedado obsoleto, y que el propósito de esta guía revisada sea diferente. No se han hecho referencias explícitas a la guía desde la versión del año 2005 del RSI, de aquí en adelante denominado RSI 2005 (OMS, 2005) (ver sección 1.3.1).

Este documento tiene como objetivo brindar ejemplos de buenas prácticas aceptadas. Sin embargo, se reconoce que puede haber soluciones alternativas igualmente efectivas que podrían desarrollarse para alcanzar los objetivos deseados. Si se adoptan soluciones alternativas, es necesario suministrar evidencias objetivas sobre su efectividad. La consideración primaria es que los resultados sean efectivos.

## 1.3 Armonización con otros reglamentos internacionales

### 1.3.1 Reglamento Sanitario Internacional

El Reglamento Sanitario Internacional fue desarrollado en 1951 para prevenir la diseminación de seis enfermedades infecciosas: cólera, peste, fiebre amarilla, viruela, tifus y fiebre recurrente. Este reglamento fue revisado y recibió el nombre de Reglamento Sanitario Internacional (RSI) en 1969.

El propósito del RSI 2005 es “prevenir, proteger, controlar y brindar una respuesta de salud pública a la diseminación internacional de enfermedades en forma acorde y restringida a los riesgos de salud pública, evitando la interferencia innecesaria con el tráfico y el comercio internacionales”.

El RSI fue enmendado en 1973 y en 1981. Las enfermedades sujetas a este reglamento se redujeron a tres: peste, fiebre amarilla y cólera. En 1995, la Asamblea Mundial de Salud solicitó una revisión del reglamento. El RSI fue revisado y presentado a la 58ª Asamblea Mundial de Salud el 23 de mayo del 2005 (OMS, 2005).

El RSI 2005 se aplica al tráfico mundial: buques, aeronaves y otros medios de transporte, pasajeros y cargas. Los buques y las aeronaves se tratan específicamente en la Guía de sanidad a bordo y en la Guía para la higiene y el saneamiento de los transportes aéreos (OMS, 2009), respectivamente. Estas guías suministran un resumen de la base de sanidad del RSI 2005 y ayudan a acortar la distancia entre el reglamento, como documento legal, y los aspectos prácticos de la implementación de las prácticas adecuadas.

Los artículos 22(b) y 24(c) del RSI 2005 solicitan a los Estados Parte implementar todas las medidas practicables para garantizar que los operadores internacionales de medios de transporte mantengan sus medios de transportes libres de fuentes de contaminación e infección, y las autoridades competentes son responsables de garantizar que los servicios en los puertos internacionales (por ej., agua potable, establecimientos de suministro de alimentos, baños públicos, servicios apropiados de eliminación de desechos sólidos y líquidos) se conserven en condiciones sanitarias.

El Artículo 22(e) del RSI 2005 establece que la autoridad competente de cada Estado Parte es responsable de la remoción supervisada y la eliminación segura de agua y alimentos contaminados, excreciones humanas o animales, aguas residuales y cualquier otro tipo de sustancia contaminada de un medio de transporte.

El Artículo 24 del RSI 2005 requiere que los operadores de buques garanticen que no haya fuentes de infección y contaminación a bordo, lo que incluye el sistema de agua. El anexo 4 requiere que los operadores de buques faciliten la aplicación de las medidas sanitarias y proporcionen los documentos sanitarios según el RSI 2005 (por ej., Certificado de Exención de Control de Sanidad a Bordo/Certificado de Control de Sanidad a Bordo [también conocidos como Certificados de Sanidad a Bordo], Declaración Marítima de Sanidad).

Para estos fines, es importante que se mantengan estas medidas en buques y puertos y que se tomen medidas sanitarias para garantizar que los medios de transporte estén libres de fuentes de infección o contaminación.

## 1.3.2 Organización Internacional del Trabajo

### Convenio sobre el Trabajo Marítimo, 2006

El Convenio sobre el Trabajo Marítimo (2006),<sup>1</sup> adoptado por la 94ª Sesión (Marítima) de la Conferencia Internacional del Trabajo, el principal organismo de la OIT, consolida más de 60 estándares del trabajo marítimo de la OIT adoptados desde 1919, muchos de los cuales abordan temas relevantes a la salud a bordo de los buques. El Artículo IV, “Trabajo de los navegantes y derechos sociales”, de este Convenio, establece, en el inciso 3, que “Todo navegante tiene derecho al trabajo y condiciones de vida dignos a bordo de los buques”, y en el inciso 4, que “Todo navegante tiene derecho a la protección de su salud, atención médica, medidas de bienestar y otras formas de protección social”. Las siguientes reglas del convenio tratan específicamente los temas de salud:

- *Regla 1.2: Certificado médico*, inciso 1, establece que “La gente de mar no trabajará en los buques a menos que estén provistos de un certificado médico que acredite su aptitud física para desempeñar sus funciones”. El estándar obligatorio relacionado establece los requerimientos relacionados con el examen médico de los navegantes y la emisión de un certificado médico que acredite que están médicamente aptos para desempeñar las funciones que deberán llevar a cabo en altamar.

- *Regla 3.1: Alojamiento e instalaciones de esparcimiento*, inciso 1, establece que “Cada Miembro deberá garantizar que los buques que enarbolan su pabellón brinden y mantengan alojamientos e instalaciones de recreación dignos para los navegantes que trabajan o viven a bordo, o ambos, conforme a la promoción de la salud y el bienestar de los navegantes”. Establece requisitos específicos respecto del tamaño de los camarotes y otros lugares de alojamiento, calefacción y ventilación, ruido y vibraciones, instalaciones sanitarias, iluminación y servicios hospitalarios. *Norma A3.1*, inciso 18, establece que “La autoridad competente deberá requerir inspecciones frecuentes a bordo de los buques, ya sea mediante o bajo las órdenes de su capitán, para garantizar que el alojamiento de los navegantes esté limpio, dignamente habitable y en buen estado de mantenimiento. Los resultados de cada una de dichas inspecciones deberán asentarse en un registro y estar disponibles para su revisión” (La autoridad competente es la que se encuentre a las órdenes de la OIT).

- *Regla 3.2: Alimentación y servicio de alimentos*, inciso 1, establece que “Cada Miembro deberá garantizar que los buques que enarbolan su pabellón transporten a bordo y sirvan alimentos y agua potable de la calidad, el valor nutricional y la cantidad adecuados para cubrir correctamente las necesidades del buque teniendo en cuenta los diferentes contextos culturales y religiosos”. *Norma A3.2* estipula, entre otras cosas, que “Cada Miembro debe garantizar que los buques que enarbolan su pabellón cumplan con las siguientes normas mínimas: ... (b) la organización y el equipo del departamento de servicios de alimentos deben proveer a los navegantes alimentos nutritivos, variados y adecuados preparados y servidos en condiciones de higiene, y (c) el personal a cargo del servicio de alimentos debe estar adecuadamente capacitado o instruido para el ejercicio de sus funciones”. Hay otros requisitos y orientaciones adicionales relacionados con el manejo adecuado y la higiene de los alimentos.

- *Regla 4.1: Atención médica a bordo del buque y en tierra* establece, en el inciso 1, que “Cada Miembro deberá garantizar que todos los navegantes de los buques que enarbolan su pabellón estén cubiertos por las medidas adecuadas para la protección de su salud y que tengan acceso

---

<sup>1</sup> <http://www.ilo.org/global/standards/maritime-labour-convention/lang-en/index.htm> (se accedió el 30 de enero de 2011)

a una atención médica rápida y adecuada mientras trabajan a bordo”; en el inciso 3, que “Cada Miembro debe garantizar que los navegantes a bordo de los buques en su territorio que necesiten atención médica inmediata tengan acceso inmediato a las instalaciones médicas del Miembro en tierra”; y, en el inciso 4, que “Los requerimientos para la protección de la salud y la atención médica a bordo establecidos en el código incluyan normas para las medidas destinadas a brindar protección de la salud y atención médica a los navegantes comparables con las que generalmente reciben los trabajadores en tierra”.

Además, la *Regla 5.1: Responsabilidades del Estado de pabellón*, inciso 1, establece que “Cada Miembro es responsable de garantizar la implementación de sus obligaciones conforme a este Convenio en los buques que enarbolan su pabellón”; y el inciso 2 establece que “Cada Miembro debe establecer un sistema efectivo para la inspección y la certificación de las condiciones del trabajo marítimo, garantizando que las condiciones de trabajo y de vida de los navegantes en los buques que enarbolan su pabellón cumplan, y continúen cumpliendo, con las normas de este Convenio”.

*Regla 5.1.3: Certificado de trabajo marítimo y declaración de conformidad laboral marítima* establece, en el inciso 3, (para buques de un tonelaje bruto de 500 o más) que “Cada Miembro debe requerir que los buques que enarbolan su pabellón transporten y mantengan un certificado de trabajo marítimo que certifique que las condiciones de trabajo y de vida de los navegantes en el buque, incluyendo las medidas para la conformidad continua que han de incluirse en la declaración de conformidad laboral marítima... han sido inspeccionadas y cumplen con los requerimientos de las leyes o regulaciones nacionales u otras medidas que implementan este Convenio”; y, en el inciso 4, que “Cada Miembro debe requerir que los buques que enarbolan su pabellón transporten y mantengan una declaración de conformidad laboral marítima que establezca los requisitos que implementan el presente Convenio para las condiciones de trabajo y de vida de los navegantes, estipulando las medidas adoptadas por el armador del buque para garantizar la conformidad con los requerimientos del buque o buques de que se trate”. Es necesario que el Estado del pabellón, o una organización reconocida que tenga la autoridad delegada para hacerlo, inspeccione, entre otras cosas, el alojamiento, los alimentos y el servicio de alimentos y la atención médica a bordo antes de emitir el certificado, que es válido por un período que no deberá exceder los cinco años (también se prescriben certificados interinos e intermedios).

## **Convenio sobre el Trabajo en la Pesca, 2007<sup>1</sup> (No. 188) y Recomendación sobre Trabajo en la Pesca, 2007 (No. 199)<sup>2</sup>**

Estos instrumentos aplican a pescadores y buques pesqueros y establecen requisitos y orientaciones sobre temas de examen médico y certificación de pescadores, alojamiento (incluyendo requisitos destinados a garantizar que los buques se construyan tanto de modo seguro como saludable) y alimentos a bordo de los buques pesqueros, la atención médica en altamar, y el acceso a la atención médica en tierra. El anexo III del Convenio, inciso 83, estipula que “Para buques de 24 metros de eslora o más, la autoridad competente [conforme a la OIT] deberá requerir que se realicen inspecciones frecuentes, mediante o bajo la autoridad de su capitán, para garantizar que: (a) el alojamiento esté limpio, dignamente habitable y seguro, y que se conserve en buen estado de mantenimiento; (b) los alimentos y el suministro de agua sean suficientes; y (c) la cocina y los espacios para almacenamiento de alimentos y el equipamiento estén limpios y en condiciones adecuadas de mantenimiento” y que “Los resultados de dichas inspecciones, y las acciones adoptadas para solucionar cualquier deficiencia observada, deben registrarse y estar disponibles para su revisión”.

---

<sup>1</sup> <http://www.ilo.org/ilolex/cgi-lex/convde.pl?C188> (se accedió el 30 de enero de 2011)

<sup>2</sup> <http://www.ilo.org/ilolex/cgi-lex/convde.pl?R199> (se accedió el 30 de enero de 2011)

## Consideración de las normas de la OIT

Es altamente recomendable que todas las personas involucradas en el diseño, construcción, operación y la inspección de buques, inclusive los funcionarios de salud de puertos, tomen pleno conocimiento de las disposiciones del Convenio sobre el Trabajo Marítimo (2006), del Convenio sobre el Trabajo en la Pesca (2007) y la Recomendación sobre Trabajo en la Pesca (2007) ya que estas normas son la base para el control del Estado de pabellón y de puerto de las condiciones de vida y de trabajo de los buques mercantes y de los buques pesqueros.

### 1.3.3 Organización Marítima Internacional

La Organización Marítima Internacional (OMI) es una agencia especializada de las Naciones Unidas, con base en el Reino Unido, que cuenta con alrededor de 300 funcionarios internacionales. El convenio que estableció la OMI fue adoptado en Ginebra en 1948, y la Organización se reunió por primera vez en 1959. La principal tarea de la OMI ha sido desarrollar y mantener un marco regulatorio integral para el transporte marítimo, y su competencia actual incluye seguridad, problemas ambientales, asuntos legales, cooperación técnica, seguridad marítima y eficiencia del transporte marítimo.<sup>3</sup>

## 1.4 Roles y responsabilidades

Las enfermedades infecciosas a bordo pueden afectar considerablemente la capacidad operativa de los buques y, en circunstancias extremas, convertirse en impedimento para el comercio y los viajes internacionales. La prevención de dichos incidentes y una respuesta adecuada, si ocurrieran, son la máxima prioridad para todos los responsables del diseño, la construcción y la operación de los buques.

Distintas organizaciones e individuos desempeñan roles diferentes para mantener la buena higiene a bordo. Sin embargo, la buena sanidad en los buques tiene un objetivo común y requiere que todos desempeñen su papel. Desde el diseño hasta la construcción, adquisición, operación y el amarre, todos los profesionales involucrados en el transporte marítimo tienen un importante rol que desempeñar dentro del enfoque preventivo de la gestión de riesgos para proteger de los peligros a los pasajeros, la tripulación, las poblaciones portuarias y las comunidades internacionales.

Los principales roles de responsabilidad a bordo relacionados con mantener un entorno seguro para los pasajeros y la tripulación son asignados al propietario, al operador, al ingeniero, al capitán y al personal médico. A continuación se describen brevemente estos roles y responsabilidades.

### 1.4.1 Diseñador/constructor

Un buen diseño sanitario reduce las posibilidades de que surjan malas consecuencias para la salud ya sea a bordo o cuando el buque está en contacto con riesgos externos en el puerto. Por lo tanto, quienes diseñan y construyen buques deben garantizar que sus buques pueden operarse con facilidad en condiciones sanitarias.

La construcción y el diseño del buque deben ser aptos para los fines previstos. Esto requiere prestar atención a detalles importantes de diseño y construcción que afectan la higiene del buque. Cuanto mejor y más seguro sea el diseño sanitario del buque, más fácil será para el propietario/operador minimizar el riesgo inherente. En contraposición, es probable que el

---

<sup>3</sup> <http://www.imo.org>.

diseño de un buque con muchas deficiencias y que depende excesivamente de las prácticas operativas produzca brotes de enfermedad.

En general, el diseño y la construcción de los buques y equipamiento asociado deben cumplir con normas internacionalmente aceptadas (por ej., diversas normas de la OMI, la Comisión del Codex Alimentarius y de la Organización Internacional de Normalización).

### 1.4.2 Propietario/operador

Al recibir un barco, el propietario debe garantizar el cumplimiento con las normas de diseño sanitario que preservan la operación sanitaria del buque. Algunos ejemplos son la separación física entre alimentos limpios y agua y los desechos, y el diseño adecuado de instalaciones tales como los entornos acuáticos para recreación. El dueño del buque es responsable de garantizar que el buque recibido esté diseñado y construido de tal forma que no exponga a los pasajeros y a la tripulación a riesgos inaceptables para la salud. El propietario tiene la responsabilidad constante de garantizar que el diseño del barco sea apto para los fines previstos.

Es responsabilidad del operador garantizar que el buque pueda ser operado de manera tal que brinde un entorno seguro a los pasajeros y a la tripulación. El operador debe garantizar que el equipamiento y los suministros estén adecuadamente mantenidos, y con la cantidad suficiente de tripulación correctamente capacitada para manejar adecuadamente los riesgos para la salud a bordo.

### 1.4.3 Capitán/tripulación

De acuerdo con el Código Internacional de Gestión de la Seguridad Operacional del Buque y la Prevención de la Contaminación<sup>4</sup> de la OMI, la responsabilidad en última instancia de todos los aspectos de seguridad de la tripulación a bordo recae en el capitán del buque, según lo que delegue el operador. Por lo general, las responsabilidades se delegan de modo que se compartan en forma efectiva, sin ser derogadas, a través de la cadena de mando. El capitán debe garantizar que se adopten todas las medidas razonables para proteger la salud de la tripulación y de los pasajeros. El monitoreo consciente y diligente de las medidas operativas de control es responsabilidad del capitán y de la tripulación.

Es probable que el ingeniero de a bordo sea el principal responsable, según lo delegue el capitán, de la correcta operación de los sistemas de ingeniería que protegen a los pasajeros y a la tripulación. Estos incluyen muchos aspectos de la operación del buque, como los sistemas de refrigeración y calefacción diseñados para conservar los alimentos y el agua a temperaturas seguras, los sistemas de tratamiento del agua para el agua potable, el manejo de los residuos y la integridad de las tuberías y los sistemas de almacenamiento.

### 1.4.4 Autoridades portuarias

Una de las responsabilidades de las autoridades portuarias es brindar el equipo, las instalaciones, la experiencia y los materiales necesarios para que los buques puedan llevar a cabo sus operaciones (por ej., suministrar alimentos y agua seguros, remoción segura del lastre y los residuos) de forma sanitaria. Una o más agencias pueden cumplir el rol de

---

<sup>4</sup> <http://www.imo.org/OurWork/HumanElement/SafetyManagement/Pages/ISMCode.aspx> (se accedió el 30 de enero de 2011)

autoridad portuaria, autoridad sanitaria y autoridad competente de un Estado de pabellón en el marco de la OMI.

La prevención de la contaminación en la fuente hasta el grado máximo practicable es un precepto clave de las estrategias preventivas de control. Como los buques cargan en puertos, las autoridades portuarias juegan un papel vital en la protección de la salud pública buscando brindar las mejores materias primas posibles a los buques. Las autoridades deben determinar qué entidad tiene la responsabilidad sobre el Certificado de Sanidad a Bordo y sobre la inspección de los alimentos.

## 1.5 Estructura de la Guía de sanidad a bordo

Esta guía está dividida en los siguientes capítulos:

Capítulo 1. Introducción

Capítulo 2. Agua

Capítulo 3. Alimentos

Capítulo 4. Entornos de aguas para recreación

Capítulo 5. Aguas de lastre

Capítulo 6. Manejo y eliminación de residuos

Capítulo 7. Control de vectores y reservorios

Capítulo 8. Control de agentes de enfermedades infecciosas en el medio ambiente.

El capítulo 1 sitúa la guía dentro del contexto legal, teniendo en cuenta el RSI 2005, y describe su relación con otros documentos, reglamentos y normas internacionales.

Los capítulos 2–8 siguen el mismo enfoque estructural y constan de dos secciones: contexto y orientación.

La sección contexto describe los aspectos críticos y las evidencias de salud probatorias aplicables a los buques y el tema específico del capítulo.

La sección orientación brinda información y pautas dirigidas al usuario aplicables al tema del capítulo, identifica responsabilidades y proporciona ejemplos de prácticas que deberían controlar los riesgos. Esta sección contiene una cantidad de *pautas* (una situación a conseguir y mantener) específicas, cada una de las cuales está acompañada por una serie de *indicadores* (medidas que indican si se están cumpliendo las pautas) y *notas orientativas* (recomendaciones para aplicar las pautas y los indicadores en la práctica, destacando los aspectos más importantes que se deben considerar al establecer las prioridades para actuar).



## 2 Agua

### 2.1 Contexto

El agua no tratada correctamente es una vía establecida de transmisión de enfermedades infecciosas en los buques. La revisión que llevaron a cabo Rooney et al. (2004) ilustró la importancia del agua en más de 100 brotes asociados a los buques, en los cuales una quinta parte se atribuyó a una vía de transmisión por agua. Esto está probablemente subestimado, ya que más de un tercio de los 100 brotes estudiados no pudieron asociarse a una vía específica de exposición, por lo que se deduce que muchos pudieron ser provocados por el agua. Además, el agua puede ser la fuente de casos primarios o casos índice de una enfermedad que luego podría transmitirse por otras vías.

La mayoría de los brotes de enfermedad transmitidos por el agua en buques incluyen la ingestión de agua contaminada con patógenos provenientes de excreciones de humanos u otros animales. También se produjeron enfermedades en los buques debido a la contaminación del agua con productos químicos, si bien los incidentes químicos son informados con mucha menor frecuencia que los microbianos.

Para proteger la salud de los pasajeros y de la tripulación, el agua potable que se usa a bordo debe suministrarse con medidas de precaución sanitarias en un sistema de múltiples barreras (desde tierra y el sistema de distribución, incluyendo conexiones al sistema del buque, hasta los sistemas de tratamiento y almacenamiento del buque y así hasta cada salida de suministro de agua), con el fin de prevenir cualquier tipo de contaminación durante la operación del buque.

Se han asociado los brotes transmitidos por el agua con el aprovisionamiento de agua de mala calidad. Por ende, la primera estrategia para prevenir enfermedades transmitidas por el agua debe ser cargar los buques con agua que cumpla con las normas de las *Guías para la calidad del agua potable* de la OMS (GDWQ) (OMS, 2011) u otras normas nacionales relevantes, la que sea más estricta.

Inclusive, aun cuando el agua en puerto sea segura, no hay garantía de que permanecerá así durante las actividades de transferencia y almacenamiento que siguen. Comprender la cadena de provisión y transferencia del agua potable ayudará a ilustrar los puntos en los cuales el agua puede contaminarse en el camino hacia los grifos a bordo.

Por lo general, la cadena de suministro y transferencia de agua potable del buque consta de tres componentes principales (figura 2-1):

1. la fuente de agua que llega al puerto;
2. el sistema de transferencia y entrega, que incluye bocas, mangueras, botes cisterna y barcasas cisterna; este proceso de transferencia de agua ofrece múltiples oportunidades para la introducción de contaminantes en el agua potable;
3. el sistema de agua del buque, que incluye almacenamiento, distribución y producción de agua potable a bordo a partir de fuentes fuera de borda, como el agua de mar.

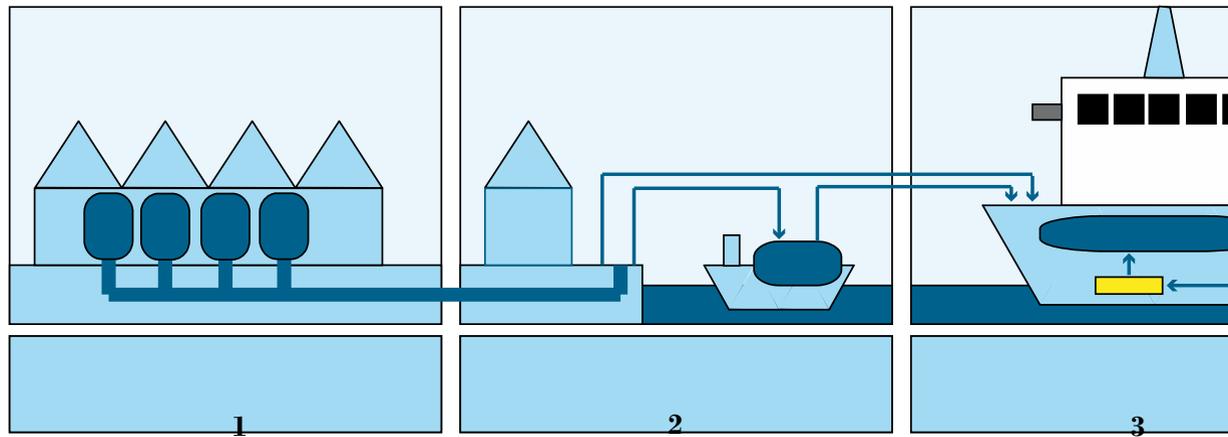


Figura 2-1. Esquema de la cadena de suministro de agua potable de un buque, que muestra 1) fuente, 2) sistema de transferencia y 3) sistema de agua del buque.

### 2.1.1 Normas relacionadas con el agua potable

Las GDWQ (OMS, 2011) describen los requisitos mínimos razonables para prácticas seguras que protegen la salud de los consumidores y para obtener los valores numéricos orientativos para los componentes del agua o indicadores de calidad del agua. Ni los requisitos mínimos para prácticas seguras ni los valores numéricos orientativos son límites obligatorios sino guías de salud para ayudar a las autoridades nacionales a establecer sus propias normas aplicables, que también pueden considerar otros factores. Con el fin de definir tales límites, es necesario considerar las GDWQ en el contexto de las condiciones ambientales, sociales, económicas y culturales locales o nacionales. Sin embargo, dada la naturaleza internacional de los viajes marítimos y la necesidad de que los buques carguen agua de zonas con normas de higiene y sanidad variables y posiblemente inadecuadas, se deben aplicar las GDWQ (o las normas nacionales, si son más estrictas). Este enfoque brindará a los pasajeros y a la tripulación una protección más uniforme y fiable contra los potenciales riesgos que presenta el agua potable contaminada.

Las GDWQ brindan una orientación integral para garantizar la calidad y la inocuidad del agua potable. Los riesgos microbianos del agua a bordo de los buques son las principales preocupaciones, si bien también existen unos pocos riesgos asociados con productos químicos tóxicos.

---

Las *guías para la Calidad del agua potable* de la OMS (OMS, 2011) (GDWQ) identifican el amplio espectro de los contaminantes, incluyendo microorganismos, químicos orgánicos, inorgánicos y sintéticos, desinfección con productos y radionucleidos, que pueden alcanzar concentraciones peligrosas en los suministros de agua potable y describen enfoques sistemáticos para el manejo de los riesgos. El agua potable inocua, según la definición de las GDWQ, no representa ningún riesgo significativo para la salud durante el consumo de por vida, inclusive durante las diferentes sensibilidades que pueden ocurrir en diferentes etapas de la vida.

---

El Convenio C133 de la OIT (Convenio de Alojamiento de la Tripulación [Disposiciones Complementarias], 1970)<sup>1</sup> define normas mínimas para el suministro de agua potable para las tripulaciones y ha sido ratificado por muchos Estados.

El Convenio sobre el Trabajo Marítimo (2006) brinda amplios derechos y protecciones en el trabajo para los navegantes. La nueva norma laboral consolida y actualiza más de 65 normas laborales internacionales relacionadas con los navegantes adoptadas durante los últimos 80 años. La Regla 3.2 del Convenio sobre el Trabajo Marítimo (2006), incluye los requisitos para el agua potable a bordo.

En el Código de Dispositivos de Salvamento de la OMI (OMI, 2010) se brinda información adicional sobre los requisitos para el agua potable en botes de rescate.

Se puede hacer referencia a siete normas internacionales relacionadas con el diseño y la construcción sanitarios de los suministros de agua de los buques y la evaluación de la calidad del agua potable:<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> <http://www.ilo.org/ilolex/cgi-lex/convde.pl?C133> (se accedió el 30 de enero de 2011).

<sup>1</sup> <http://www.iso.org>.

1. ISO 15748-1:2002—Buques y tecnología marina—Suministro de agua potable en buques y estructuras marinas—Parte 1: Planificación y diseño;
2. ISO 15748-2:2002—Buques y tecnología marina —Suministro de agua potable en buques y estructuras marinas—Parte 2: Método de cálculo;
3. ISO 19458:2006—Calidad del agua—Muestreo para análisis microbiológico;
4. ISO 14726:2008—Buques y tecnología marina—los colores de identificación del contenido de los sistemas de tuberías;
5. ISO/IEC 17025:2005—Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración;
6. ISO 5620-1:1992—Construcción naval y estructuras marinas—Acoplamientos para conexión de tanques de agua potable—Parte 1: Requisitos generales;
7. ISO 5620-2:1992—Construcción naval y estructuras marinas—Acoplamientos para conexión de tanques de agua potable—Parte 2: Componentes.

### 2.1.2 Rol del Reglamento Sanitario Internacional (2005)

El RSI 2005 contiene disposiciones para que el Estado Parte designe puertos para desarrollar capacidades básicas, como la capacidad de garantizar un entorno seguro para los pasajeros que utilizan las instalaciones portuarias, incluyendo los suministros de agua potable [Anexo 1B1(d) del RSI 2005].

De acuerdo con los Artículos 22(b), 22(e) y 24(c) del RSI 2005, es necesario que los Estados Miembros apliquen todas las medidas practicables para garantizar que los operadores de medios de transporte internacionales mantengan sus medios de transporte libres de fuentes de contaminación e infección, y las autoridades competentes son responsables de garantizar que las instalaciones de los puertos internacionales se hallen en condiciones sanitarias así como de supervisar la remoción y la eliminación segura de aguas y alimentos contaminados de los medios de transporte.

Sin embargo, es responsabilidad de cada operador de buque establecer todas las medidas practicables para garantizar que no haya ninguna fuente de infección o contaminación a bordo, lo que incluye el sistema de agua. Con este fin, es importante cumplir con las regulaciones y las normas en buques y puertos en términos de la inocuidad de los alimentos y el agua que se sirven a bordo, desde la fuente de suministro en tierra hasta la distribución a bordo del buque.

### 2.1.3 Fuentes de agua potable en tierra y usos a bordo

Un puerto puede recibir agua potable desde un suministro municipal o uno privado y generalmente tienen disposiciones especiales para el manejo del agua luego de que ha entrado al puerto.

El agua potable tiene diferentes usos a bordo del buque, lo que incluye consumo humano directo, preparación de alimentos y actividades de saneamiento/higiene. Los usos potenciales incluyen:

- Preparación de bebidas frías y calientes, como café, té, y bebidas en polvo;
- Cubos de hielo en las bebidas.
- Reconstitución de alimentos deshidratados como sopas, fideos y fórmulas infantiles.
- Lavado y preparación de alimentos.
- Ingesta directa de grifos de agua fría y fuentes de agua.
- Reconstitución y/o ingesta de medicamentos.;
- Higiene bucal.
- Lavado de manos y rostro, baños de inmersión y duchas.;
- Lavado de la vajilla y limpieza de utensilios y áreas de trabajo.;
- Lavado de ropa (se podría usar agua de una calidad más baja).;
- Uso médico de emergencia.

Si bien algunos usos no necesariamente implican consumo, involucran contacto con los seres humanos y posiblemente ingestión accidental (por ej., la higiene bucal).

A pesar de que siempre que sea posible es útil tener un único sistema de agua instalado para proveer agua para beber, y para usos culinarios, lavado de vajilla, higiene personal y lavandería, en ocasiones se instalan o se necesitan dos o tres sistemas: agua potable, para sanitarios y para lavado, por ejemplo. Se puede utilizar un sistema de agua para lavado que abastezca fregaderos utilitarios, instalaciones de lavandería, excusados, conexiones de grifos para descarga en cubierta y propósitos de limpieza, agua caliente para lavado de vajilla y agua para otros usos especiales. Todos los grifos de agua no potable deben estar rotulados con frases del tipo “NO APTA PARA BEBER”. Nunca debe haber conexión entre el agua para lavado u otros sistemas de agua no potable y el sistema de agua potable sin usar un dispositivo adecuado de prevención de reflujo.

#### 2.1.4 Riesgos para la salud asociados con el agua potable de buques

En la tabla 2-1 se enumeran algunos de los agentes peligrosos asociados con brotes de enfermedades transmitidas por el agua a bordo de buques. Obsérvese que en algunos brotes de enfermedades transmitidas por el agua no se identificó el agente causante. Los brotes se asociaron con causales tales como:

- Agua contaminada suministrada en el puerto
- Agua repostada contaminada
- Conexiones cruzadas entre agua potable y no potable
- Diseño y construcción deficientes de los tanques de almacenamiento de agua potable
- Desinfección inadecuada

Se halló que algunos puertos no brindaron una fuente de agua inocua. En estos casos, el agua contaminada repostada desde el puerto se asoció con una cantidad de brotes debido a *Escherichia coli* enterotoxigénica, *Giardia lamblia* y *Cryptosporidium*.

Tabla 2-1. Patógenos y toxinas vinculados a brotes de enfermedades transmitidas por el agua asociadas con buques (1 de enero de 1970 – 30 de junio del 2003).

Patógeno/toxina	Cantidad de brotes	Cantidad de pasajeros y tripulación afectados
<i>Escherichia coli enterotoxigénica</i>	7	2917
<i>Norovirus</i>	3	788
<i>Salmonella typhi</i>	1	83
<i>Salmonella</i> spp.	1	292
<i>Shigella</i> spp.	1	690
<i>Cryptosporidium</i> spp.	1	42
<i>Giardia lamblia</i>	1	200
Agente desconocido	5	849
Contaminación química del agua	1	544
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>6405</b>

Fuente: Rooney et al. (2004).

En los buques, el espacio siempre es muy limitado. Es probable que los sistemas de agua potable se encuentren físicamente cerca de sustancias peligrosas, como aguas residuales o flujos de residuos, lo que aumenta la posibilidad de conexiones cruzadas. Los sistemas de agua fría pueden estar cerca de las fuentes de calor, y esa temperatura elevada aumenta el riesgo de proliferación de *Legionella* spp. y el desarrollo de otros tipos de vida microbiana.

Al considerar las evidencias de los brotes, la presencia de patógenos generalmente transmitidos a los humanos desde otras fuentes humanas (por ej., patógenos virales y *Shigella* spp.) indica que la contaminación con aguas residuales es una de las causas más comunes de brotes de enfermedades transmitidas por el agua en los buques.

La enfermedad del legionario es quizás la forma más conocida de legionelosis. Es una forma de neumonía adquirida por inhalación de aerosoles de agua que contienen excesiva cantidad de bacterias *Legionella*. Los buques se consideran entornos de alto riesgo para la proliferación de *Legionella* spp. por una cantidad de razones. En primer lugar, la calidad del agua de origen podría ser una potencial inquietud sanitaria si no está tratada o si fue solo sometida a tratamiento con un desinfectante residual antes o durante el aprovisionamiento. En segundo lugar, los sistemas de almacenamiento y distribución de agua en los buques son complejos y podrían brindar mayores oportunidades de contaminación bacteriana, ya que el movimiento del buque aumenta el riesgo de surgimiento y contrasifonaje. En tercer lugar, el agua potable podría tener temperaturas diferentes (por ej., debido a las altas temperaturas en la sala de máquinas). En algunas regiones tropicales son mayores los riesgos de desarrollo bacteriano y aparición de contaminación por *Legionella* en los sistemas de agua fría, debido a las mayores temperaturas del agua. Por último, la proliferación se ve estimulada por el almacenamiento a largo plazo y el estancamiento en tanques o tuberías. Es importante destacar que la *Legionella* spp. puede proliferar en aguas a temperaturas templadas entre 25 °C y 50 °C, como en los cabezales de ducha y piscinas de hidromasaje, provocando una potencial exposición a través de los vapores que surgen de las duchas y otras instalaciones fijas de fontanería. Muchos casos de enfermedad del legionario asociada con buques están vinculados a las piscinas de hidromasaje (OMS, 2001; ver también capítulo

4). Se halló *Legionella pneumophila* en los sistemas de agua potable en buques de carga general (Temeshnikova et al., 1996).

La producción de agua en los buques puede asociarse con sus propios problemas potenciales para la salud. Los buques pueden producir su propia agua por medio de varios procesos diferentes, como la ósmosis inversa o la evaporación de agua de mar. La desalinización desmineraliza el agua de mar, tornándola más corrosiva, lo que reduce la vida útil de contenedores y conductos. El agua desalinizada también puede causar impactos en la salud que se asocian con minerales insuficientes en la dieta de los navegantes o consumo de metales disueltos (por ej., plomo, níquel, hierro, cadmio o cobre) a partir de productos de corrosión. Los pasajeros y la tripulación también pueden considerar que el agua desalinizada es insípida e inaceptable.

Los sistemas de evaporación a bordo de los buques son abastecidos con agua de mar que se ha succionado a través de las llamadas cajas de aspiración que por lo general es conducida directamente al evaporador. En el evaporador, el agua de mar que es calentada por el agua de refrigeración del motor generalmente comienza a hervir a temperaturas bajas (<80 °C), debido a la baja presión dentro de estos sistemas. Cuando se utilizan estas bajas temperaturas de proceso no hay garantías de producir agua libre de agentes patógenos. De acuerdo con las normas de la Organización Internacional de Normalización (ISO), es necesario desinfectar el agua producida a menos de 80 °C antes de que se la pueda definir como agua potable. El vapor emergente se condensa como destilado dentro del evaporador. Este destilado se recoge y fluye a componentes adicionales del tratamiento. Se debe tener en cuenta que este destilado no contiene minerales y está prácticamente libre de dióxido de carbono. Como consecuencia, es necesario agregar dióxido de carbono al agua destilada para prepararla para el proceso de endurecimiento.

La ósmosis inversa incluye el pretratamiento y transporte del agua a través de membranas a presión para excluir las sales. También puede haber un postratamiento antes de la distribución. La desalinización parcial o las rupturas de las membranas pueden tener implicancias potenciales para la salud debido a oligoelementos y compuestos orgánicos, incluyendo aceite y productos refinados del petróleo, que aparecen dentro del agua de mar de origen. Además, las fuentes de agua de mar pueden contener peligros que no se encuentran en los sistemas de agua dulce. Esto incluye algas y cianobacterias nocivas, ciertas bacterias de vida libre (incluyendo las especies *Vibrio* tales como *V. parahaemolyticus* y *V. cholerae*) y ciertas sustancias químicas, como boro y bromuro, que son más abundantes en el agua de mar.

Las reparaciones de los sistemas de tratamiento y distribución pueden ofrecer oportunidades para la propagación de contaminación en los suministros de agua. Los operadores del buque deben tomar precauciones especiales cuando se realizan tareas de reparación en los tanques de almacenamiento. Por ejemplo, se produjo un brote de fiebre tifoidea en un buque luego de que se contaminara el agua potable con aguas residuales mientras el buque era reparado en dique seco. Son necesarias buenas prácticas de higiene y limpieza y la desinfección luego de las reparaciones. Los armadores y restauradores de buques han redactado procedimientos para la limpieza y desinfección física antes de poner o volver a poner en servicio a los buques.

### 2.1.5 Agua envasada y hielo

El agua envasada es considerada como agua potable por ciertas agencias reguladoras y como alimento por otras (OMS, 2011). En la Comisión del Codex Alimentarius (FAO/OMS, 2001) existen especificaciones internacionales de calidad para el agua envasada que derivan de las GDWQ (OMS, 2011). Como generalmente se la considera un alimento, el agua envasada se trata en el capítulo 3 sobre alimentos.

Dentro de esta guía, el hielo suministrado a los buques o fabricado a bordo tanto para beber como para enfriar está clasificado como alimento. El capítulo 3 incluye además pautas para el hielo utilizado en los buques. Las GDWQ (OMS, 2011) se aplican tanto para el agua envasada como para el hielo destinado a consumo humano.

### 2.1.6 Definiciones, reseña y objetivos del plan de inocuidad del agua

Los planes para la inocuidad del agua (PIA) son un enfoque de gestión centralizado para garantizar la inocuidad del suministro de agua potable. Los PIA son equivalentes a los planes o los programas para la inocuidad de los alimentos e incorporan el análisis de peligros y puntos críticos de control, implementados como parte de la gestión de la inocuidad de los alimentos (ver capítulo 3). Como se discutió anteriormente, una fuente de agua potable en el puerto no es garantía de agua inocua a bordo debido a que el agua puede contaminarse durante la transferencia al buque o durante el almacenamiento o la distribución a bordo. Un PIA que abarque el tratamiento del agua dentro de los puertos, desde la recepción del agua hasta su transferencia al buque, complementado con medidas de calidad del agua a bordo, brinda un marco para agua inocua en los buques. A continuación hay una reseña de los PIA. Su aplicación específica a la inocuidad del agua potable a bordo de los buques se describe en la sección 2.2.

Un PIA tiene tres componentes clave, encauzados por metas de salud y supervisados por la vigilancia de la cadena de suministro de agua. Estos son:

- Evaluaciones del sistema, que incluyen:
  - descripción del sistema de suministro de agua con el fin de determinar si la cadena completa de suministro de agua potable (hasta el punto de consumo) puede proporcionar agua de calidad que cumpla con las metas de salud;
  - identificación de peligros y evaluación de riesgos;
  - determinación de las medidas de control, reevaluación y priorización de riesgos;
  - desarrollo, implementación y mantenimiento de un plan de mejora;
- Monitoreo operativo, que incluye identificación y monitoreo de las medidas de control que garantizarán que los procesos de gestión están funcionando en forma eficiente;
- Gestión y comunicación, incluyendo verificación, preparación de los procesos de gestión y desarrollo de los programas de apoyo para administrar personas y procesos, lo que incluye actualizaciones y mejoras.

Los diversos pasos involucrados en el diseño y la implementación de un PIA se ilustran en la figura 2-2. Para más información sobre los principios generales de los PIA, véanse las GDWQ (OMS, 2011) y el Manual de planes para la seguridad del agua (Bartram et al., 2009).

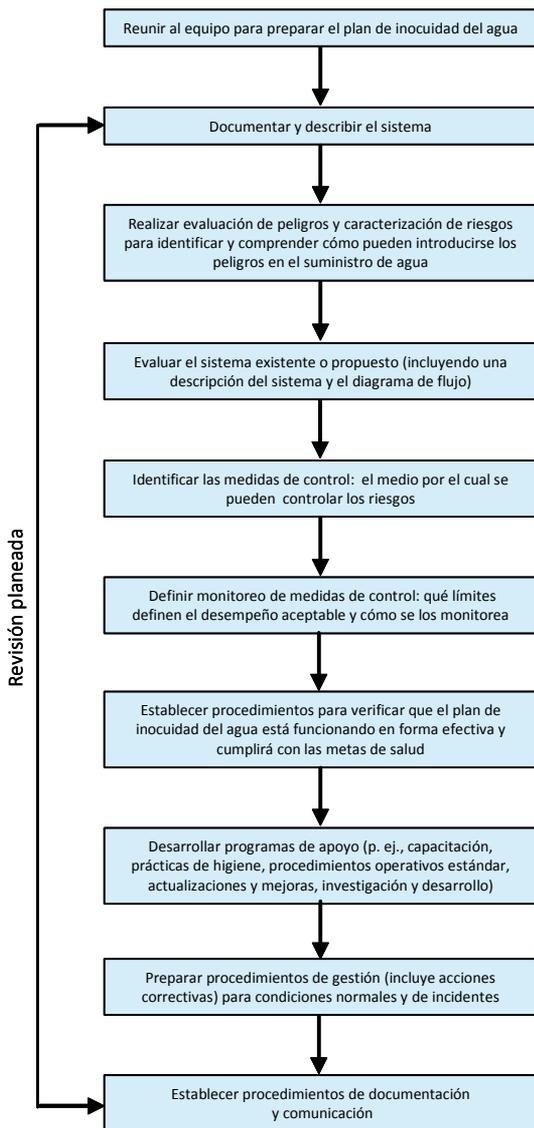


Figura 2-2 Aplicación de planes de inocuidad del agua

## 2.2 Orientación

### 2.2.1 Pauta 2.1: Plan de inocuidad del agua para el abastecimiento en tierra, el sistema de provisión y los botes o barcasas de suministro.

Pauta 2.1—Se ha diseñado e implementado un plan de inocuidad del agua para la fuente de agua en puerto, para los botes o barcasas de aprovisionamiento y para el sistema de provisión al buque.

#### *Indicadores para la pauta 2.1*

1. Se ha realizado una evaluación del sistema de agua potable, con identificación de los riesgos y los puntos de control.
2. Se ha definido el monitoreo operativo, incluyendo límites operativos y criterios objetivo para el sistema de agua en puerto y los botes o barcasas de suministro, y se han desarrollado planes de acción correctiva.
3. Se han incluido sistemas de gestión, incluyendo un sistema de registros, validación, verificación y comunicación en el PIA del sistema de agua en puerto y en los botes o barcasas de suministro.

#### *Notas orientativas para la pauta 2.1*

Las GDWQ tienen como objetivo cubrir un amplio rango de suministros de agua y no están específicamente orientadas a los buques. Por lo tanto al basarse en las orientaciones que brindan las GDWQ se debe tener en cuenta el contexto específico del puerto y del buque. El enfoque general promovido, que incluye el desarrollo y la implementación de un PIA (Bartram et al., 2009; OMS, 2011), es tan relevante para buques y puertos como para cualquier otra situación de suministro de agua.

#### *Roles y responsabilidades*

Un PIA es un medio efectivo para lograr coherencia que garantice la inocuidad de un suministro de agua potable. La entidad responsable de cada componente de la cadena de suministro de agua potable (es decir, la fuente de agua del puerto, el sistema de distribución de agua en tierra, el sistema de transferencia y provisión y el sistema de agua del buque) debe responsabilizarse de la preparación e implementación de un PIA para esa parte del proceso. Los siguientes son ejemplos de roles y responsabilidades para cada componente:

- *Proveedor de agua de origen (público o privado)*: su función es brindar al puerto un suministro de agua inocua en cantidad y calidad suficientes. Sus responsabilidades son monitorear el sistema de agua tomando muestras del agua y proporcionando los resultados de las muestras a la autoridad portuaria cuando se lo solicite, informando a la autoridad portuaria acerca de cualquier resultado adverso y de las acciones a desarrollar, teniendo la obligación de informar a la autoridad portuaria cuando el suministro de agua se ha contaminado o puede contaminarse. En general, es el proveedor de agua municipal para el área en la cual está ubicado el puerto.

- *Operador portuario y proveedor de agua*: su función es mantener la integridad del agua suministrada a todos los sistemas de distribución de agua en tierra y proporcionar agua inocua al buque. Sus responsabilidades son mantener el suministro de agua inocua desde el sistema de distribución de agua en tierra hasta la entrega al buque; monitorear el sistema de agua y compartir los resultados de las muestras con el proveedor de agua de origen, las autoridades y las partes interesadas correspondientes, y tomar las medidas correctivas según sea necesario.

## 1. Evaluación del sistema de agua del puerto, los buques y barcasas cisterna y aprovisionamiento al buque

Es necesario obtener el agua potable para los buques, incluyendo botes y barcasas cisterna, solo de aquellas fuentes y suministros de agua que proporcionen agua potable cuya calidad cumpla con las normas recomendadas en las GDWQ (OMS, 2011) o normas nacionales, las que sean más estrictas. Se debe prestar particular atención a la calidad microbiana del agua, si bien los requisitos físicos y químicos también son importantes.

El agua se suministra a los buques mediante mangueras desde el muelle o se la transfiere al buque por medio de botes o barcasas cisterna. En cada muelle o embarcadero se deben proporcionar mangueras de llenado específicas para que las utilicen los buques que carecen de ellas. Las instalaciones para la transferencia directa de agua desde las fuentes en tierra hasta la línea de llenado para el sistema de agua potable del buque incluyen tuberías, bocas, mangueras y cualquier otro elemento necesario.

Los planes para la construcción o el reemplazo de las instalaciones para el aprovisionamiento de agua potable a bordo deben presentarse a la autoridad competente según el RSI 2005 para su revisión. Los planes deben mostrar la ubicación y el tamaño de las líneas de distribución, la ubicación y el tipo de válvulas de retención o bloqueadores de reflujo, la ubicación y el tipo de bocas, incluyendo detalles de la protección de la conexión de salida, y los espacios de almacenamiento para mangueras y accesorios de llenado.

En algunos casos, el agua de origen local puede estar contaminada con patógenos protozoarios (por ej., *Cryptosporidium*) o virus, cuya presencia puede no estar bien indicada por *E. coli* o coliformes termotolerantes (fecales), y que requieren un tratamiento más estricto. En base a los hallazgos del PIA pueden ser necesarios controles y mediciones adicionales. Algunos desinfectantes son efectivos para inactivar *E. coli*, pero no *Cryptosporidium* o virus. Por ejemplo, las dosis típicas de cloro o cloramina no son efectivas contra *Cryptosporidium*, por lo tanto puede ser necesario usar filtración con membrana o desinfección ultravioleta (UV); las dosis comúnmente usadas de desinfección UV tienen un valor limitado para controlar virus, en consecuencia puede ser necesario usar dosis más elevadas de desinfección UV o cloro libre.

## 2. Límites operativos, medidas de control y acción correctiva

### Desinfección

El suministro de agua potable proporcionado a los puertos debe ser apto para distribución y consumo sin tratamiento adicional, excepto el necesario para mantener la calidad del agua en el sistema de distribución (por ej., desinfección complementaria, agregado de sustancias químicas para el control de la corrosión). Debería detectarse un desinfectante residual en las muestras de agua en el puerto, en la barcaza cisterna y en el buque. La presencia de un desinfectante residual medible contribuye a garantizar que el agua es microbiológicamente segura para su uso previsto. La presencia del remanente se verá afectada por la dosis inicial de desinfectante, el tipo de desinfectante utilizado, la demanda de desinfectante, la temperatura y el pH del agua, y el tiempo desde la aplicación. Una reducción significativa del desinfectante residual también puede indicar contaminación posterior al tratamiento.

Las instalaciones nuevas o reparadas deben ser desinfectadas antes de ponerse en servicio nuevamente.

En caso de contaminación del agua proporcionada al puerto, éste debe completar la acción correctiva y notificar lo más rápidamente posible a la parte responsable de repostar agua para permitir la mitigación con el fin de evitar que el agua contaminada sea transportada a los buques.

#### Prevención de reflujo y contaminación cruzada

La capacidad de las líneas debe mantener presión positiva en todo momento para reducir el riesgo de reflujo. No debe haber conexiones entre el sistema de agua potable y otros sistemas de tuberías. Es necesario manipular y guardar todos los acoples, medidores y otras instalaciones fijas utilizadas para repostar agua potable de manera sanitaria. Las conexiones de entrada y salida de los medidores de agua potable generalmente se cubren cuando no están en uso.

Es necesario que los bloqueadores de reflujo aprobados estén adecuadamente instalados entre el buque y los sistemas en tierra para permitir la operación y la inspección efectivas. Se puede necesitar un sistema de drenaje para prevenir el congelamiento.

Por lo general, las bocas de agua no potable no están ubicadas en el mismo muelle que las bocas de agua potable a menos que sea absolutamente necesario. Las bocas de agua potable deben estar identificadas con carteles del tipo “AGUA POTABLE”, y las de agua no potable deben estar indicadas como “AGUA NO POTABLE”. Es necesario que se cubran y ubiquen adecuadamente las bocas para evitar que reciban la descarga de residuos de los buques. Las líneas de drenaje de las líneas o bocas de suministro (o grifos y llaves de agua) deben terminar por encima del nivel normal de agua elevado o de la crecida de agua provocada por los buques entrantes. Cuando se utilice aire comprimido para expulsar agua de las líneas y bocas se debe instalar un filtro, un sifón o dispositivo similar en la línea de suministro del sistema de aire comprimido para proteger el suministro de agua.

#### Botes y barcasas cisterna

Los botes y barcasas cisterna son embarcaciones especialmente construidas y equipadas para recibir y suministrar agua a los sistemas de agua potable y no potable a los buques cuando no se puede realizar la entrega directa desde la costa. Estos botes tienen tanques de agua, mangueras y acoples, bombas y sistemas de tuberías independientes para proveer de agua potable a los sistemas a bordo.

La recepción, manipulación, almacenamiento y suministro a los sistemas de agua del buque deben realizarse en condiciones controladas y sanitarias. Todas las mangueras, acoples y herramientas deben ser guardados en gavetas designadas cerradas y limpias. Los operadores deben tener conocimientos sobre higiene del agua y buenas prácticas sanitarias.

Se debe contar con instalaciones a bordo para desinfección cuando y donde sea necesario. Se debe realizar una limpieza y desinfección regular de mangueras y acoples. Los planos para la construcción de buques deben indicar las líneas de llenado, los tanques de almacenamiento, el equipo de bombeo y las medidas de protección para ser aprobados por la autoridad sanitaria del puerto u otra autoridad designada.

En caso de contaminación del agua potable en el punto de entrega o en el bote o barcaza cisterna, la parte responsable de la transferencia del agua debe realizar las medidas correctivas y notificar al operador del buque tan pronto como sea posible para que se puedan tomar las medidas de mitigación para evitar que el agua contaminada llegue al buque.

### 3. Monitoreo y verificación

Sin ninguna duda, los mayores riesgos asociados con el agua potable incluyen la contaminación microbiana con excrementos humanos. El agua de origen se monitorea en el puerto para garantizar su inocuidad. Los parámetros que se recomienda monitorear incluyen *E. coli* o coliformes termotolerantes (fecales), desinfectantes residuales, contaminantes relacionados con la corrosión, turbiedad, recuento de bacterias heterotróficas en placa (RHP) y parámetros estéticos. *Escherichia coli* o coliformes termotolerantes (fecales) se utilizan como indicadores de contaminación potencial debido a patógenos asociados con excrementos humanos. Los coliformes totales no son necesariamente indicadores de contaminación por heces, pero pueden reflejar falta de limpieza general. Se debe medir *Escherichia coli* y coliformes termotolerantes (fecales) utilizando técnicas de análisis generalmente aceptadas. Se debe medir RHP para suministrar una reseña del nivel general de vida microbiana en el sistema.

Los indicadores fecales tales como *E. coli* o coliformes termotolerantes (fecales) son valiosos para la verificación continua o pruebas por lotes de agua que está en reserva, pero su uso es limitado para el monitoreo operativo del agua suministrada en el buque, ya que incluso una exposición muy breve a agua no inocua puede provocar un brote. Los informes de las pruebas generalmente llevan de 18 a 24 horas, tiempo en el que probablemente se habrá consumido agua. No se debe detectar *E. coli* ni coliformes termotolerantes (fecales) en ninguna muestra de agua de 100 ml. Una prueba positiva puede indicar potenciales microorganismos patogénicos (principalmente bacterianos) asociados con excrementos, lo que sugiere la contaminación reciente o substancial por heces luego del tratamiento o de un tratamiento inadecuado.

Es importante controlar los niveles de turbiedad del agua de origen, ya que los niveles elevados de turbiedad pueden proteger a los microorganismos de la desinfección, estimular el desarrollo de bacterias y causar una demanda significativa de desinfectante. En el caso de elevada turbiedad, la filtración puede ayudar a resolver el problema agudo, pero se debe identificar la razón de la turbiedad elevada para evitar otros problemas.

En caso de que el agua que ingresa al puerto cumpla con las normas aceptables, es probable que la principal preocupación respecto de la contaminación química sean los metales que se filtran del sistema de distribución de agua de la costa. La corrosión de las cañerías es una función de la estabilidad y de la agresividad del agua hacia las superficies, y las instalaciones fijas con las que el agua estará en contacto durante el transporte y el almacenamiento. Pueden lixiviar metales como plomo, níquel, hierro, cadmio y cobre de algunos materiales al agua, y pueden afectar adversamente su sabor o, en algunos casos, causar problemas de salud. Se debe determinar la necesidad de monitorear otras sustancias químicas de interés, dependiendo de la situación local. Todas las muestras deben cumplir con las normas nacionales o de las GDWQ para sustancias químicas, ya que hay efectos potencialmente significativos asociados con las exposiciones crónicas.

Se debe conservar la documentación del monitoreo para aseguramiento y análisis en caso de incidente.

#### 2.2.2 Pauta 2.2: Cantidad del agua

Pauta 2.2—Existen cantidades suficientes de agua potable.

### *Indicadores para la pauta 2.2*

1. La cantidad de agua potable en el puerto es suficiente para garantizar la presión adecuada en todos los grifos con el fin de minimizar el potencial de contaminación.
2. Las cantidades de agua potable a bordo son suficientes como para satisfacer las necesidades previstas para todo propósito (por ej., beber, preparación de alimentos, actividades de sanidad e higiene) y para conseguir la suficiente presión de agua en cada grifo con el fin de minimizar el potencial de contaminación.

### *Notas orientativas para la pauta 2.2*

Con relación al almacenamiento de agua potable se debe tener en cuenta el número de oficiales y tripulantes del barco, así como el número máximo de pasajeros alojados, el tiempo y la distancia entre puertos con fuentes de agua potable y la disponibilidad de agua apta para tratamiento a bordo. Se necesita suficiente capacidad de almacenamiento para evitar el tratamiento de agua fuera del buque en áreas muy contaminadas y para permitir tiempo para mantenimiento y reparación.

Se puede reducir la cantidad de reservas si el suministro de agua potable puede complementarse con agua producida a bordo con las normas de seguridad adecuadas.

Una cantidad insuficiente o inexistente de agua potable a bordo para consumo, fines culinarios e higiene personal puede tener un impacto en la salud y el bienestar de los pasajeros y la tripulación. Sin embargo, la cantidad de agua que se requiere para estos propósitos debe ser manejada adecuadamente en los diseños típicos de los buques. En ningún caso las reservas de agua potable deben ser inferiores a un nivel básico que permita el suministro de agua durante el mantenimiento o la reparación de los sistemas de tratamiento, lo que generalmente es un suministro para dos días.

### **2.2.3 Pauta 2.3: Plan de inocuidad del agua para suministro de agua del buque**

**Pauta 2.3—Se ha diseñado e implementado un plan de inocuidad del agua para el sistema de agua del buque.**

### *Indicadores para la pauta 2.3*

1. Se ha realizado una evaluación del sistema de agua potable y se han identificado los riesgos y puntos de control.
2. Se ha definido el monitoreo operativo, incluyendo los límites operativos y los objetivos relacionados con la salud para el sistema de suministro de agua, y se han desarrollado planes de acción correctiva, en caso necesario.
3. Se han incluido en el PIA sistemas de gestión, incluyendo documentación, validación, verificación y comunicación.

En el anexo se muestran ejemplos de peligros, medidas de control, procedimientos de monitoreo y acciones correctivas tomadas como parte de un PIA para el sistema de suministro de agua de un buque.

## *Notas orientativas para la pauta 2.3*

### *Roles y responsabilidades del operador del buque*

El rol del operador del buque es suministrar agua inocua a los pasajeros y a la tripulación, apta para todos los fines previstos. El agua de a bordo debe conservarse limpia y libre de organismos patógenos y sustancias químicas nocivas. Es su responsabilidad monitorear el sistema de agua, particularmente en cuanto a indicadores microbianos y químicos, compartir los resultados de los muestreos con las partes interesadas, informar resultados adversos a la autoridad competente conforme al RSI 2005, cuando corresponda, y llevar a cabo las acciones correctivas. También se deben comunicar los resultados adversos a la tripulación y a los pasajeros cuando sea necesario. Si hubiera métodos o materiales recomendados por la OMS para pruebas determinadas, se los debe aplicar.

El capitán del buque o el oficial a cargo del aprovisionamiento de agua debe ser responsable de determinar si la fuente de agua es potable o no. Se debe alentar al personal a informar síntomas que indiquen una potencial enfermedad transmitida por el agua. El operador del buque debe proporcionar las instalaciones sanitarias para que se mantenga la higiene personal. Los portadores comprobados de enfermedades transmisibles nunca deben entrar en contacto con los suministros de agua potable. Es necesario que exista una relación adecuada entre tripulación y servicios a bordo del buque para que se puedan llevar a cabo las actividades adecuadas de servicio y mantenimiento. En el Convenio C133 de la OIT y en el Convenio sobre el Trabajo Marítimo (2006) se pueden encontrar los requisitos mínimos. El término “agua dulce”, utilizado en los convenios de la OIT y en el Convenio sobre el Trabajo Marítimo (2006) debe interpretarse como sinónimo de agua potable. Para reducir la diseminación de enfermedad entre la tripulación, no se debe beber de recipientes compartidos en los buques a menos que se los higienice entre un uso y el siguiente.

### *1. Evaluación del sistema de agua potable del buque: riesgos y episodios peligrosos*

El operador del buque debe conocer todos los riesgos (biológicos, químicos o físicos) y episodios peligrosos que pueden ocurrir en el agua del puerto durante la transferencia desde el puerto al buque o cuando se produce, almacena y distribuye el agua a bordo. Se deben evaluar todos los riesgos y episodios peligrosos potenciales dentro del PIA. Este conocimiento puede adquirirse a partir de varias fuentes, incluyendo datos sobre la calidad del agua brindados por la autoridad sanitaria del puerto y datos epidemiológicos sobre enfermedad transmitida por el agua en la región pertinente.

Los brotes de enfermedad debido a sustancias químicas tóxicas son mucho menos frecuentes que los causados por riesgos microbiológicos. No obstante, los pasajeros y la tripulación pueden estar expuestos a contaminantes químicos en el agua potable durante períodos de tiempo prolongados. Estos contaminantes pueden haber estado presentes en la fuente de agua, haber sido introducidos al agua por lixiviación de los componentes dentro del sistema de distribución de agua del buque o estar presentes en el agua producida a bordo, tales como boro y bromuro en el agua de mar tratada en forma inadecuada. Por lo tanto, el agua de a bordo debe cumplir con las GDWQ (o normas nacionales, si son más estrictas) para sustancias químicas de interés.

La corrosión en los sistemas de tuberías es una función de la estabilidad y la agresividad del agua hacia las superficies e instalaciones fijas con que el agua entrará en contacto durante el transporte y el almacenamiento. El agua desalinizada producida a bordo de los buques puede ser corrosiva, por ejemplo, y el agua salada y las atmósferas salinas pueden tener efectos corrosivos sobre las instalaciones fijas.

## Fuente de agua potable

Es necesario obtener el agua potable para los buques solo de fuentes y suministros de agua que provean agua potable de calidad acorde a las normas recomendadas en las GDWQ (OMS, 2011) o normas nacionales, si son más estrictas, específicamente en relación a requisitos microbianos, químicos, físicos y radiológicos.

El operador del buque debe buscar seguridad en cuanto al agua de origen antes del aprovisionamiento. Los operadores de los buques pueden elegir ponerse en contacto directamente con las autoridades portuarias y locales para investigar los niveles de inocuidad. Si se sospecha que el agua proviene de una fuente no segura, puede ser necesario evaluar en cuanto a contaminación. Si el agua suministrada en el puerto no cumple con las GDWQ (o requerimientos nacionales, si son más estrictos), será necesario que el puerto utilice una fuente alternativa, de mejor calidad. La desinfección de la terminal es un paso del tratamiento y, donde se necesite un desinfectante residual, un resguardo final.

Los buques que utilizan puertos donde el tratamiento del agua no es confiable deben llevar equipos calibrados para realizar las pruebas básicas (turbiedad, pH y desinfectante residual) y garantizar la capacidad para dosificar el desinfectante o filtrar a los niveles adecuados para proporcionar un mínimo nivel de inocuidad.

La detección de parámetros estéticos no deseables (olor/color/gusto) puede indicar conexiones cruzadas con el sistema de desecho de líquidos u otros potenciales problemas de contaminación, lo que se debe investigar.

## Estaciones de aprovisionamiento

Para mitigar los riesgos durante el aprovisionamiento de agua potable, se deben establecer múltiples barreras de protección. Esto comienza con el uso de las mangueras e instalaciones fijas adecuadas, bloqueadores de reflujo y filtros en una estación de aprovisionamiento y cloración antes de que el agua ingrese al tanque de almacenamiento. Para ayudar a proteger la calidad del agua que pasa por las mangueras de llenado, éstas deben ser durables y tener un recubrimiento liso e impermeable, y contar con acoples diseñados para permitir la conexión al sistema de suministro de agua potable en la costa. El interior de las mangueras para agua potable debe ser de un material apto para desinfección, que no permita el desarrollo de biopelícula. Las mangueras diseñadas para extinción de incendios no son adecuadas para ser usadas como mangueras para agua potable. Las mangueras para agua potable deben estar claramente identificadas con palabras como “AGUA POTABLE”. Las mangueras de uso exclusivo para la provisión de agua potable se deben mantener en cada buque. Se deben tapar los extremos cuando no estén en uso. Se evitará la colocación errónea de los tapones mediante el uso de cadenas de sujeción. Para prevenir la contaminación se debe evitar arrastrar los extremos de las mangueras por el suelo, el muelle o las cubiertas, o dejarlas caer en el agua del puerto. Si una manguera es contaminada se la debe enjuagar cuidadosamente y desinfectar. Siempre se debe enjuagar la manguera antes de acoplarla a la línea de llenado, y después de cada uso, se debe drenar y secar.

Las mangueras se deben guardar, con los extremos tapados, en gavetas designadas y rotuladas “MANGUERA EXCLUSIVAMENTE DE AGUA POTABLE”. Las gavetas deben estar cerradas, con un auto drenaje, y fijadas sobre la cubierta. Deben estar construidas de un material liso, no tóxico, resistente a la corrosión y fácil de limpiar. Se deben mantener las mangueras y los acoples en buenas condiciones de mantenimiento.

Si en el buque se utiliza agua no potable, el aprovisionamiento debe realizarse mediante tuberías separadas usando acoples incompatibles con el aprovisionamiento de agua potable. Esta agua debe fluir a través de un sistema de tuberías completamente diferente, identificado con un color distinto.

Para un aprovisionamiento seguro, cada tanque de agua potable debe tener una línea de llenado exclusiva y limpia a la cual se puede acoplar una manguera. Para evitar conexiones accidentales de mangueras de aguas residuales, la brida de esta línea de llenado debe referir a criterios adecuados como los definidos en la ISO 5620-1/2. Para evitar la contaminación del agua, la línea de llenado debe estar ubicada a una distancia adecuada por encima de la parte superior del tanque o de la cubierta que penetra la línea. Generalmente está pintado o marcado en color azul y rotulado como “LLENADO DE AGUA POTABLE”.

La línea de llenado puede tener una tapa a rosca o tapón sujetado con una cadena a un mamparo o superficie adyacente de manera tal que no toque la cubierta si queda colgando. Las líneas para desviar el agua potable a otros sistemas por medio de válvulas o acoples de tuberías intercambiables por lo general no se consideran convenientes, excepto cuando a una válvula le sigue un espacio de aire. Si solo se utiliza una línea de llenado para cargar agua potable a todos los tanques, una buena práctica es una conexión directa entre el tanque de agua potable y otros tanques a través de un espacio de aire. Para evitar el ingreso de partículas no deseadas, se puede utilizar un filtro en la línea de llenado. Estos filtros se deben retrolavar o intercambiar regularmente de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Toda el agua potable que atraviesa la línea de llenado de agua potable debe pasar a través de una unidad de cloración automática antes de ingresar a los tanques de agua potable.

### Producción de agua a bordo

Para ayudar a prevenir la contaminación cruzada, cuando a bordo se trata el agua del mar para usar como agua potable, las descargas al exterior no deben estar en el mismo lateral que la toma de agua. Cuando no se pueden ubicar las descargas fuera de borda en el lado opuesto del buque, se las debe ubicar lo más alejado hacia la popa, y lo más abajo posible de la toma de agua.

Se puede producir agua en los buques mediante desalinización, ósmosis inversa o destilación. Un proceso completo de desalinización desmineraliza el agua de mar. Esto la vuelve corrosiva, acortando la vida de los contenedores y conductos con los que entra en contacto. Se debe prestar especial atención a la calidad de dichos materiales, y los procesos normales para certificación de aptitud de los materiales como aptos para uso con agua potable pueden no ser adecuados para el agua desalinizada “agresiva”.

Debido a la naturaleza agresiva del agua desalinizada y debido a que esta agua puede considerarse insulsa, insípida e inaceptable, comúnmente se la estabiliza agregándole sustancias químicas como carbonato de calcio. Una vez aplicado el tratamiento, las aguas desalinizadas no deberían ser más agresivas que las aguas que normalmente se encuentran en el suministro de agua potable. Las sustancias químicas usadas en dicho tratamiento deben someterse a procedimientos para certificación y aseguramiento de la calidad. El proceso de remineralización del agua desalinizada debe ser validado mediante el uso de un kit de prueba para pH, dureza y turbiedad. El agua que no ha sido estabilizada como resultado de una falla en el proceso de reendurecimiento, típicamente muestra una conductividad eléctrica muy baja (por ej., 50  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) y un pH elevado (superior a 8,0). El pH elevado puede ser razón de un resultado insatisfactorio de desinfección, y la dureza reducida puede provocar filtración de los metales al agua.

Una planta evaporadora que destila agua salada y suministra agua al sistema de agua potable debe tener un diseño tal que produzca agua potable en forma confiable. La destilación utiliza calor y cambios de presión para evaporar agua salada, liberándola así de sus sólidos disueltos y suspendidos y de casi todos los gases disueltos. Las unidades de alta y baja presión conectadas directamente a las líneas de agua potable deben tener la capacidad de ir al sistema de desechos si el destilado no es apto para uso. Debido a que el agua es evaporada a bajas temperaturas (<80 °C) en unidades de baja presión, no se puede garantizar que el destilado esté libre de patógenos. De acuerdo con las normas ISO, es necesario desinfectar el agua que se ha producido a temperaturas menores a 80 °C antes de que se la pueda definir como potable.

Se debe implementar la desinfección en el proceso de tratamiento del agua, de manera tal que garantice que toda el agua (incluyendo el agua repostada) es tratada antes de llegar al tanque de agua potable. Una planta de destilación u otro proceso que proporcione agua al sistema de agua potable del buque no debe funcionar en aguas contaminadas o áreas portuarias, ya que en este proceso se pueden transportar algunos contaminantes volátiles.

Se deben diseñar instalaciones de tratamiento para garantizar la operación eficiente con la producción de agua potable que se ajuste a los requisitos de las GDWQ (OMS, 2011) o de cualquier autoridad relevante.

## Materiales

Los materiales usados en la construcción de todas las superficies (mangueras, acoples, tuberías, tanques, instalaciones fijas, uniones soldadas) con las cuales puede entrar en contacto el agua durante la producción, transferencia y almacenamiento, deben estar aprobadas para este uso por la autoridad correspondiente (reguladora o tercero independiente). El agua que se suministra no debe ser corrosiva para esas superficies ni para las instalaciones fijas. Se deben controlar factores tales como temperatura, pH y alcalinidad dentro de los rangos correspondientes al tipo de agua en particular (ver OMS, 2011). Existe preocupación con respecto a plastificadores, solventes, compuestos para juntas y revestimientos usados en los suministros de agua potable y de transporte. Es importante asegurar que todos los materiales que pueden entrar en contacto con el suministro de agua sean aptos, y que no aportarán sustancias químicas peligrosas al agua. Si una tubería o tanque se fabrica con un material que requiere revestimiento, dicho revestimiento no debe contaminar el agua ni convertirla de cualquier otro modo a no apta para consumo humano (por ej., olor a sustancia química). Los materiales y artefactos deben ser aptos para agua fría o agua caliente, según corresponda.

## Tanques de agua potable

Es necesario conservar el agua potable en tanques construidos y ubicados de modo que queden protegidos de cualquier contaminación interna o externa. Los tanques deben estar diseñados para prevenir las conexiones cruzadas entre ellos y los tanques que contienen agua no potable, o las tuberías que contienen agua no potable. Idealmente, los tanques de agua potable deben estar ubicados en cuartos que no tengan fuentes de emisión de calor o suciedad.

Los tanques de agua potable deben estar fabricados de metal o material apto que sea seguro para el contacto con el agua potable, y deben ser lo suficientemente sólidos como para excluir contaminación. Es importante el mantenimiento adecuado de los revestimientos anticorrosivos en los tanques de agua. Idealmente, los tanques de agua potable no deberían compartir paredes en común con el casco ni con otros tanques que contengan líquidos no potables. Ninguna línea de drenaje de cualquier tipo ni ninguna tubería que transporte agua de lavado, agua salada u otro líquido no potable debe pasar por los tanques de agua potable. Si esto es inevitable, las tuberías deben atravesar los tanques de agua potable a través de un túnel hermético con drenaje propio. De modo similar, es mejor que los drenajes de desechos no pasen sobre los tanques de agua potable ni los pozos de los tanques de agua para lavado. También es mejor que los espacios para lavabos y baños no se extiendan sobre ninguna parte de una cubierta que forme la parte superior de un tanque de agua potable o de agua para lavado.

Todos los tanques de almacenamiento de agua potable deberán contar con un respiradero ubicado y construido para evitar la entrada de sustancias contaminantes y vectores. Por ejemplo, la abertura del respiradero debe estar protegida por una malla ajustada para prevenir la entrada de insectos. Debido al movimiento del buque, puede haber un mayor intercambio de aire en los tanques de agua potable. Para evitar la intromisión de partículas nocivas se deben usar filtros diseñados para excluir sustancias tales como suciedad y gases de escape. Es necesario limpiar o cambiar estos filtros regularmente. Los tubos de ventilación no deben terminar

directamente encima de la superficie del agua, para evitar que se escurran sustancias sobre ella. No se debe conectar el respiradero del tanque de agua potable al respiradero de ningún tanque que contenga, o esté diseñado para contener líquidos no potables, ya que puede ocurrir contaminación cruzada.

Es importante que el tanque de agua potable tenga una válvula de desagüe o válvula de alivio, ubicada de modo que no exceda el registro manométrico de pruebas del tanque. El rebosadero debe estar construido y protegido de la misma forma recomendada para los respiraderos. Se puede combinar un rebosadero con un respiradero, pero se deben observar las disposiciones descriptas para la construcción y la protección tanto de respiraderos como de rebosaderos.

El tanque de agua potable debe estar diseñado para ser completamente drenado en caso de que haya necesidad de descargar agua para remover contaminación. El extremo de la línea de succión del tanque no debe estar a menos de 50 mm por encima del fondo del tanque, para evitar la toma de sedimentos o biopelículas.

Cualquier medio provisto para determinar la profundidad del agua en los tanques de agua potable debe estar construido de manera de evitar el ingreso de sustancias o líquidos contaminados. Los tanques de agua potable deben estar equipados con dispositivos para leer el nivel de llenado del tanque desde el exterior. Esta construcción no debe producir áreas de agua estancada que se podrían convertir en una fuente de contaminación. No se debe realizar el sondeo en forma manual, ya que esto podría producir contaminación innecesaria del agua potable.

Todos los tanques de agua potable deben estar claramente rotulados con su capacidad y con palabras tales como “TANQUE DE AGUA POTABLE”.

El tanque de agua potable necesitará una tapa de inspección que permita el acceso para limpieza, reparación y mantenimiento. Para evitar la contaminación al abrir la tapa, la abertura no debe bridar acceso directo a la superficie del agua sin protección. Las normas de construcción deben estar en conformidad con el reglamento internacional estandarizado. Se debe realizar una inspección del tanque vacío en forma periódica (por ej., una vez por año). En caso de que ingresen personas a los tanques, deben utilizar indumentaria limpia de protección. El personal debe estar equipado con una bata limpia, desechable, máscara facial, guantes de goma descartables y botas de goma de color claro, muy limpias y utilizadas solo dentro de los tanques de agua potable. Es necesario desinfectar las botas y cualquier otra herramienta usada dentro del tanque antes de ingresar. No se debe permitir a ninguna persona con enfermedad aguda (por ej., diarrea) ingresar a los tanques de agua potable.

Se deben instalar grifos de muestreo directamente en cada tanque para que se puedan realizar análisis para verificar la calidad del agua, los cuales deben apuntar hacia abajo para evitar la contaminación. Los grifos de muestreo deben estar fabricados de un material que permita la desinfección y el contacto con fuego para esterilización. El agua potable fría siempre debe conservarse a temperaturas inferiores a 25 °C. Se pueden encontrar información más detallada sobre los requerimientos técnicos de los tanques de agua potable en ISO 15748-1.

Los tanques de agua potable y todas las partes del sistema de distribución de agua potable se deben limpiar, desinfectar y enjuagar con agua potable:

- antes de la puesta en servicio; y
- antes de que vuelvan a funcionar después de reparación o reemplazo; o
- después de haber sufrido contaminación, incluyendo ingreso a un tanque de agua potable.

Se deben inspeccionar, limpiar y desinfectar los tanques de agua potable durante dique seco y dique de mareas o cada dos años, lo que ocurra primero.

La desinfección, luego de una potencial contaminación, deberá lograrse aumentando el halógeno libre residual a por lo menos 50 mg/l en toda el área afectada y manteniendo esta concentración durante 4 horas, o por medio de otro procedimiento reconocido por la OMS.

### Bombas de agua potable

La bomba de agua potable debe permitir revisiones regulares. Para prevenir la contaminación, no se debe utilizar la bomba con ningún otro fin que bombear agua potable. Se puede instalar un filtro en la línea de succión de la bomba. Los filtros se deben mantener de acuerdo con las instrucciones del fabricante (por ej., cambiar o retrolavar regularmente). Es aconsejable instalar una bomba de reserva para emergencias, como puede ser una avería en la unidad principal que alimenta el sistema de agua potable.

Si la bomba secundaria y las tuberías se llenan de agua, se deben operar alternando con la bomba primaria para evitar acumulación de contaminación microbiana en el agua estancada. Las bombas manuales, instaladas en algunos buques para abastecer cocinas y despensas en caso de emergencia o como rutina como complemento de las salidas de presión, deben estar construidas e instaladas como para evitar que se introduzca contaminación. Las bombas deben garantizar funcionamiento continuo cuando es preciso mantener la presurización —por ejemplo, cebando automáticamente. Se debe usar una conexión directa desde la bomba, sin espacio de aire, cuando se abastece un tanque de agua potable.

### Hidróforo

Los tanques hidróforos se utilizan para presurizar la instalación de agua potable y facilitar el transporte del agua a través del sistema. En las instalaciones de agua potable extendidas, se utilizan bombas de agua potable de funcionamiento permanente en lugar de tanques hidróforos para establecer una presión positiva continua en todos los grifos.

Los tanques hidróforos deben cumplir con los mismos criterios que los tanques de agua potable. Los tanques deben tener aberturas para limpieza, ser del tamaño adecuado y estar ubicados lejos de las fuentes de calor. Cuando se utiliza aire comprimido para producir la cámara de aire dentro del tanque hidróforo, se debe instalar un filtro, un sifón hidráulico u otro dispositivo similar, en la línea de suministro del sistema de aire comprimido para proteger el suministro de agua. En las normas ISO se puede encontrar información más detallada.

### Calorífero

Los caloríferos se utilizan para producir agua caliente. En los sistemas de agua potable pequeños se puede usar un sistema de producción de agua caliente descentralizado para utilizar cuando sea necesario. Sin embargo, en instalaciones más extendidas, una unidad central de producción de agua caliente típicamente se instala en combinación con un sistema de circulación de agua caliente. Los caloríferos deben cumplir con el mismo criterio en cuanto a materiales y construcción que el resto de las partes del sistema de agua potable. Deben estar equipados con una abertura para mantenimiento y con aislamiento térmico. Para evitar el desarrollo de *Legionella* spp., el agua caliente debe salir del calorífero a una temperatura de por lo menos 60 °C. Se debe utilizar un sistema de circulación de agua caliente, y el agua que regresa no debe tener una temperatura menor a 50 °C.

### Sistema de distribución del agua

Los buques deben tener tuberías aptas para proteger la inocuidad del agua. Antes de ser abastecidos, los buques nuevos deben ser inspeccionados por la autoridad competente relevante

u otro organismo independiente autorizado en cuanto a conformidad con las especificaciones de diseño. Se deben considerar normas técnicas tales como las normas ISO. Es probable que se necesite un esquema claro y preciso del sistema de ingeniería del buque para sustentar esta inspección.

Los materiales que están en contacto con el agua deben ser seguros para el propósito previsto. Para ayudar a garantizar esto, en una construcción nueva y en reparaciones y reemplazos de buques viejos, se deben usar caños, tuberías o acoples nuevos en el sistema de agua potable y en el sistema de lavado cuando el agua de lavado puede ser usada para complementar el agua potable después del tratamiento. Todos los materiales utilizados deben ser aceptables para la administración nacional de salud del país de registro. Los materiales con plomo y cadmio no deben entrar en contacto con el agua por medio de caños, acoples y juntas, y no se deben usar en ningún segmento del sistema de agua potable, ya que pueden lixiviar y contaminar el agua.

Las tuberías de agua potable deben ser claramente identificables para ayudar a prevenir errores de conexión cruzada de las tuberías. Para identificar las tuberías de agua potable, se puede usar un código de colores conforme a las normas internacionales (ISO 14726: azul-verde-azul).

Se debe entrenar a la tripulación para que tome precauciones de higiene cuando coloca nuevas tuberías o repara las existentes. Al diseñar el buque, es importante minimizar los puntos donde el agua se podría recolectar y comenzar a calentarse ( $>25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) y estancarse. Por ejemplo, las válvulas de control de temperatura para prevenir escaldaduras se deben colocar lo más cerca posible del punto de uso con el fin de minimizar la formación de reservorios de agua caliente. Se deben minimizar los extremos muertos del sistema de distribución.

Si las tuberías de agua caliente y de agua fría se encuentran lado a lado, se debe colocar el aislamiento térmico correspondiente para prevenir que se calienten o se enfríen los caños respectivos y la posibilidad de crecimiento bacteriano.

Todos los componentes de las tuberías deben tener la capacidad de resistir temperaturas del agua de  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ , para facilitar la desinfección térmica toda vez que sea necesaria.

El sistema de distribución debe estar diseñado como para evitar que se pasen por alto procesos importantes de tratamiento o almacenamiento.

#### Instalaciones fijas (grifos, cabezales de ducha)

Las instalaciones fijas y los acoples pueden alojar contaminación, y en el diseño es necesario considerar cómo seleccionar los atributos apropiados para controlar estos riesgos. Para conservar su integridad, una práctica segura aceptada es cerciorarse de que todas las instalaciones fijas sean resistentes a los efectos corrosivos del agua salada y a las atmósferas salinas. Además, las instalaciones fijas deben ser fáciles de limpiar y estar diseñadas para un funcionamiento eficiente. Para facilitar la limpieza son preferibles las esquinas internas redondeadas, donde sea posible.

Todas las instalaciones fijas deben tener la capacidad de resistir el agua a temperaturas de por lo menos  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  para facilitar la desinfección térmica, toda vez que sea necesario.

Las conexiones de salida de agua potable deben estar rotuladas como "AGUA POTABLE". De manera similar, las conexiones de salida de agua no potable deben estar rotuladas como "NO APTO PARA CONSUMO". Para promover el uso del suministro potable inocuo, las conexiones de salida de agua potable deben estar colocadas en lugares convenientes, cercanos al alojamiento de pasajeros, oficiales y tripulación y en los cuartos de máquinas y calderas. Para ayudar a la inocuidad de los alimentos, se debe proporcionar agua fría y caliente bajo presión a la cocina, despensa y fregadero. El vapor que se aplica en forma directa a los alimentos debe estar hecho con agua potable. El vapor de la caldera es un medio seguro de calentar agua potable y alimentos si se aplica en forma indirecta, a través de bobinas, tubos o cámaras separadas. Se debe suministrar agua potable fría y caliente bajo presión a los espacios para atención médica

para el lavado de las manos y para fines de atención. El congelador se debe cargar solo con agua potable para hacer hielo con fines de consumo.

Cuando hay instalado un sistema para lavado se puede utilizar para abastecer fregaderos utilitarios, instalaciones de lavandería, excusados, conexiones de llaves para limpieza de las cubiertas, agua calentada para el lavado de la vajilla y agua para otros usos especiales. Los tanques de almacenamiento de agua para lavado deben estar contruidos y protegidos como para evitar la posibilidad de contaminación de manera similar al agua potable. Todas las llaves de agua del sistema de agua para lavado deben estar claramente rotuladas “NO APTO PARA CONSUMO”.

Los lavamanos deben tener líneas de agua potable fría y caliente que finalicen en una simple mezcladora para ayudar a controlar el desarrollo de bacterias que de otro modo proliferarían en las líneas de agua templada. Es útil incentivar el comportamiento higiénico de pasajeros y tripulación mediante un cartel sobre el lavabo con instrucciones para “LAVAR EL LAVABO ANTES Y DESPUÉS DEL USO”.

Los grifos o duchas que no se usan con frecuencia tienen riesgo elevado de desarrollo bacteriano debido al estancamiento del agua. Esto puede provocar la contaminación de todo el sistema de distribución, lo cual debe evitarse. Por lo tanto, las instalaciones fijas que no se usan con frecuencia se deben enjuagar regularmente por unos pocos minutos para mitigar este riesgo. Un esquema de enjuague puede ser una herramienta útil para garantizar que se realice este enjuague durante el mantenimiento regular.

Se debe realizar el mantenimiento del sistema de agua caliente potable, incluyendo los cabezales de ducha, para minimizar el desarrollo de bacterias patógenas *Mycobacterium* o *Legionella*. Los cabezales de ducha deben limpiarse y desinfectarse cada seis meses. Los aireadores pueden albergar una elevada cantidad de bacterias patógenas tales como *Pseudomonas aeruginosa*. Por lo tanto, se deben limpiar y desinfectar los aireadores en forma regular.

## 2. Límites operativos, monitoreo y acciones correctivas

### Desinfección

Cuando se necesita realizar tratamiento, purificación o desinfección, el método seleccionado debe ser recomendado por la autoridad competente conforme al RSI 2005 y debe ser fácil de operar y mantener por los oficiales y la tripulación del buque. La desinfección es más eficaz cuando el agua ha sido previamente tratada para remover la turbiedad y cuando se han eliminado las sustancias que demandan desinfección o son capaces de proteger a los patógenos de la desinfección. Sin embargo, la desinfección no siempre elimina todos los agentes infecciosos. Por ejemplo, la contaminación cruzada puede fácilmente afectar el agua con una baja desinfección residual. Asimismo, los parásitos como *Cryptosporidium* producen oquistes que son muy resistentes a la desinfección con cloro o cloramina y es necesario removerlos mediante filtración o inactivarlos mediante un método alternativo, como la irradiación UV.

En sistemas de distribución extendidos se debe mantener un desinfectante residual para limitar el desarrollo de peligros microbianos que pueden impartir sabores desagradables al agua y contaminar las líneas y acoples. Mantener la desinfección residual (por ej., cloro libre a  $>0,5$  mg/l) contribuirá a controlar, por ejemplo, *Legionella* spp. Además, este residual eliminará niveles muy bajos de algunos patógenos que pueden tener acceso a la red.

Donde se utiliza cloro como desinfectante, se debe mantener un cloro residual satisfactorio (típicamente alrededor de 0,5–1 mg/l para el cloro libre o 1 mg/l para las cloraminas cuando el agua ingresa al sistema de distribución o almacenamiento).

El desinfectante residual para cloro (el desinfectante más común) idealmente no debería ser menor a 0,2 mg/l y no mayor a 5 mg/l. Para una desinfección primaria efectiva, debería haber una concentración de cloro libre residual de por lo menos 0,5 mg/l después de un contacto de 30 minutos como mínimo a un pH inferior a 8,0. El cloro residual debe mantenerse en todo el sistema de distribución; en el punto de entrega, la concentración residual mínima del cloro libre debe ser de 0,2 mg/l.

Un pH superior a 8,0 reducirá el efecto desinfectante del cloro en forma significativa. Debe haber a bordo kits de prueba para controlar el pH antes de la desinfección y el nivel de cloro libre y total durante la desinfección, y se deben utilizar de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Estos residuales normales no son adecuados, y no se debe confiar en ellos, para desinfectar grandes eventos de ingreso. La presencia de un desinfectante residual no significa que el agua sea necesariamente inocua. De modo similar, la ausencia de un residual no significa que el agua no sea inocua si la fuente es segura y la distribución está completamente protegida.

Los parámetros de control del proceso, como los desinfectantes residuales en las plantas de desinfección del agua y en el grifo más lejano (por ej., el tablero del puente), se deben monitorear con la suficiente frecuencia como para detectar desviaciones en los procesos de control con la rapidez suficiente como para evitar que el agua contaminada llegue a los usuarios, lo que idealmente significa un monitoreo automatizado continuo.

La ausencia de un residual en donde normalmente se hallaría puede ser un indicador útil de contaminación cruzada. Sin embargo, muchos patógenos virales y parasitarios son resistentes a los niveles bajos de desinfectante, por lo tanto, no se debe confiar en la desinfección residual para tratar el agua contaminada. Los bajos niveles del residual pueden inactivar los indicadores bacterianos como *E. coli* y encubrir la contaminación que podría albergar patógenos más resistentes. En tales casos, es típico aplicar el tratamiento de supercloración para destruir los patógenos virales y parasitarios resistentes. La supercloración involucra varias combinaciones de tiempo y concentración –por ejemplo, dosificar el cloro para que arroje un cloro residual final de aproximadamente 20 mg/l después de 1 hora de tiempo de contacto.

Siempre que los tanques y el sistema de agua potable o cualquiera de sus partes se hayan puesto en funcionamiento, hayan sido reparados, reemplazados o contaminados, se los debe limpiar, desinfectar y enjuagar antes de que vuelvan a ponerse en funcionamiento. Donde haya conectado un destilador al tanque o sistema de agua potable, las tuberías y las instalaciones fijas entre el destilador y el tanque o sistema de agua potable se deben desinfectar y enjuagar exhaustivamente con agua potable.

Si se va a usar luz UV para desinfección, estos dispositivos deben ser aprobados por las autoridades nacionales. Los dispositivos UV necesitan mantenimiento regular, incluyendo limpieza y cambio de la lámpara, de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Típicamente, los dispositivos UV deben estar instalados en forma vertical para evitar acumulación de sedimentos en la lámpara. No está permitida ni es útil una desviación alrededor de los dispositivos UV dado el elevado riesgo de contaminar todo el sistema. En caso de elevada turbiedad, se deben usar prefiltros antes de los dispositivos UV para garantizar que la unidad esté funcionando según las especificaciones del fabricante. Se debe considerar que la luz UV no tiene efecto residual, y que toda el agua necesita el contacto directo con la luz.

### Parámetros químicos

La temperatura, el pH, la dureza y la alcalinidad están controlados dentro de los rangos adecuados para el tipo de agua particular con el fin de minimizar la corrosividad y la potencial lixiviación de metales. Los metales como plomo, níquel, hierro, cadmio o cobre pueden lixivarse desde algunos materiales al agua y causar gusto desagradable o, en algunos casos, problemas para la salud. El exceso de cobre o hierro puede causar un gusto metálico; el cobre puede

provocar molestias gastrointestinales y el exceso de plomo puede provocar déficits cognitivos en niños pequeños luego de una larga exposición con elevados niveles. El valor de las pautas de las GDWQ para el cobre es de 2 mg/l; el hierro se puede detectar por el gusto a alrededor de 0,3 mg/l; y el valor de la guía (provisional) para el plomo es 0,01 mg/l. En lugar de, o además de, monitorear en cuanto a metales, se debe lograr el tratamiento adecuado a través de un programa de control de corrosión.

Es preciso monitorear los desinfectantes residuales en todo el sistema de distribución.

#### Parámetros físicos y estéticos

Siempre que se produce agua a bordo se debe medir su conductividad eléctrica. Una conductividad eléctrica muy baja proporciona información sobre un mal funcionamiento en el proceso de remineralización.

La turbiedad en el agua potable del buque podría indicar una contaminación grave con material biológico o que ha ingresado suciedad al sistema durante la entrega.

El agua para consumo no debe tener gustos, colores ni olores indeseables. Los parámetros estéticos tales como gusto, color u olor indeseables que aparecen después del tratamiento del agua pueden indicar corrosión o conexiones cruzadas, contaminación por causa de sustancias extrañas durante la transferencia al barco o condiciones inadecuadas de las tuberías del buque. Si hay quejas sobre parámetros estéticos (olor, color o gusto) se deben iniciar investigaciones adicionales sobre la calidad del agua y pueden indicar la necesidad de monitorear turbiedad. Todos estos parámetros indican la necesidad de determinar su causa y tomar acciones correctivas para que el agua del buque sea potable y tenga un gusto agradable. Asimismo, el agua que estéticamente no sea aceptable no se consumirá y tanto los pasajeros como la tripulación podrían consumir agua alternativa, menos inocua.

El agua fría generalmente es más apetecible que el agua tibia, y la temperatura tendrá un impacto en la aceptación de una cantidad de otros componentes inorgánicos que pueden afectar el gusto. La temperatura elevada del agua aumenta el desarrollo de microorganismos que pueden aumentar los problemas de gusto, olor, color y corrosión (OMS, 2011).

La aparición de *Legionella* spp. en cantidades elevadas de suministros de agua potable se puede prevenir mediante la implementación de medidas básicas de gestión de control del agua, incluyendo mantener el agua que pasa por las tuberías fuera del rango de temperaturas a las cuales prolifera *Legionella* spp. (25–50 °C). Esto se puede lograr regulando calentadores para garantizar que el agua caliente llegue a todos los grifos a 50 °C o más (lo que puede significar temperaturas superiores a 55 °C en el punto de recirculación y en la línea de retorno de los sistemas de circulación de agua caliente) y aislando todas las tuberías y tanques de almacenamiento para garantizar que el agua se mantenga fuera del rango de temperatura 25–50 °C. Sin embargo, mantener las temperaturas operativas de los sistemas de agua caliente por encima de los 50 °C puede producir mayores necesidades de energía y presentar riesgo de escaldamiento para los niños pequeños, los ancianos y las personas con discapacidad mental. En los sistemas de distribución de agua fría, las temperaturas se deben mantener a menos de 25 °C a lo largo de todo el sistema para brindar un control efectivo. No obstante, esto puede no lograrse en todos los sistemas, particularmente en aquellos en climas calurosos. En tales circunstancias, mantener los desinfectantes residuales por encima de 0,2 mg/l a lo largo de todo el sistema de distribución y en los tanques de almacenamiento contribuirá al control de *Legionella* spp. Se pueden instalar dispositivos de desinfección que usan luz UV en el sistema de distribución para reducir el riesgo de contaminación por *Legionella* spp. También se debe mantener el flujo del agua en los sistema de distribución durante períodos de poca actividad (Bartram et al., 2007).

## Prevención del reflujo

Cuando se proporciona agua potable a sistemas de agua no potable y se la suministra bajo presión, se debe proteger al sistema contra el reflujo ya sea mediante bloqueadores de reflujo o espacios de aire. Si los bloqueadores de reflujo fallan puede surgir presión negativa, y eso puede provocar el ingreso de contaminantes al sistema. El buque debe contar con un programa amplio que ofrezca conexiones de agua seguras a todos los sistemas de agua potable a través de espacios de aire o artefactos adecuados para prevención de reflujo en lugares de alto riesgo.

Para prevenir la contaminación, es aconsejable garantizar que el sistema de agua potable no esté conectado a ningún sistema de agua no potable. Para lograr esto, los rebosaderos, los respiraderos y los drenajes de los tanques, y los drenajes del sistema de distribución no deben estar conectados directamente a los drenajes de aguas residuales. Cuando las líneas de drenaje se extienden hacia el fondo del buque, deben terminar a una distancia adecuada por encima del enchapado interno del fondo o por encima del punto más elevado de la sentina cuando no exista tal enchapado, a menos que el reflujo sea imposible. Se deben instalar los espacios de aire y las chimeneas receptoras en estas líneas cuando descargan a un tanque cerrado de agua no potable, a un drenaje de cubierta o a un drenaje sanitario. Las tuberías de agua potable no deben pasar por debajo ni a través de los tanques de aguas residuales o tuberías o tanques que contienen líquidos no potables. Las líneas de distribución, incluyendo las líneas de succión de la bomba de agua potable, no deben tener una conexión cruzada con las tuberías o los tanques de almacenamiento de ningún sistema de agua no potable. Las líneas de agua potable deben estar ubicadas de manera tal que eviten quedar sumergidas en el agua de la sentina o que atraviesen tanques que almacenan líquidos no potables.

Los siguientes son ejemplos de áreas donde se puede usar prevención del reflujo:

- Líneas de suministro de agua potable a natatorios, hidromasajes, *jacuzzis*, duchas e instalaciones similares
- Máquinas de revelado del laboratorio fotográfico
- Mangueras de peluquerías
- Trituradoras de residuos
- Equipos hospitalarios y de lavandería
- Tanques de expansión de aire acondicionado
- Tanques de agua alimentados por la caldera
- Sistema contra incendios
- Lavabos
- Sistemas de lastre de agua dulce o agua salada
- Ubicaciones de agua de sentina u otras aguas residuales
- Conexiones a costas internacionales
- Toda otra conexión entre los sistemas de agua potable y no potable

Cada bloqueador de reflujo debe estar programado para inspección y servicio técnico de acuerdo con las instrucciones del fabricante y según se necesite para prevenir la falla de la unidad. Para facilitar esto, se deben ubicar los bloqueadores de reflujo en áreas de fácil acceso. Se debe instalar un bloqueador de reflujo estándar u otro dispositivo para prevenir el reflujo del agua desde el buque a la costa en cada buque. Puede ser necesario suministrar un sistema de drenaje para prevenir el congelamiento. La tripulación del buque debe realizar o solicitar que se realicen controles o pruebas regulares sobre la capacidad adecuada de los bloqueadores de reflujo, posibles

puntos de conexiones cruzadas, pérdidas, tuberías defectuosas, presión y desinfectantes residuales. Esto se debe incluir en el programa de inspección sanitaria de rutina exhaustivo.

Se deben colocar espacios de aire individuales en las líneas de drenaje desde ciertos tipos de instalaciones fijas como unidades de refrigeración y en todo el equipo de hospital, de preparación y servicio de alimentos, cuando dicho drenaje conduce a un sistema que recibe aguas residuales o desechos hospitalarios, a menos que, por ejemplo, los drenajes sean independientes entre sí y de todos los otros sistemas de drenaje.

El sistema de agua sanitario o de a bordo, incluyendo todas las bombas, tuberías e instalaciones fijas, debe ser completamente independiente de los sistemas de agua potable y de agua de lavado. Todas las llaves de agua y las conexiones de salida del sistema sanitario deben estar claramente rotuladas como “NO APTO PARA CONSUMO”. Todos los bidet instalados deben ser de chorro, y cualquier línea de agua potable o agua para lavado que los abastece debe estar equipada con un bloqueador de reflujo.

Con el fin de controlar la contaminación cruzada, el servicio de agua salada a los jacuzzis y duchas debe ser independiente, sin conexiones cruzadas a los sistemas de agua potable ni a los de agua de lavado.

Cuando un buque no tiene energía suficiente para operar sus bombas, puede conectar su sistema contra incendios al sistema de agua potable en tierra. Si la conexión permanece después de que su sistema de energía se ha restaurado, el agua no potable del sistema contra incendios del buque puede ser accidentalmente bombeada nuevamente al sistema de agua potable en tierra. Se deben tomar medidas para garantizar que esto no ocurra.

### Monitoreo de verificación

Se debe realizar un monitoreo regular de la calidad del agua para demostrar que el agua de origen que se suministra al puerto y el agua potable a bordo no están contaminadas con materia fecal ni otros peligros microbianos y químicos. Es necesario realizar un monitoreo regular de cada parámetro para garantizar que se mantenga la calidad de agua inocua, ya que cada paso de la cadena de transferencia del agua brinda una oportunidad de contaminación. El monitoreo debe ser específico en términos de qué, cómo, cuándo y quién. El control de las operaciones del proceso debe estar centrado en mediciones simples que deben realizarse en línea y en campo. En la mayoría de los casos, el monitoreo de rutina se basará en simples observaciones o pruebas sucedáneas, como turbiedad o integridad estructural, más que en complicadas pruebas microbianas o químicas. Se debe monitorear la infraestructura (por ej., verificaciones de grietas en los filtros y pérdidas en las tuberías, bloqueadores de reflujo defectuosos o conexiones cruzadas). Es necesario cambiar o retrolavar los filtros de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los grifos y las duchas que no se utilizan con frecuencia deben enjugarse en forma regular para evitar el desarrollo bacteriano debido al agua estancada; ambas acciones se explican en el PIA. Se debe monitorear la desinfección en línea mediante mediciones de desinfectante residual, turbiedad, pH y temperatura; se debe incluir un sistema directo de retroalimentación y control. Como dichas pruebas pueden realizarse rápidamente, generalmente se las prefiere a los exámenes microbiológicos. Es fundamental que todo el equipo de monitoreo esté calibrado para precisión y verificado frente a lecturas independientes. Se deben documentar los registros de las lecturas. Los sondeos sanitarios periódicos sobre el sistema de almacenamiento y distribución son una parte importante de todo PIA. No son costosos y pueden complementar las mediciones de rutina sobre la calidad del agua.

Las acciones de monitoreo deben brindar información en tiempo suficiente como para que se puedan realizar acciones correctivas que garanticen que los controles del proceso evitarán que el agua contaminada llegue a los pasajeros y a la tripulación.

Los parámetros estéticos como olor, color o gusto se “midan” típicamente a través de las quejas de los consumidores, si bien la tripulación puede también realizar un control periódico independiente. Este es un parámetro subjetivo, ya que los individuos tienen sensibilidades diferentes.

Algunos países pueden requerir el monitoreo adicional de parámetros sobre y por debajo de los sugeridos por las GDWQ dentro de su jurisdicción por razones operativas o regulatorias. Los operadores de puertos y buques deben verificar con la autoridad local si se requiere un monitoreo adicional. Esto debe estar incluido en el PIA.

### *Acción investigadora y correctiva*

En caso de contaminación del agua en el buque, el operador o el capitán del barco deben notificar a las personas a bordo que pueden verse afectadas con el fin de tomar medidas de mitigación inmediatas o disponer de un suministro de agua alternativo. Las acciones apropiadas pueden incluir tratamiento adicional, o enjuague y desinfección del equipo de transferencia de los tanques de agua del buque.

Se deben desarrollar acciones correctivas específicas para cada medida de control del PIA para manejar las desviaciones, cuando ocurran. Las acciones deben garantizar que se ha controlado el punto de control. Estas pueden incluir reparación de filtros defectuosos, reparación o reemplazo de tuberías o tanques o interrupción de conexiones cruzadas.

La capacidad de cambiar temporalmente a fuentes de agua alternativas es una de las acciones correctivas más útiles disponibles, pero no siempre es posible. Pueden ser necesarios planes de desinfección de respaldo.

La acción investigadora y la respuesta pueden ser tan básicas como rever los registros, o pueden incluir una acción correctiva más amplia. La acción correctiva debe incluir solucionar cualquier defecto mecánico, operativo o procedimental en el sistema de suministro de agua que haya conducido a límites críticos o que haya excedido los valores orientativos. En el caso de defectos mecánicos, las soluciones deben incluir mantenimiento, modernización o renovación de las instalaciones. En el caso de defectos operativos, las acciones deben incluir cambios a los suministros y al equipo. En caso de defectos procedimentales, tales como prácticas inadecuadas, se deben evaluar y modificar los programas de capacitación y los procedimientos operativos estándar, con una nueva capacitación del personal. Cualquiera de esas modificaciones debe ser incorporada al PIA.

La autoridad competente según el RSI 2005 debe estar informada siempre que el reglamento nacional del Estado del puerto lo requiera y en todos los casos de enfermedad y/o problemas complejos a bordo. El reporte de enfermedades y condiciones sanitarias que pueden representar un riesgo para la salud pública (por ej., sistema del agua en condiciones deficientes) es una obligación internacional de acuerdo al RSI 2005.

Se debe brindar supervisión para garantizar que se implementan las acciones correctivas de acuerdo con procedimientos escritos y con la celeridad suficiente como para minimizar la exposición de los pasajeros y los miembros de la tripulación. La supervisión podría ser llevada a cabo por la parte responsable de ese segmento de la cadena de suministros o por una parte independiente, tal como una autoridad regulatoria.

Puede ser necesario tomar medidas de emergencia o de contingencia, como la provisión de agua desde fuentes alternativas. Durante los períodos en que se llevan a cabo las acciones correctivas, es necesario aumentar el monitoreo.

## *3. Gestión y comunicación*

### **Monitoreo de verificación**

El monitoreo de verificación del agua potable del buque se lleva a cabo en áreas seleccionadas para garantizar que las personas a bordo reciban agua inocua. Los pasos de la verificación deben ser los

adecuados para garantizar que la calidad del agua se haya mantenido, o restaurado, a los valores seguros. Es importante separar el monitoreo de la verificación de medidas menos sofisticadas tales como exámenes simples en el lugar y procedimientos más complejos tales como el muestreo para análisis de laboratorio microbiológicos y químicos. Mientras las pruebas simples en el lugar (por ej., verificación regular y monitoreo operativo del pH y cloración) pueden ser realizadas por personal debidamente entrenado y competente del buque, el muestreo para análisis químicos y/o microbiológicos complejos siempre debe ser realizado por profesionales bien entrenados y autorizados por un laboratorio certificado. Solo se deben usar contenedores especiales para muestras (por ej., frascos de vidrio estériles con tiosulfato de sodio para muestras microbiológicas o frascos especiales de polietileno para muestras químicas). Por lo general, las muestras se toman en un puerto y el buque zarpará mientras los resultados aún están pendientes. Con frecuencia los resultados deben ser interpretados por el próximo puerto, y por lo tanto es deseable seguir un esquema de muestreo y procedimientos de muestreo definidos (por ej., conforme a la ISO 19458) para brindar resultados internacionalmente comparables.

Se debe desarrollar un esquema de pruebas estándar para cada buque, dependiendo del tamaño y la complejidad del sistema de agua potable. Como mínimo, es diligente tomar una muestra directamente del tanque (son necesarios los grifos para muestreo) y una muestra del punto más lejano del sistema de distribución (por ej., grifo en la cubierta del puente). La muestra del tanque brinda información sobre la calidad del suministro de agua a bordo, mientras que la muestra del puente proporciona información sobre la calidad del agua para el consumidor. Si se tomaron ambas muestras en el mismo momento, se las puede comparar para suministrar información sobre la influencia del sistema de distribución. Esta es una forma fácil y económica de obtener una rápida visión general del estado del sistema.

Las pautas para muestreo de análisis físico químico y microbiológico se pueden encontrar en el volumen 3 de la 2da. Edición de las GDWQ, *Vigilancia y control de suministros a la comunidad* (OMS, 1997), y en la ISO 19458:2006—Calidad del agua—Muestreo para análisis microbiológico.

En la sección 2.2.4 se brinda información detallada sobre los esquemas útiles de muestreo, procedimientos de muestreo, parámetros estándar y desencadenantes de acciones.

Los laboratorios involucrados en el análisis del agua potable deben remitirse a las normas de calidad internacionales (por ej., ISO/IEC 17025).

Es aconsejable monitorear *E. coli* o coliformes termotolerantes (fecales) en los grifos representativos (por ej., fuentes para beber). El monitoreo se debe realizar en cada revisión importante, además de las inspecciones regulares al azar de *E. coli* mientras se está en servicio.

Se puede utilizar el RHP como un indicador de la calidad general del agua dentro del sistema de distribución. Un aumento del RHP indica contaminación posterior al tratamiento, una regeneración dentro del agua transportada por el sistema de distribución o la presencia de depósitos y biopelículas en el sistema. Un aumento repentino del RHP por encima de los valores históricos iniciales debe desencadenar acciones para investigar y, si fuera necesario, solucionar la situación.

Las pruebas para bacterias *Legionella* sirven como una forma de verificación de que los controles están funcionando. Se deben realizar periódicamente, por ejemplo mensualmente, trimestralmente o anualmente, dependiendo del tipo de entorno del buque y del clima de la travesía de navegación. Estas pruebas no deben reemplazar ni adelantarse al énfasis sobre las estrategias de control. Es más, las pruebas son relativamente especializadas y es necesario que las realicen laboratorios adecuadamente equipados con personal experimentado. Las pruebas de verificación deben concentrarse en los extremos del sistema y en los sitios de alto riesgo.

La *Pseudomonas aeruginosa* puede causar un rango de infecciones pero rara vez provoca enfermedad severa en individuos sanos sin algún factor de predisposición. Principalmente, coloniza sitios dañados como quemaduras o heridas quirúrgicas, los tractos respiratorios de las personas con enfermedad subyacente y ojos físicamente dañados. Desde estos sitios puede invadir el organismo,

causando lesiones destructivas o septicemia y meningitis. La *Pseudomonas aeruginosa* puede multiplicarse en entornos acuáticos y también en la superficie de materiales orgánicos adecuados en contacto con el agua. Con frecuencia se encuentra *Pseudomonas* en aireadores y en los cabezales de ducha. La presencia de grandes cantidades de *P. aeruginosa* en el agua potable se puede asociar con quejas sobre gusto, olor y turbiedad. Si hay alguna evidencia de agua estancada o mantenimiento inadecuado de los grifos y cabezales de ducha (especialmente en áreas médicas), se debe realizar una prueba de presencia de *P. aeruginosa*.

La principal preocupación de sustancias químicas tóxicas en el agua potable a bordo probablemente sean los metales como plomo, níquel, hierro, cadmio o cobre, u otras sustancias químicas lixiviadas del sistema de distribución al agua que pueden contribuir al gusto desagradable o, en algunos casos, a problemas de salud. Para los buques que producen su propia agua a partir del agua de mar, la preocupación puede recaer en otras sustancias químicas como el boro y el bromuro. La elección de las sustancias químicas que se deben monitorear dependerá de la situación. Todas las muestras deben cumplir con las normas GDWQ o con las nacionales (las que sean más estrictas) para sustancias químicas con efectos potencialmente significativos asociados con exposiciones crónicas.

En ciertas situaciones, la frecuencia del monitoreo debe aumentarse por un período necesario para determinar la acción correctiva adecuada y/o brindar seguridad de que los parámetros medidos se hayan mantenido, o se hayan hecho regresar, a los valores seguros. Los ejemplos de situaciones que justifican un aumento del monitoreo son: resultados positivos de *E. coli* o coliformes termotolerantes (fecales), condiciones excesivamente húmedas, desastres naturales que afecten la calidad del agua de origen, aumento significativo en el RHP y actividades de mantenimiento que tengan el potencial de afectar la calidad del agua.

### Mantenimiento de registros

Se debe realizar la documentación del monitoreo para aseguramiento y análisis en el caso de un incidente. La documentación se debe presentar ante la autoridad competente conforme al RSI 2005 siempre que se la solicite.

La documentación de inspección, mantenimiento, limpieza, desinfección (incluyendo concentración y tiempo de contacto del desinfectante) y enjuague debe mantenerse a disposición por doce meses.

### Capacitación

La tripulación debe ser adecuadamente capacitada por profesionales experimentados en todos los aspectos de su operación y mantenimiento del sistema de suministro de agua. Ejemplos de las áreas específicas de capacitación son los aspectos de los procedimientos de aprovisionamiento, producción de agua a bordo, temperatura y estancamiento, mantenimiento del sistema de agua y todos los componentes de tratamiento.

#### 2.2.4 Pauta 2.4: Vigilancia independiente.

**Pauta 2.4—La vigilancia independiente de la seguridad del agua potable es realizada por la autoridad competente conforme al RSI 2005.**

#### Indicadores para la pauta 2.4

1. Los procedimientos de auditoría/inspección son implementados por la autoridad competente conforme al RSI 2005.
2. Se revisa la documentación y la implementación de un PIA, y se brinda retroalimentación.

3. Una autoridad competente en conformidad con el RSI 2005 responde a los informes de incidentes con el potencial de afectar adversamente la salud pública.

### *Notas orientativas para la pauta 2.4*

Una limitación del monitoreo de la calidad del agua es que, para cuando se detecta la contaminación, es muy probable que parte del agua contaminada se haya consumido. En consecuencia, la vigilancia debe incluir una auditoría, mediante la cual un auditor experimentado controla los procesos establecidos para proteger la calidad del agua a bordo del buque y en puerto.

La vigilancia de la calidad del agua del buque es una actividad de investigación continua que se lleva a cabo para identificar y evaluar potenciales riesgos para la salud asociados con el uso y el consumo de agua potable a bordo. La vigilancia protege la salud pública promoviendo el mejoramiento de la calidad, cantidad, accesibilidad y continuidad de los suministros de agua potable. Esta guía aborda solo la vigilancia de estos factores y no la vigilancia relativa al monitoreo o la respuesta ante brotes u otros episodios de enfermedad (es decir, vigilancia de salud pública).

Los niveles de vigilancia de la calidad del agua potable difieren ampliamente. La vigilancia se debe desarrollar y ampliar en forma progresiva, adaptando el nivel a la situación local y a los recursos económicos, con implementación gradual, consolidación y desarrollo del programa al nivel deseado. Cuando acepta un PIA, la autoridad competente según el RSI 2005 en una jurisdicción dada, puede tomar la responsabilidad de la vigilancia del programa, lo que puede incluir la realización de muestreos aleatorios del agua y auditoría del programa PIA.

Si bien esta guía aborda la vigilancia por parte de las autoridades de supervisión, muchos de los conceptos discutidos podrían ser empleados por el proveedor del agua para garantizar que el PIA se esté implementando en forma efectiva.

#### *1. Establecimiento de los procedimientos*

En la mayoría de los casos, la vigilancia consiste principalmente en inspecciones sanitarias, en base al PIA, de puertos, instalaciones de agua o buques. La inspección sanitaria es una herramienta para determinar el estado de la infraestructura del suministro del agua y la identificación de fallas reales o potenciales y se debe llevar a cabo en forma regular.

Un inspector de salud del Estado debe tener la autoridad para realizar inspecciones independientes y verificar la fiabilidad de la información del proveedor. Normalmente, no es necesario que esto se realice tan frecuentemente como el control continuo realizado por los puertos y operadores de buques.

La vigilancia debe ser realizada por funcionarios autorizados y entrenados por las autoridades de salud pública. Alternativamente, se pueden utilizar los servicios de auditores independientes calificados, si han sido autorizados por una autoridad de salud relevante y competente.

Se deben especificar las calificaciones de los inspectores, quienes deben ser debidamente capacitados, incluyendo actualizaciones y recertificación periódicas. Los auditores y los inspectores independientes deben cumplir con los mismos requisitos que las autoridades de salud pública.

#### *2. Revisión de la documentación e implementación del plan*

La autoridad portuaria y los operadores del buque deben suministrar un PIA, y se debe revisar toda la documentación perteneciente a él. La revisión independiente del PIA debe incluir un enfoque sistemático, basado en los componentes del PIA, mediante auditoría externa de la documentación, implementación y monitoreo de los puntos críticos de control.

Los componentes de la revisión independiente incluyen desde una inspección de la higiene personal de la tripulación a la demostración de que los miembros de la tripulación cumplen con los procedimientos, las inspecciones del equipo y las condiciones ambientales para garantizar que el equipo especializado se usa y se conserva en condiciones sanitarias., registrando estas inspecciones y realizando muestras del agua mediante análisis en el lugar o de laboratorio. La vigilancia microbiológica periódica del sistema completo de suministro de agua desde la fuente hasta los grifos representativos a bordo debe ser una prioridad clave debido al riesgo agudo que representan para la salud los patógenos en el agua potable. La verificación de la conformidad con las normas del agua debe comenzar en la fuente y extenderse a través del sistema de distribución del agua. Cada fuente de agua, punto de transferencia o punto crítico del sistema de distribución y punto final deben ser monitoreados. Si esto es posible, como mínimo, se deben monitorear los puntos finales y los tanques, pero debe existir la posibilidad de rastrear el origen cuando se encuentra un resultado insatisfactorio.

La inspección de los procedimientos o sistemas de control debe ser adecuada para brindar una garantía de que las partes responsables en la cadena de suministro de agua son capaces de implementar medidas correctivas oportunas. Se deben revisar los programas de apoyo para garantizar que los procedimientos de gestión y la capacitación son adecuados para mantener un suministro seguro de agua.

Se deben revisar los procedimientos de comunicación de y al proveedor de agua, autoridad portuaria, puntos de entrega, operador del buque y público. Se debe establecer un sistema de notificación que integre a todas las partes dentro de la cadena de suministro y transferencia del agua.

### *3. Respuesta ante incidentes*

La respuesta ante incidentes puede incluir informes por escrito de la parte responsable o inspectores independientes; o informes escritos u orales de los individuos afectados o sus representantes. La autoridad competente conforme al RSI 2005 debe investigar los informes de incidentes a través de entrevistas a los reportantes, partes responsables y otros individuos afectados, y verificar de modo independiente la calidad del agua y los parámetros de procesos relevantes (listas de verificación de mantenimiento, registros de capacitación, etc.) mediante inspecciones en el lugar y otros medios. La autoridad competente conforme al RSI 2005 debe coordinar con y recomendar a las partes interesadas las acciones correctivas adecuadas (modificaciones a la inocuidad del agua, gestión planes de capacitación y mantenimiento, notificación de individuos potencialmente afectados, etc.) y garantizar que los planes de acción correctiva sean efectivos y estén implementados.

### *Esquema de muestreo*

El muestreo lo debe realizar solo personal capacitado profesionalmente. Los procesos de muestreo para exámenes microbiológicos del agua potable se describen en la ISO 19458. Los laboratorios deben analizar el agua de acuerdo con normas técnicas internacionalmente aceptadas, como la ISO/IEC 17025. Es importante que los métodos de muestreo y los procedimientos analíticos sean comparables entre un laboratorio y otro y entre un Estado y otro. La tabla 2-2 brinda ejemplos de parámetros frecuentemente evaluados en el agua potable y los valores típicos.

Tabla 2-2 Ejemplos de parámetros frecuentemente evaluados en el agua potable y valores típicos

Parámetro	Valor típico	Unidad	Comentarios
pH <sup>a</sup>	6,5–9,5	–	El pH ideal depende de los materiales utilizados. Un pH superior a 8,0 no permite una efectiva desinfección del agua con cloro y brinda evidencias de que el agua auto producida puede no estar remineralizada adecuadamente. Se debe realizar una evaluación adicional de la calidad del agua potable.
Temperatura, agua fría <sup>b</sup>	5–25	°C	Idealmente inferior a 20 °C para evitar el desarrollo de <i>Legionella spp.</i> Si es superior a 25 °C existe un riesgo elevado de contaminación por <i>Legionella spp.</i> La contravención desencadenará un análisis por contaminación con <i>Legionella spp.</i>
Temperatura, agua caliente <sup>b</sup>	50–90	°C	Para prevenir el desarrollo de <i>Legionella spp.</i> , se deben mantener temperaturas superiores a 55 °C en los almacenamientos de agua caliente y en todo el sistema de tuberías. <sup>a</sup> La contravención debe desencadenar análisis por contaminación con <i>Legionella spp.</i>
Conductividad	–	µS/cm	Medición indirecta de sólidos disueltos totales Valores típicos (aproximados): Destilado sin tratar: 50 µS/cm. Agua de fuentes costeras: 500 µS/cm Agua de mar: 50 000 µS/cm La conductividad demasiado baja debe desencadenar una evaluación de procesos corrosivos en las tuberías y la existencia de metales pesados debido a corrosión.
Dureza <sup>a</sup> (carbonato de calcio)	>100	mg/l	La dureza por debajo presenta alto riesgo de corrosión con cobre. Demasiada dureza debe desencadenar una evaluación de procesos corrosivos en las tuberías y la existencia de metales pesados debido a corrosión.
Turbiedad <sup>a</sup>	1	UNT	La turbiedad debe ser inferior a 1 UNT para desinfección efectiva.
<i>Escherichia coli</i>	0	ufc/100 ml	ISO 9308-1/2:1990
RHP (a 20 °C)	Sin desviaciones anormales	ufc/100 ml	–
RHP (a 37 °C)	Sin desviaciones anormales	ufc/100 ml	–
<i>Legionella spp.</i>	<100	ufc/100 ml	La temperatura debe ser superior a 55 °C en el agua caliente e inferior a 25 °C en el agua fría para evitar el desarrollo excesivo de <i>Legionella spp.</i>

Plomo <sup>a</sup>	10	µg/l	–
Cobre <sup>a</sup>	2000	µg/l	Se ha demostrado que el cobre causa malestar intestinal agudo y náuseas en concentraciones superiores a aprox. 3 mg/l
Cadmio <sup>a</sup>	3	µg/l	–
Hierro <sup>a</sup>	200	µg/l	–
Níquel <sup>a</sup>	70	µg/l	La concentración de níquel en agua potable normalmente es de menos de 20 µg/l.
Zinc <sup>a</sup>	3000	µg/l	–
Cloro, libre <sup>a</sup>	<5	mg/l	Para una desinfección efectiva debe haber una concentración residual de cloro libre de por lo menos 0,5 mg/l después de 30 minutos como mínimo de tiempo de contacto con un pH inferior a 8.
Dióxido de cloro <sup>b</sup>	0,05	mg/l	–
Color	<15	UCV	Sin color visible

–, no disponible; ufc, unidad formadora de colonias; RHP, recuento de bacterias heterotróficas en placa; UNT, unidades nefelométricas de turbiedad; UCV, unidades de color verdadero.

<sup>a</sup> OMS (2011).

<sup>b</sup> ISO 15748-1:2002—Buques y tecnología marina—Suministro de agua potable en buques y estructuras marinas—Parte1: Planeamiento y diseño.

Antes de que se pueda definir un esquema de muestreo estándar, es necesario considerar que hay dos razones de muestreo:

- la vigilancia estándar para realizar la verificación de la buena gestión
- una inspección más detallada en caso de sospecha de problemas

En caso de sospechar problemas se puede completar una evaluación amplia o una búsqueda focalizada en el sistema. Se debe llevar a cabo el muestreo después de una inspección del sistema completo. Los procedimientos recomendados para la inspección del buque y la emisión de certificados de sanidad del buque (OMS, 2010) brindan información más detallada para una evaluación del sistema a bordo. Al realizar el monitoreo puede ser muy útil un esquema de muestreo estándar para suministrar información confiable y comparable.

Las siguientes explicaciones brindan información sobre cómo seleccionar un punto de muestreo, los desencadenantes de acción para decidir qué parámetros deben ser examinados y los procedimientos para la toma de muestras.

Todos los procedimientos deben discutirse por adelantado con el laboratorio que analizará las muestras para evitar malos entendidos.

Si el agua se produjo a bordo o si fue repostada desde tierra, la calidad del agua en el tanque del buque brinda información sobre la calidad del agua de origen. Se deben realizar muestreos directamente desde un grifo de muestra definido y rotulado instalado en el tanque, remitiéndose a un procedimiento adecuado como el que se describe en ISO 19458

propósito “A”: “Desinfectar o esterilizar el grifo de muestreo con un mechero de gas o con un líquido para desinfección adecuado (por ej., etanol al 70%), dejar correr el agua hasta que la temperatura sea constante (o por lo menos 10 litros si se toma directamente del tanque) y llenar el frasco estéril para muestreo”.

Toda agua que se utilice para consumo humano a bordo del buque tiene que ser potable. Si se necesita información sobre la influencia del sistema de distribución, se debe examinar el grifo más lejano para informar al asesor sobre el riesgo potencial más elevado. Ese grifo generalmente se encuentra en la cubierta del puente. Aquí se debe tomar una muestra adicional, remitiéndose al procedimiento adecuado tal como ISO 19458 propósito “B”: “Retirar el aireador, limpiar el grifo, desinfectar o esterilizar el grifo usando un desinfectante líquido o mechero de gas, dejar correr algo de agua (aproximadamente 2–3 litros) y llenar el frasco estéril para muestreo”.

Siempre que la temperatura del agua esté entre 25 °C y 50 °C existe un elevado riesgo de contaminación por *Legionella* spp. El riesgo principal es que se pueden inhalar los aerosoles contaminados (por ej., en la ducha). Por lo tanto, se debe examinar por lo menos una ducha dentro del programa de monitoreo. Es útil tomar una muestra de agua fría y una de agua caliente de la misma ducha para evitar un muestreo de seguimiento innecesario. El muestreo para análisis de *Legionella* spp. no está definido en la ISO 19458 pero se puede realizar de la siguiente manera: elegir un punto para muestreo (por ej., un cabezal de ducha), no retirar ni el cabezal ni la manguera, no desinfectar el cabezal ni la manguera, abrir el grifo de agua fría, dejar correr 2–3 litros, tomar la muestra, medir la temperatura, dejar correr el agua caliente por 5 minutos y medir la temperatura nuevamente, luego cerrar el grifo de agua fría. Además del muestreo en una ducha, puede ser útil tomar una muestra en la línea de flujo y en la línea de retorno cerca del calorífero para obtener información sobre si está contaminado todo el sistema o simplemente esa única ducha.

Cuando se encuentra evidencia de agua estancada o de instalaciones fijas con poco mantenimiento en las áreas médicas, puede ser útil realizar análisis para *Pseudomonas aeruginosa*. En este caso, el muestreo se debe remitir a un procedimiento adecuado como la ISO 19458 propósito “C”: “Elegir un punto para muestreo, no retirar ni los aireadores ni los cabezales de ducha, no desinfectar ni esterilizar la instalación fija ni el cabezal de ducha, abrir el grifo y tomar la muestra inmediatamente”. Se debe aplicar el mismo procedimiento de muestreo en los grifos sospechosos si hay un brote a bordo que podría asociarse con un organismo transmitido por el agua.

Cuando haya cualquier tipo de evidencia de malfuncionamiento en los procedimientos de reendurecimiento (por ej., no realizar la acidificación previa, pH elevado, baja conductividad, baja dureza, cambios en el color del agua o en las superficies que están en contacto con el agua), se debe realizar un análisis químico de metales disueltos en un grifo. Se pueden aplicar dos métodos diferentes:

Método A: tomar una muestra directamente del grifo sin ninguna otra medida previa. Generalmente se usará una botella de polietileno de 1 litro de capacidad. Este método requiere solo una muestra pero no brindará ninguna otra información sobre la fuente de contaminación. La desventaja de este método es que no hay información sobre el tiempo de estancamiento del agua en las tuberías antes de que haya sido tomada la muestra.

Método B: recomendar al oficial a cargo del buque comenzar 4 horas antes del muestreo con el siguiente procedimiento: enjuagar el grifo elegido para muestreo (por ej., cubierta del puente) exhaustivamente por lo menos durante 15–20 minutos, y cerrar el grifo y asegurarlo contra cualquier uso accidental hasta que se requiera la próxima muestra (en 4 horas).

Para el muestreo se deben usar tres botellas de polipropileno de 1 litro de capacidad.

Botella 1: abrir el grifo y llenar la botella inmediatamente.

Botella 2: dejar correr 2–3 litros de agua y llenar la segunda botella.

Botella 3: dejar correr el agua por lo menos durante 15–20 minutos y llenar la tercera botella.

El análisis de la botella 1 brindará información sobre la influencia de la instalación fija, la botella 2 representa la influencia de las tuberías; y la botella 3 brinda información sobre la fuente del agua.

Si los revestimientos del tanque u otros materiales que están en contacto con el agua potable parecen ser la causa de que el agua no sea apta para consumo humano (por ej., olor químico), se debe realizar un análisis químico especializado.

Siempre que se tomen muestras a bordo o en tierra, se deben medir ciertos parámetros en el lugar, ya que estos pueden cambiar mientras las muestras son transportadas al laboratorio. Estos parámetros son pH, nivel de cloro libre, nivel total de cloro, conductividad, temperatura y turbiedad. Siempre se deben documentar estos valores, junto con la información detallada sobre cómo y dónde se tomaron las muestras.

Para obtener información confiable y comparable sobre el estado sanitario de la instalación de agua potable, se recomienda tomar las muestras en los mismos lugares (por ej., siempre en el tanque de la cubierta del puente).

Para establecer una comunicación entre diferentes puertos en un viaje internacional, se recomienda que el análisis de calidad del agua se envíe en idioma inglés. Se deben indicar claramente los puntos de muestreo, y se deben documentar claramente todos los resultados de los análisis. Hay que considerar que algunos puertos de los Estados no aceptan informes de análisis del agua potable si no está especificado que el laboratorio ha trabajado de acuerdo con un procedimiento adecuado, tal como la ISO/IEC 17025.

## 3 Alimentos

### 3.1 Contexto

Este capítulo se focaliza en las enfermedades transmitidas por los alimentos, incluyendo enfermedades asociadas con el agua envasada y el hielo. El capítulo anterior consideraba la enfermedad asociada con el agua potable suministrada a bordo.

#### 3.1.1 Suministro de alimentos y cadena de transferencia

Los brotes transmitidos por los alimentos se han asociado con provisión de alimentos no inocuos. Por lo tanto, la primera estrategia preventiva debe ser brindar alimentos inocuos en el origen. Incluso, si los alimentos provistos en origen son inocuos, se deben tomar medidas para garantizar que continúen siendo inocuos durante las actividades posteriores de transferencia, almacenamiento, preparación y al servirlos. Comprender el suministro y la cadena de transferencia de alimentos del buque ayudará a ilustrar los puntos en los cuales los alimentos se pueden contaminar en camino al punto de consumo.

Generalmente, el suministro de alimentos y la cadena de transferencia del buque constan de cinco componentes principales que brindan múltiples oportunidades de introducción, o proliferación, de contaminantes en los alimentos:

- la fuente del alimento que llega al puerto;
- la transferencia al punto de almacenamiento a bordo del buque;
- el almacenamiento y la distribución general de los alimentos a bordo del buque;
- las actividades al preparar y servir los alimentos, lo que incluye cocinar y mezclar por parte de las personas que manipulan los alimentos;
- la manipulación y el almacenamiento de los alimentos para consumo personal por parte de los pasajeros y la tripulación, lo que incluye tomar los alimentos y conservarlos en áreas privadas para posterior consumo.

#### 3.1.2 Riesgos para la salud asociados con los alimentos en los buques

Se han informado niveles significativos de transmisión de enfermedades transmitidas por los alimentos en los buques. La revisión de Rooney et al. (2004) de más de 100 brotes asociados con buques halló que dos quintos de los brotes informados eran brotes transmitidos por los alimentos. Como no se pudieron asociar más de un tercio de los brotes revisados con ninguna ruta de exposición específica, la contribución real de la transmisión a través de los alimentos en total puede ser significativamente más alta. La revisión de Rooney et al. (2004) brindó información importante sobre ejemplos, y posibles causas, de enfermedad transmitida por los alimentos, y estos ejemplos se citan a lo largo de este capítulo.

Es importante destacar que la mayoría de los brotes reportados de enfermedades transmitidas por los alimentos fueron causados por bacterias patógenas como *Salmonella* spp., *Shigella* spp. y *Vibrio* spp. Los síntomas de las infecciones bacterianas pueden ser más graves y prolongados que los típicamente observados con enfermedades virales más comunes o con infección por *Cryptosporidium*. Esto implica una mayor carga de morbilidad debido a las enfermedades transmitidas por los alimentos, lo que enfatiza aún más la importancia de esta vía de exposición.

Las enfermedades transmitidas por los alimentos generalmente se conocen como “intoxicación alimentaria”, la cual, a su vez, fue definida por OMS como “toda enfermedad de naturaleza infecciosa o tóxica causada por, o supuestamente causada por, el consumo de alimentos”. Esta definición incluye, independientemente de los signos y síntomas que presente, toda enfermedad que se cree que ha sido causada por alimentos. La definición incluye enfermedad aguda caracterizada por diarrea y/o vómitos y enfermedad que se presenta con manifestaciones no relacionadas con el tracto gastrointestinal, como intoxicación por escombrotóxina, intoxicación paralizante por mariscos, botulismo y listeriosis. Además, la definición incluye enfermedad causada por sustancias químicas tóxicas pero excluye enfermedad debido a alergias conocidas o intolerancia a los alimentos. Obsérvese que “transmitido por los alimentos” se refiere a una probable fuente de infección, no a la naturaleza de los signos y síntomas. Muchos de los signos y síntomas de las enfermedades que pueden ser transmitidas por los alimentos también pueden haber sido adquiridas por otras vías, como de persona a persona y transmitidas por el agua.

Los agentes biológicos peligrosos transmitidos por los alimentos incluyen bacterias, virus, hongos y parásitos. Estos microorganismos se asocian comúnmente con los seres humanos, con productos crudos que ingresan en el sitio de preparación de los alimentos y con la aparición de plagas. Muchos de estos microorganismos ocurren naturalmente en el medio ambiente donde se cultivan los alimentos. Por lo tanto, se puede esperar que estos patógenos causen cierto grado de contaminación en los alimentos crudos.

Una serie de parásitos helmínticos y protozoarios pueden contaminar los alimentos. Muchos son zoonóticos (capaces de infectar muchas especies de animales y humanos), de modo que la carne roja y la carne blanca pueden contaminarse directamente en la fuente. Algunas enfermedades son transmitidas por la vía fecal-oral, mientras que otras son transmitidas a través del consumo de carne contaminada. Comúnmente, las infecciones parasitarias se asocian con productos de la carne poco cocidos o alimentos contaminados listos para el consumo. Algunos parásitos en productos que se consumen crudos, marinados o parcialmente cocidos pueden eliminarse con técnicas de congelamiento efectivas (las condiciones precisas que son adecuadas dependerán de la naturaleza tanto del alimento como de los parásitos).

Los contaminantes químicos de los alimentos pueden ser agregados inadvertidamente durante el procesamiento – por ejemplo, por el mal uso de productos químicos para limpieza o pesticidas. Ejemplos de sustancias químicas que ocurren naturalmente son las micotoxinas (por ej., aflatoxina), escombrotóxina (histamina), ciguatoxina, toxinas de los hongos y toxinas de los mariscos.

En la tabla 3-1 (Rooney et al., 2004) se enumeran algunos de los peligros causales asociados con brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos asociados con los buques. Nótese que en algunos brotes transmitidos por los alimentos puede no haberse identificado el agente causante.

Los factores que contribuyen a los brotes transmitidos por los alimentos a bordo de buques han incluido:

- ingredientes crudos contaminados
- control inadecuado de la temperatura
- tratamiento inadecuado con calor
- manipuladores de alimentos infectados
- uso de agua de mar en la cocina

**Tabla 3-1 Agentes asociados con brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos dentro de buques, 1 de enero de 1970 – 30 de junio del 2003**

<b>Patógeno/toxina</b>	<b>Cantidad de brotes</b>	<b>Cantidad de pasajeros y tripulación afectados</b>
<i>Escherichia coli</i> enterotoxigénica	8	2670
<i>Escherichia coli</i> invasiva	1	153
Norovirus	4 866	
<i>Vibrio</i> spp.	6	1259
<i>Salmonella</i> spp. (no-typhi)	15	1849
<i>Shigella</i> spp.	8	2076
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	380
<i>Clostridium perfringens</i>	1	18
<i>Cyclospora</i> spp.	1	220
<i>Trichinella spiralis</i>	1	13
Agente desconocido	3	360

Fuente: Rooney et al. (2004).

Las bacterias y los hongos presentan riesgos significativos por dos razones:

- Tanto los alimentos crudos como los cocidos pueden presentar un medio fértil y propiciar el rápido desarrollo de estos microorganismos. Los alimentos se pueden volver a contaminar después de enfriarse, a tal punto que los alimentos cocidos no necesariamente son inocuos.
- Existen toxinas de origen fúngico y bacteriano que son relativamente estables al calor y pueden permanecer en niveles peligrosos incluso después de la cocción.

Por ende, los niveles de contaminación de los alimentos crudos deben minimizarse incluso cuando existe cocción.

A diferencia de las bacterias y los hongos, los virus patogénicos humanos no tienen la capacidad de reproducirse fuera de una célula viva. En general, no pueden replicarse en los alimentos y solo son transportados por los alimentos. Asimismo, la mayoría de los virus transmitidos por los alimentos que afectan a los seres humanos se limitan a huéspedes humanos. Esto hace que la contaminación por las manos sucias de manipuladores de alimentos infectados o la contaminación por materia fecal humana sean los principales factores de riesgo.

La presencia de agua no potable en buques también puede presentar riesgos adicionales para la contaminación de los alimentos. La cocina debe ser abastecida únicamente con agua potable, y no se deben mantener los alimentos a temperatura ambiente por períodos prolongados.

Se han asociado brotes con manipuladores de alimentos presintomáticos, sintomáticos y postsintomáticos, y puede ocurrir dispersión viral a partir de individuos infectados asintomáticos. Se debe incentivar a los manipuladores de alimentos infectados a reportar los síntomas y a no concurrir a trabajar por lo menos hasta 48 horas después de la desaparición de los síntomas. Los alimentos expuestos que no serán cocidos, como la fruta, deben ser descartados si pueden haber sido contaminados.

La presión en cuanto a espacio e instalaciones a bordo del buque puede llevar a la falta de instalaciones y equipamiento adecuado, lo que puede ser un factor contribuyente para causar enfermedad. Por ejemplo, en un brote de *Shigella flexneri* 4a multiresistente a antibióticos, la diseminación de la infección por parte de un manipulador de alimentos puede haber sido

facilitada por la limitada disponibilidad de instalaciones sanitarias para la tripulación de cocina (Lew et al., 1991). Las instalaciones sanitarias convenientemente ubicadas para el lavado de manos y cuartos de baño son un prerrequisito para la manipulación higiénica de los alimentos.

### 3.1.3 Reglamento Sanitario Internacional (2005)

El RSI 2005 contiene disposiciones para que el Estado Parte designe puertos para el desarrollo de capacidades básicas, como la capacidad de garantizar un entorno seguro para los pasajeros que utilizan las instalaciones portuarias, incluyendo agua potable y establecimientos para el suministro de alimentos [Anexo 1B1(d) del RSI 2005].

De acuerdo con los Artículos 22(b), 22(e) y 24(c) del RSI 2005, los Estados Miembros deben tomar todas las medidas practicables para garantizar que los operadores de medios de transporte internacionales mantengan sus medios de transportes libres de fuentes de contaminación e infección, y las autoridades competentes son responsables de garantizar que las instalaciones en los puertos internacionales estén en condiciones higiénicas y de supervisar la remoción y eliminación segura de aguas y alimentos contaminados de los medios de transporte.

Sin embargo, es responsabilidad de cada operador de buque aplicar todas las medidas practicables para garantizar que no haya a bordo ninguna fuente de infección y contaminación, incluyendo el sistema de agua o los suministros de alimentos. Con este propósito, es importante que se mantengan estas normas a bordo de los buques y en los puertos, en términos de inocuidad de los alimentos que se sirven, desde la fuente de suministro en tierra hasta la distribución a bordo del buque.

### 3.1.4 Reseña de planes de inocuidad de alimentos y análisis de peligros y puntos críticos de control

La Comisión del Codex Alimentarius implementa el Programa Conjunto de la Organización de las Naciones Unidas (FAO)/OMS sobre Normas Alimentarias, cuyo propósito es proteger la salud de los consumidores y garantizar prácticas justas en el comercio de alimentos. El Codex Alimentarius es una colección de normas alimentarias adoptadas internacionalmente, y presentadas de manera uniforme. También incluye disposiciones orientativas en forma de códigos de práctica, orientación y otras medidas recomendadas para ayudar a lograr sus propósitos (FAO/OMS, 1995, 1997a, 1997b, 1999, 2003). La orientación del Codex Alimentarius brinda información importante sobre inocuidad básica de los alimentos, a la que se hará referencia a lo largo de este capítulo.

La OIT ha desarrollado normas laborales que incluyen consideraciones sobre los requerimientos de los alimentos y el servicio de alimentos y competencias de los buques mercantes.

Se requieren planes para la inocuidad de los alimentos (PPIA) para administrar el proceso de suministro de alimentos inocuos. Típicamente, el PPIA se basa en la metodología del análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP), que describen en detalle FAO/OMS (2003), ISO (ISO 22000:2005—Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos—Requisitos para cualquier organización de la cadena de alimentos) y el Comité Nacional Asesor sobre Criterios Microbiológicos para los Alimentos (1997). La referencia básica en este documento para la gestión de la inocuidad de los alimentos es el HACCP. Puede haber otros programas aceptables para la gestión de la inocuidad de los alimentos que incluyan la aplicación parcial del sistema completo de HACCP.

Un PPIA moderno generalmente se basará en los principios del HACCP y en los programas de apoyo de prerequisites. El PPIA tiene como objetivo brindar un enfoque sistemático para identificar los peligros y medidas específicas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Se debe utilizar el PPIA como una herramienta para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centren en la prevención más que en confiar principalmente en las pruebas del producto final. El PPIA debe tener la capacidad de amoldarse a los cambios, como los cambios en el menú del buque, diseño y equipamiento; avances en el diseño del equipo; cambios en los procedimientos de procesamiento; o desarrollos tecnológicos. La implementación del PPIA debe estar guiada por las evidencias científicas de los riesgos para la salud humana. Además de incrementar la inocuidad de los alimentos, la implementación de un PPIA puede proporcionar otros beneficios significativos, incluyendo un marco para apoyar la inspección y la certificación por parte de las autoridades reguladoras y registradores. La implementación exitosa de un PPIA requiere del total compromiso y participación tanto de administradores como de la fuerza de trabajo.

Los programas de prerequisites o de apoyo que forman parte de un PPIA típicamente incluyen:

- buen diseño
- construcción de calidad
- prácticas higiénicas de trabajo
- capacitación de los chefs y manipuladores de alimentos
- aseguramiento de la calidad de los ingredientes crudos
- operación de acuerdo con cualquier legislación adecuada sobre inocuidad de los alimentos.

Se describirán brevemente los pasos y principios básicos del HACCP en la medida en que se relacionen con los buques. Cuando se aplica el HACCP es importante ser flexible, cuando corresponda, de acuerdo con el contexto de aplicación, y tener en cuenta la naturaleza y el tamaño de la operación.

### *Pasos preliminares*

- Paso 1. Reunir al equipo de HACCP. El operador del buque debe garantizar que estén disponibles el conocimiento y la experiencia adecuados para desarrollar un plan de HACCP efectivo. Se debe identificar el alcance del plan de HACCP.
- Paso 2. Describir los productos. Se debe proporcionar una descripción completa, incluyendo las condiciones de almacenamiento.
- Paso 3. Identificar el uso previsto del plan. Es posible tener que considerar grupos vulnerables de la población (por ej., ancianos o mujeres embarazadas), como también los grupos alérgicos.
- Paso 4. Armar flujogramas. Un flujograma debe cubrir todos los pasos en una operación dada.
- Paso 5. Realizar confirmación en el lugar de los flujogramas. El equipo de HACCP debe confirmar la operación del proceso frente al flujograma y realizar las modificaciones necesarias.

### *Principios del HACCP*

- Principio 1: Análisis de peligros. El equipo debe enumerar todos los peligros potenciales

asociados con cada paso, realizar un análisis de ellos y considerar todas las medidas para controlar aquellos identificados. La identificación de peligros incluye definir cuáles tienen una naturaleza tal que es esencial su eliminación o reducción a niveles aceptables para la preparación de alimentos inocuos. Luego, el equipo de HACCP o debe considerar si pueden aplicarse a cada peligro las medidas de control, si las hubiera. Se puede requerir más de una medida de control para controlar un peligro específico, y una medida de control específica puede controlar más de un peligro. Cuando se realiza un análisis de peligros, donde sea posible, se debe incluir lo siguiente:

- la posibilidad de aparición de peligros y la gravedad de sus efectos para la salud;
  - la evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la presencia de peligros;
  - sobrevida o multiplicación de microorganismos de interés;
  - producción o persistencia de toxinas, sustancias químicas y agentes físicos en los alimentos;
  - condiciones que causan lo mencionado anteriormente.
- 
- Principio 2: Determinar los puntos críticos de control (PCC). Los PCC son las etapas en la preparación y cocción de alimentos que deben ser controladas para garantizar su inocuidad. Puede haber más de un PCC en el cual se aplica el control para abordar el mismo peligro. La determinación de un PCC en el sistema del HACCP puede facilitarse mediante la aplicación de un árbol de decisiones, el que indica un enfoque de razonamiento lógico.
  - Principio 3: Establecer límites críticos para cada PCC. Los límites críticos deben estar especificados y técnicamente validados para cada PCC. Los criterios generalmente usados incluyen temperatura, tiempo y cloro disponible.
  - Principio 4: Establecer un sistema de monitoreo para cada PCC. El monitoreo es la medición u observación programada de un PCC en relación con sus límites críticos. Los procedimientos de monitoreo deben poder detectar la pérdida de control en el PCC. Además, el monitoreo idealmente debería brindar esta información a tiempo para realizar ajustes con el fin de garantizar el control del proceso para prevenir la violación de los límites críticos. Donde sea posible, se deben hacer ajustes al proceso cuando los resultados del monitoreo indiquen una tendencia hacia la pérdida del control en un PCC. Si el monitoreo no es continuo, la cantidad o la frecuencia del monitoreo deben ser suficientes para garantizar que el PCC está bajo control.
  - Principio 5: Establecer acciones correctivas. Se deben desarrollar acciones correctivas para cada PCC en el sistema del HACCP para afrontar las desviaciones cuando ocurren. Las acciones deben garantizar que se haya controlado el PCC.
  - Principio 6: Establecer procedimientos de verificación. Se pueden usar métodos de verificación y auditoría, incluyendo muestreo y análisis aleatorios, para determinar si el sistema del HACCP está funcionando correctamente. La frecuencia de la verificación será suficiente para confirmar que el sistema del HACCP está funcionando en forma efectiva.
  - Principio 7: Establecer la documentación y un sistema de registros. Un sistema de registros eficiente y preciso es esencial para la aplicación del sistema del HACCP. La documentación y el sistema de registros deben ser adecuados a la naturaleza y al tamaño del buque.

Los programas de capacitación deben revisarse y actualizarse como rutina donde sea necesario. Se deben establecer los sistemas para garantizar que los manipuladores de alimentos conozcan todos los procedimientos para que los alimentos se mantengan inocuos y aptos.

## 3.2 Pautas

Esta sección brinda información y orientación dirigidas, identificando responsabilidades y brindando ejemplos de prácticas que pueden controlar los riesgos. Se presentan trece *pautas específicas* (situaciones a conseguir y mantener), cada una de las cuales está acompañada de una serie de *indicadores* (medidas que indican si se están cumpliendo las pautas) y *notas orientativas* (recomendaciones para aplicar las pautas e indicadores en la práctica, destacando los aspectos más importantes que se deben considerar al establecer las prioridades para actuar).

El principio rector de esta sección es garantizar que los alimentos sean inocuos para su uso previsto en el punto de consumo.

Las pautas 3.2–3.13 pueden considerarse componentes dentro del dominio de la pauta 3.1. Sin embargo, su importancia para garantizar alimentos inocuos a bordo de los buques justifica que se les confiera una elaboración detallada adicional.

### 3.2.1 Pauta 3.1: Planes de inocuidad de los alimentos

**Pauta 3.1— Existen planes de inocuidad de los alimentos para cada componente de la cadena alimentaria.**

#### *Indicadores para la pauta 3.1*

Se diseña e implementa un PPIA para:

1. la fuente de los alimentos
2. el traslado de los alimentos al buque
3. el sistema de almacenamiento de alimentos en el buque
4. el sistema de preparación de alimentos y la manera en que son servidos en el buque
5. los procesos de manipulación y conservación por parte de los consumidores a bordo del buque.

#### *Notas orientativas para la Pauta 3.1*

Se debe prestar atención al uso contemporáneo de un enfoque preventivo, de múltiples barreras de gestión de riesgos para la inocuidad de los alimentos, denominado PPIA, y basado en los principios del HACCP (conforme a la sección 3.1.4).

La mayoría de los microorganismos que causan enfermedades transmitidas por los alimentos son eliminados o inactivados mediante los procesos normales de cocción. Sin embargo, hay limitaciones en cuanto a cuáles contaminantes se puedan remover. Los procesos de cocción no siempre se realizan en forma efectiva, y algunos agentes peligrosos pueden persistir durante los procesos de cocción (por ej., las toxinas). Aparte de esto, los alimentos pueden volver a contaminarse después de la cocción ya sea por los pasajeros y la tripulación o por vectores tales como roedores e insectos. Por lo tanto, no debe depositarse la confianza solo en el proceso de cocción.

La intoxicación por alimentos a bordo de los buques puede reducirse mediante el aseguramiento del vendedor y la cuidadosa selección de los proveedores, la capacitación de los

manipuladores de alimentos, la construcción óptima de las cocinas y la estricta higiene personal. Las medidas de control para peligros biológicos incluyen:

- control de la fuente —es decir, controlar la presencia y el nivel de microorganismos mediante la obtención de ingredientes de los proveedores que puedan demostrar controles adecuados y un transporte adecuado a los buques;
- control de temperatura/tiempo —es decir, control adecuado del tiempo de refrigeración y almacenamiento y adecuado descongelamiento, cocción y refrigeración de los alimentos. Los operadores de buques de pasajeros deben considerar alternativas a los alimentos envasados destinados al consumo de pasajeros, o eliminar alimentos potencialmente peligrosos para llevar envasados, con el fin de garantizar que no se excedan estos límites de control de temperatura /tiempo;
- control de la contaminación cruzada, tanto directa (por ej., producto del contacto directo entre alimentos crudos y cocidos) como indirecta (por ej., como resultado del uso de los mismos utensilios para alimentos crudos y cocidos);
- limpieza y desinfección adecuadas, lo que puede eliminar o reducir los niveles de contaminación microbiológica. Las cocinas deben estar diseñadas de forma tal que se reduzca el riesgo de contaminación cruzada. Las personas a cargo del diseño y mantenimiento de los buques deben considerar pautas específicas para las instalaciones sanitarias y las instalaciones para la higiene de las manos en la industria naviera. No se debe utilizar agua de mar ni agua no potable en los alimentos o cerca de ellos, o de las áreas de preparación de alimentos;
- prácticas personales y de higiene. Es aconsejable que los buques que posean políticas para garantizar que el personal con infecciones que puedan ser transmitidas a través de los alimentos no realice ninguna tarea relacionada con la manipulación de ellos. Los manipuladores de alimentos con cortes, ulceraciones o abrasiones en las manos no deben manipular alimentos a menos que esas ulceraciones estén tratadas y cubiertas. No se debe sancionar al personal por reportar enfermedades; por el contrario, se debe promover el reporte de enfermedades. La prevención de brotes atribuidos a manipuladores de alimentos infectados requiere de la cooperación de los empleadores, ya que muchos manipuladores de alimentos pueden encubrir una infección para evitar recibir menor paga o sanciones.

Es importante que se disponga de un botiquín de primeros auxilios de fácil acceso para las áreas de manipulación de alimentos y se debe designar una persona adecuadamente entrenada para hacerse cargo de las tareas de primeros auxilios. No hay requisitos específicos para el contenido de este botiquín, pero sería razonable que los contenidos mínimos fuesen un folleto plastificado con orientación general sobre primeros auxilios, apósitos estériles envueltos individualmente de tamaños variados, almohadillas estériles para ojos, vendas triangulares envueltas individualmente, alfileres de gancho, vendajes para heridas estériles sin medicación envueltos individualmente de tamaño mediano (aproximadamente 12 cm × 12 cm) y un par de guantes descartables.

### 3.2.2 Pauta 3.2: Recepción de alimentos

**Pauta 3.2—Se inspeccionan los alimentos y se confirma que están en condiciones inocuas al ser recibidos.**

### *Indicadores para la pauta 3.2*

1. Las áreas/los espacios de recepción no albergan peligros.
2. Los alimentos que se reciben son inspeccionados y se confirma que están en condiciones de inocuidad antes de ser aceptados.

### *Notas orientativas para la pauta 3.2*

Se espera que los operadores de los buques tomen todas las medidas practicables para garantizar que no reciban alimentos no inocuos o inadecuados. Esto significa que deben cerciorarse de que los alimentos que reciben:

- estén protegidos de la contaminación;
- sean claramente identificables;
- estén a la temperatura correcta y en las condiciones adecuadas al llegar (por ej., un alimento rotulado como congelado y envasado como congelado por una planta procesadora debe llegar congelado).

Las instalaciones físicas del área de recepción de alimentos deben:

- tener una cubierta lisa, no absorbente y de fácil limpieza;
- estar mantenidas en buenas condiciones de reparación, sin astillas, rajaduras, pérdidas, infiltraciones, moho, peladuras, etc.;
- estar libres de materiales excedentes o que no se usan (cartón, telas, papeles, productos de limpieza, bolsas plásticas, escobas, etc.);
- tener luz natural o artificial que no comprometa la higiene de los alimentos, que no modifique los colores y que permita buenas condiciones de trabajo;
- tener instalaciones eléctricas adecuadamente cubiertas y aisladas;
- tener un sistema de ventilación que evite el calor intenso, la condensación de vapor y la acumulación de moho, gases o humo.

El área de recepción de los alimentos se debe limpiar con un desinfectante. Se deben seguir con precisión las instrucciones del fabricante del desinfectante, incluyendo la concentración y el tiempo de contacto. La limpieza debe llevarse a cabo inmediatamente antes del ingreso de los alimentos.

Los alimentos no pueden ingresar por la misma área por donde se retiran los desechos sólidos. Si es absolutamente imposible contar con áreas diferentes, debe haber un esquema distinto, y se debe limpiar el área siempre antes de recibir los alimentos.

Se deben implementar acciones integradas para el manejo de plagas en esta área, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el capítulo 7 de esta guía.

El Codex Alimentarius brinda detalles de las temperaturas y las condiciones que se deben confirmar cuando se reciben los productos. La tabla 3-2 brinda una cantidad de ejemplos, si bien para los requisitos actuales se debe utilizar el Codex Alimentarius como principal fuente de información.

**Tabla 3-2 Ejemplos de temperaturas y condiciones correctas para los alimentos abastecidos a un buque**

Producto	Temperatura de recepción	Condición de recepción
Carne vacuna/avícola	5 °C o menor	Obtenida de una fuente aprobada; sellados con sello de inspección oficial
		Buen color y sin olor
		Envase limpio y en buenas condiciones
Pescado	5 °C o menor	Obtenidos de una fuente aprobada
		Codex recomienda una lo más
		Buen color y sin olores desagradables temperatura cercana posible a 0 °C
Mariscos	7 °C o menor	Obtenidos de una fuente aprobada
		Codex recomienda una más
		Los rótulos deben ser legibles y estar adosados
Crustáceos (sin procesar)	7 °C o menor	Obtenidos de una fuente aprobada
		Limpios y en buenas condiciones
Crustáceos cortados (procesados)	5 °C o menor	Obtenidos de una fuente aprobada
		Limpios y en buenas condiciones
Productos lácteos	5 °C o menor	Obtenidos de una fuente aprobada
		A menos que se especifique otra indicación en la etiqueta
Huevos con cáscara	7 °C o menos	Limpios y sin grietas
		Obtenidos de una fuente aprobada
Huevos líquidos, congelados y desecados	5 °C o menos	Pasteurizados
		Obtenidos de una fuente aprobada

### 3.2.3 Pauta 3.3: Equipamiento y utensilios

**Pauta 3.3—El equipamiento y los utensilios son aptos para la preparación, conservación y contacto con los alimentos.**

#### *Indicador para la pauta 3.3*

El equipamiento y los utensilios son aptos para el contacto y el uso con los alimentos.

#### *Notas orientativas para la pauta 3.3*

Es una buena práctica garantizar que el equipamiento y los contenedores que entran en contacto con los alimentos estén diseñados y construidos para garantizar que puedan limpiarse, desinfectarse y mantenerse en forma adecuada para evitar la contaminación de los alimentos. El equipamiento y los contenedores deben estar fabricados con materiales sin efectos tóxicos para su uso previsto. Donde sea necesario, el equipamiento debe ser durable, móvil o tener la posibilidad de poder ser desensamblado para permitir el mantenimiento, la limpieza y la desinfección y para facilitar la inspección de plagas.

Dependiendo de la naturaleza de las operaciones que se llevan a cabo con los alimentos, las instalaciones adecuadas deben ser aptas para preparación, calentamiento, enfriamiento, cocción, refrigeración y congelamiento de los alimentos; para el monitoreo de las temperaturas de los alimentos; y, cuando sea necesario, para controlar las temperaturas ambientales. El equipamiento utilizado para cocinar, calentar, tratar, enfriar, conservar o congelar los alimentos debe estar diseñado para lograr las temperaturas requeridas tan rápidamente como sea necesario en aras de la inocuidad de los alimentos. Dicho equipamiento puede incluir características de diseño que permitan el monitoreo y el control de las temperaturas.

Los contenedores para desechos, sustancias no comestibles o peligrosas, deben estar específicamente identificados, adecuadamente fabricados y, donde corresponda, ser de material impermeable. Los contenedores de desechos que se utilizan en la cocina deben tener tapas que se operan con el pie, se los debe vaciar con frecuencia y ser de fácil limpieza y desinfección.

Todas las instalaciones para lavado, equipamientos de cocina, contenedores de almacenamiento, hornillos y campanas usados en la preparación de los alimentos y para servirlos, y todas las superficies en contacto con los alimentos deben estar fabricadas para su fácil limpieza y desinfección, y para ser conservados en buenas condiciones de mantenimiento.

La siguiente es una lista de ejemplos del tipo de equipamiento que podría ser necesario considerar y evaluar para determinar su aptitud:

- equipos para congelación rápida (abatidores) incorporados al diseño de las cocinas de pasajeros y tripulación; puede ser necesario más de una unidad dependiendo del tamaño del buque; la aplicación prevista para la unidad y las distancias entre los abatidores y las áreas de conservación y servicio;
- pilas para preparación de alimentos en tantas áreas como sea necesario (es decir, en todas las salas para preparación de carnes, pescados y vegetales; en despensas de frío; y en

cualquier otra área donde el personal lave o remoje los alimentos); se puede utilizar una lavadora automática de vegetales además de las pilas para preparación de alimentos;

- gavetas de almacenamiento, estantes, anaqueles para los productos alimentarios y el equipo para conservación de alimentos, áreas de preparación y servicio, incluyendo bares, despensas y almacenamiento asociadas con las bandejas de los camareros;
- mesas portátiles, carros o *pallets* en áreas donde se entrega el alimento directamente del equipamiento de cocina, como ollas soperas, vaporeras, cacerolas para estofado, sartenes inclinables o hieleras;
- una gaveta o anaquel para guardar utensilios grandes como cucharones, paletas, batidores y espátulas;
- gavetas para cuchillos de fácil limpieza y que cumplan con las normas para contacto con los alimentos;
- gavetas para almacenamiento y distribución de platos;
- mesones para preparación de alimentos que ofrezcan suficiente área de trabajo;
- fuentes para beber;
- gavetas de limpieza.

Dependiendo del tamaño de las instalaciones y la distancia hasta las instalaciones centrales para el lavado de utensilios, las áreas de uso intensivo como panaderías, carnicerías y otras áreas de preparación pueden requerir una pila de tres compartimentos con una estación de prelavado, o una pila de cuatro compartimentos con una batea de inserción y un rociador superior. Es probable que todas las áreas de preparación de alimentos necesiten fácil acceso a una pila de tres compartimentos para el lavado de utensilios, o una máquina lavavajillas equipada con una pila de descarga y una manguera de prelavado.

El equipo para expendio de bebidas o condimentos típicamente requiere de una batea de drenaje fácilmente removible o drenajes incorporados en el tablero de la mesa. Los dispensadores de leche a granel deben tener bateas de drenaje fácilmente removibles que permitan la limpieza de los derrames de leche potencialmente peligrosos. Sería recomendable un fregadero utilitario en áreas como estaciones de bebidas donde es necesario recargar jarras o dispensadores, o descartar líquidos como bebidas calientes o frías, helado o sorbetes. Los sistemas de flujo continuo idealmente necesitan estar provistos de agua corriente y un drenaje adecuado.

Las áreas de conservación limpia deben ser suficientes para albergar todo el equipamiento y los utensilios usados en la preparación de alimentos, como cucharones y cuchillas.

Es necesario que el diseño de todo el equipamiento instalado dirija el drenaje de alimentos y de agua del lavado a un desagüe de imbornal o pila de cubierta y no directa o indirectamente a una cubierta.

En cuanto a las aberturas de las hieleras, vitrinas de alimentos y otros servicios similares para conservar los alimentos y el hielo, es aconsejable que tengan puertas herméticas o cierres de protección similares para prevenir la contaminación de los productos almacenados.

Las aberturas y bordes de la superficie del mostrador de las áreas de servicio de alimentos, baños María, depósitos de hielo y otras unidades para contener alimentos y hielo del tipo “al paso” deben estar protegidas con un borde elevado de 5 mm o más por encima del nivel del mostrador alrededor de la abertura.

### 3.2.4 Pauta 3.4: Materiales

**Pauta 3.4—Los materiales son aptos para el contacto con los alimentos y para proteger a los alimentos de la contaminación.**

#### *Indicadores para la pauta 3.4*

1. Los materiales en contacto con los alimentos son aptos para este propósito.
2. Los materiales que no entran en contacto con los alimentos son aptos para su rol de protección de los alimentos contra la contaminación.

#### *Notas orientativas para la pauta 3.4*

##### *1. Áreas de contacto con los alimentos*

Los materiales usados para las superficies en contacto con los alimentos deben ser adecuados —por ejemplo, resistentes a la corrosión, no tóxicos, no absorbentes, de fácil limpieza, lisos y durables. Esto atañe especialmente a las unidades de calentamiento en contacto con los alimentos, grasas de cocción, aceites o medios similares de cocción. Las tablas para cortar deben ser de un material adecuado, equivalente o mejor que el arce duro. Si se usan materiales diferentes a los ya aceptados y enumerados para uso como superficies o contenedores en contacto con los alimentos, se debe solicitar recomendación a la autoridad de salud pública relevante antes de la instalación. En general, no se recomiendan las superficies pintadas para el contacto con los alimentos a menos que se use la pintura adecuada.

##### *2. Áreas que no entran en contacto con los alimentos*

Los materiales usados para superficies que no entran en contacto con los alimentos deben ser durables y de fácil limpieza. Los materiales de soldadura utilizados para unir materiales no corrosivos deben seleccionarse como para garantizar que el área soldada sea resistente a la corrosión. Los revestimientos y la pintura de las superficies deben ser aptos para el uso previsto y no deben ser tóxicos.

Todo el equipamiento permanente o fijo debe estar instalado y construido con tapajuntas para descartar aberturas ocultas por las estructuras adyacentes o por otro equipamiento, a menos que se ofrezca un espacio adecuado para la limpieza correcta. Como ejemplo, se recomienda un espacio mínimo de 15 cm debajo del equipamiento montado sobre patas entre la parte horizontal más baja del marco y la cubierta.

Es importante garantizar que el equipamiento montado sobre el mostrador, a menos que sea portátil, esté sellado al tablero de la mesa o montado sobre patas. Una vez más, para facilitar la limpieza, el equipamiento montado sobre el mostrador debe tener espacio suficiente, típicamente por lo menos 7,5 cm, entre el miembro horizontal más bajo y el tablero de la mesa. También es necesario proporcionar acceso para limpieza detrás del equipo montado sobre el mostrador, incluyendo el equipamiento para bebidas.

El espacio entre la parte posterior del equipamiento embutido, como estufas y refrigeradores, y el mamparo debe estar regido por la longitud combinada de los ítems. Por ejemplo, para el equipamiento de hasta 61 cm de longitud, un espacio adecuado podría ser 15 cm; para equipos más largos, el espacio podría ser proporcionalmente mayor, hasta un máximo de 61 cm para equipamientos de una longitud de 2,45 m o más. Si el espacio entre el equipo y el mamparo es

de fácil acceso desde uno de los extremos, se pueden reducir a la mitad los espacios mencionados anteriormente, siendo 15 cm un mínimo adecuado.

Si dos ítems del equipamiento, como hornos o estufas, están ubicados próximos entre sí, el espacio entre ellos debe ser adecuado para permitir la limpieza. Alternativamente, el espacio entre ellos podría ser cerrado en forma efectiva en ambos lados mediante la colocación de un tapajuntas bien ajustado.

Cuando se monta un equipamiento sobre una base o reborde, es necesario dejar una distancia de separación adecuada por encima de la cubierta terminada de por lo menos 10 cm. Se debe usar cemento o una soldadura continua para sellar el equipamiento a la base. El saliente del equipamiento desde la base no debe ser excesivo, menos de 10 cm. Para evitar un posible hábitat de alimañas, es recomendable sellar completamente cualquier saliente del equipamiento a lo largo del fondo.

El equipo instalado sin los espacios adecuados, como los sugeridos en los incisos previos, pueden tener espacios por debajo, junto o detrás de ellos efectivamente cerrados y sellados a la cubierta y/o mamparo. Las penetraciones como los orificios de tubos, conductos o cables deben estar provistas con collarines ajustados hechos de materiales aceptables para la administración nacional de salud relevante.

El cableado eléctrico del equipamiento instalado en forma permanente debe estar revestido en un material durable y de fácil limpieza. No se recomienda el uso de conductos eléctricos de acero inoxidable trenzados o helicoidales fuera de los espacios técnicos o donde estén sujetos a salpicaduras o a suciedad. Se debe ajustar el largo de los cables eléctricos al equipamiento sobre mesas de trabajo o se deben sujetar los cables para prevenir que queden sobre las mesadas.

Otro equipamiento montado sobre mamparos o cabeceras de cubierta, como teléfonos, parlantes, paneles de control eléctrico o cajas de conexiones de salida, deben estar sellados a los paneles del mamparo o la cabecera de cubierta. Dichos elementos deben mantenerse fuera de las áreas expuestas a salpicaduras de alimentos.

Se debe sellar íntegramente cualquier área donde las líneas eléctricas, las tuberías de vapor o las tuberías de agua penetren los paneles o placas de la cubierta, mamparo o cabecera de cubierta, incluyendo los espacios técnicos interiores o superficies de trabajo. Se debe minimizar el número de tuberías expuestas.

### 3.2.5 Pauta 3.5: Instalaciones

**Pauta 3.5—Las instalaciones son aptas para la preparación segura de alimentos y para servirlos en forma segura.**

#### *Indicadores para la pauta 3.5*

1. El agua y el hielo son de calidad potable.
2. Hay instalaciones suficientes para limpieza y desinfección.
3. La ventilación es adecuada y está diseñada para evitar la contaminación de los alimentos.
4. La iluminación es suficiente para permitir las operaciones higiénicas de los alimentos.
5. Las instalaciones para almacenamiento son adecuadas y posibilitan la conservación segura de los alimentos.

6. Las áreas en contacto con los alimentos son higiénicas.
7. Las áreas que no entran en contacto con los alimentos están diseñadas para evitar la contaminación de los alimentos.

## *Notas orientativas para la pauta 3.5*

### *1. Agua y hielo*

Se requiere la disponibilidad de un adecuado suministro de agua potable con instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución toda vez que sea necesario para garantizar que los alimentos son seguros y aptos. El agua no potable (por ej., el agua de mar) debe tener un sistema separado y no debe suministrarse a la cocina a menos que sea esencial, como se discute en el capítulo 2.

El hielo que entrará en contacto con los alimentos o las bebidas debe estar fabricado con agua potable. Se deben controlar las fuentes en tierra con la autoridad sanitaria local, y la entrega de hielo desde tierra al buque se debe llevar a cabo de forma sanitaria. En la entrega al buque, el hielo de tierra debe ser manipulado en forma sanitaria, el manipulador debe usar ropa, guantes y botas limpias. El hielo se debe almacenar en un cuarto de almacenamiento limpio y elevado de la superficie mediante el uso de tarimas o artefactos similares que permitan el drenaje y el libre flujo del aire. Es necesario manipular y conservar el hielo fabricado a bordo del buque de forma higiénica.

### *2. Instalaciones de limpieza y desinfección*

Para garantizar alimentos inocuos se deben adoptar criterios adecuados de diseño en los sistemas de construcción para limpiar y desinfectar los alimentos, los utensilios, el equipamiento y las instalaciones. Dichas instalaciones necesitan un suministro adecuado de agua potable fría y caliente.

### *3. Ventilación*

Los medios adecuados de ventilación natural o mecánica ayudan a sostener operaciones de alimentos inocuos. Los sistemas de ventilación deben estar diseñados y contruidos para que el aire no circule de las áreas contaminadas a las áreas limpias de modo que se las pueda mantener y limpiar adecuadamente. Las rejillas o respiraderos en las terminales de ventilación deben ser fácilmente removibles para su limpieza. Se debe prestar particular atención a:

- minimizar la contaminación de los alimentos transmitida por el aire —por ejemplo, por aerosoles y microgotas de condensación;
- controlar la temperatura ambiente;
- donde sea necesario, controlar la humedad.

### *4. Iluminación*

La iluminación natural o artificial adecuada ayuda a las prácticas de trabajo higiénicas. La intensidad de la luz debe establecerse de acuerdo con la naturaleza del trabajo. Las instalaciones fijas de iluminación deben estar protegidas para garantizar que los alimentos no se contaminen en caso de roturas.

## 5. Almacenamiento

El almacenamiento inadecuado de las provisiones a bordo de los buques en altamar es un peligro, ya que las provisiones con frecuencia se transportan por muchas semanas o incluso meses, y el buque puede estar sometido a condiciones climáticas extremas. El almacenamiento sin embalar, especialmente en depósitos de frío, podría tener un efecto adverso sobre las provisiones.

El tipo de instalación de almacenamiento requerida dependerá de la naturaleza de los alimentos a bordo. Se deben brindar facilidades adecuadas para el almacenamiento de alimentos, ingredientes y sustancias químicas no alimenticias (por ej., materiales de limpieza, lubricantes y combustibles). Las instalaciones para almacenamiento de alimentos deben estar diseñadas y construidas para:

- permitir el mantenimiento y la limpieza adecuados;
- evitar el acceso y albergue de plagas;
- permitir que los alimentos estén efectivamente protegidos de la contaminación durante el almacenamiento;
- proporcionar un ambiente que minimice el deterioro de los alimentos (por ej., mediante control de temperatura y humedad).

## 6. Áreas en contacto con los alimentos

Las superficies en contacto con los alimentos no deben tener juntas abiertas, rajaduras ni grietas y se deben poder limpiar fácilmente. Generalmente no son aceptables los acoples de construcción expuestos (por ej., pernos y tuercas). Los extremos formados por la unión de los lados de las superficies en contacto con los alimentos deben tener un radio de curvatura que facilite la limpieza, por lo menos de 3 mm. En las esquinas cóncavas de las superficies en contacto con los alimentos, el radio cóncavo debe ser suficiente para facilitar la limpieza, o por lo menos 1,6 mm.

Se deben proteger las áreas de los alimentos contra derrames o filtraciones de lubricantes u otras sustancias extrañas o ajenas. Generalmente no se aplica material para amortiguación de sonido ni pintura base a la superficie del equipamiento que está directamente por encima de un área donde se guardan los alimentos expuestos, ya que este material puede albergar peligros.

Los cajones y los contenedores que entran en contacto con los alimentos deben ser removibles y de fácil limpieza. No deben tener juntas abiertas ni rajaduras, y tener una terminación lista en todos los lados. Las cubiertas, insertos o receptáculos para alimentos o bebidas no envasados deben ser removibles o diseñados para la fácil limpieza en el lugar.

## 7. Áreas aptas que no entran en contacto con los alimentos

Las superficies no expuestas que no entran en contacto con los alimentos deben estar diseñadas para reducir los riesgos de contaminar los alimentos no teniendo juntas abiertas, rajaduras o grietas. Las cajas protectoras o las piezas de los equipos no deben tener aberturas en áreas inaccesibles donde puedan entrar alimentos, líquidos o suciedad o donde puedan cobijarse los insectos. Los mezcladores, refrigeradores, compresores o unidades similares, si tienen aberturas o rejillas, deben tener puertas o paneles fácilmente removibles de inspección, con limpieza de rutina.

El equipo montado sobre cubierta debe estar instalado con la base a ras de la cubierta (aberturas y juntas selladas) o con un espacio mínimo de 15 cm entre la viga horizontal más baja del equipo y la cubierta. Esto también aplica cuando el equipamiento está montado sobre una isla o bordillo. Los mecanismos de control, acoples y otros componentes montados en las

cajas protectoras del equipo deben estar diseñados e instalados para impedir el ingreso de suciedad y alimañas y la formación de áreas inaccesibles, lo que puede impedir la limpieza e inspección adecuadas. Las bases, los bordillos o las islas elevadas para sostener el equipamiento por encima del nivel de la cubierta, si tienen un espacio para la base, no deben estar hendidas a una distancia mayor que la altura de la viga más baja del equipamiento por sobre la cubierta. El espacio para la base debe tener una altura mínima apropiada de 5 cm. Los espacios cerrados, como las columnas, soportes y patas verticales, deben estar sellados contra ingreso de alimañas.

Las aberturas horizontales en la parte superior de las gavetas para almacenamiento de los alimentos deben estar protegidas por un reborde alrededor de su periferia. La altura mínima de este reborde debe ser de 5 mm, medido desde la superficie de la gaveta o desde el nivel del rebosadero. Las aberturas en las mesas de trabajo o para vajilla, para desecho de alimentos o receptáculos de desperdicios pueden tener un borde volcado hermético que se extienda por lo menos 1,25 cm por debajo de la superficie de la mesa, a menos que la abertura tenga un tapón para desechos. Los bordes expuestos de las superficies horizontales, tales como aparadores, mesas y estantes, pueden tener rebordes volcados o de retorno con un espacio adecuado de por lo menos 2 cm entre el canto cortado y los ángulos del marco, o se los debe recubrir totalmente.

Las campanas sobre los hervidores, estufas y otras unidades para cocción deben tener interiores lisos, de fácil limpieza. Si hay canaletas, deben estar diseñadas y ser de un tamaño que facilite su limpieza. Los deflectores, los álabes de turbina, los apagadores y otras instalaciones de control de aire deben ser de fácil acceso o removibles. Las rejillas sujetacacerolas sobre las cocinas deben ser removibles y de fácil limpieza.

Las bobinas refrigerantes expuestas ubicadas en los compartimentos para alimentos no deben tener aletas y estar dispuestas de forma tal que permita una limpieza exhaustiva. Los evaporadores a turbina o con aletas deben estar revestidos o resguardados para protegerlos del derrame de alimentos y para proteger a los alimentos de la condensación. Los evaporadores de refrigeración de tipo revestido deben tener drenajes para condensación. Las bobinas refrigerantes y de agua deben ser de fácil acceso para limpieza por cepillado y se las debe poder enjuagar y drenar.

Las puertas corredizas del equipamiento de cocina y despensa deben ser removibles y los rieles no deben tener aberturas inaccesibles. Los rieles inferiores deben tener los extremos acanalados para facilitar la remoción del polvo y la suciedad. Las puertas del equipamiento, ya sean corredizas o abatibles deben evitar las aberturas a áreas inaccesibles. Si se utilizan juntas en puertas aisladas, deben ser de fácil limpieza y reemplazo y deben calzar justo. Los pestillos de las puertas y otros elementos para asegurarlas no deben tener orificios que podrían permitir que ingresen alimañas y residuos a los canales, paneles de puertas u otros componentes del equipamiento. Los pestillos, bisagras y otros implementos deben estar fabricados de un material liso y de fácil limpieza.

Las tablas para cortar deben ser fácilmente removibles para su limpieza o de fácil limpieza sin tener que retirarlas. No deben tener juntas abiertas ni rajaduras y tener un acabado liso en todos los lados. Los cajones y recipientes deben ser fácilmente removibles y de fácil limpieza.

El material de aislación debe estar protegido contra infiltraciones y condensación. Se debe colocar un tapajuntas para excluir fragmentos o restos de alimentos.

Los rebordes alrededor de equipamientos como hervidores deben estar sellados contra filtraciones, infiltración y el ingreso de alimañas, y tener drenajes con escurridores removibles. El drenaje debe estar colocado en el punto más bajo dentro del área. Los drenajes para la cocina y el equipamiento de las pilas deben tener las siguientes dimensiones:

- pilas: 3,75 cm de diámetro mínimo
- mesas de vapor y baños María: 2,5 cm de diámetro mínimo.

Las tuberías de desagüe horizontales expuestas, incluyendo sifones, deben estar instaladas de tal forma que se pueda realizar una limpieza adecuada del área del piso. Las tuberías de desagüe no deben estar ubicadas por encima de áreas utilizadas para almacenamiento, o preparación de alimentos, ni donde son servidos.

Para ayudar a evitar la contaminación, las conexiones de entrada de agua o las mesas de vapor, hervidores y otros equipamientos de tipo pila deben estar ubicados a una distancia mínima segura del doble del diámetro de la conexión de entrada de agua, y en cualquier caso, a no menos de 2,5 cm, por encima del borde a nivel de inundación. Si es necesario que la línea de suministro de agua esté debajo de esto, deben estar adecuadamente instalados los interruptores de vacío aceptados.

Los estantes usados como falsos fondos deben ser fácilmente removibles o estar sellados para impedir la entrada de fragmentos de alimentos y alimañas. Los contenedores para cubiertos deben ser removibles y fabricados para permitir limpieza seguida por desinfección o esterilización. Los sistemas de flujo continuo para cucharones para helados deben estar equipados con agua corriente desde una conexión de salida por encima del borde de la conexión y construidos de un material liso y de una sola pieza.

### 3.2.6 Pauta 3.6: Espacios para almacenamiento, preparación y servicio

**Pauta 3.6—Los espacios son aptos para almacenar, preparar y servir alimentos en forma segura.**

#### *Indicadores para la pauta 3.6*

1. Los espacios se limpian y desinfectan con facilidad y no albergan peligros.
2. Las temperaturas utilizadas para la conservación de alimentos no benefician el desarrollo de patógenos microbianos.
3. Los alimentos listos para consumir están separados de los alimentos crudos.
4. Todos los alimentos están separados y protegidos de las fuentes de contaminación.

#### *Notas orientativas para la pauta 3.6*

Las cubiertas o pisos de todos los espacios donde los alimentos o las bebidas se almacenan, manipulan y preparan, o donde se limpian y guardan los utensilios, deben estar construidos de tal manera que sean de fácil limpieza, mantenimiento e inspección en todo momento. Las superficies deben ser lisas y estar conservadas en buenas condiciones.

Para cumplir con las buenas prácticas, las salas para provisiones, los refrigeradores y congeladores a los que se puede ingresar, además de los corredores para transporte, deben usar una plataforma dura, durable, no absorbente (por ejemplo, azulejos o paneles de cubierta de acero inoxidable corrugado de placa con diseño romboidal en las salas de provisiones refrigeradas). La plataforma de acero pintado es aceptable en pasillos de provisiones y las áreas de almacenamiento en seco, sin bien es preferible el acero inoxidable. Es recomendable usar mamparos de acero inoxidable de calce ajustado en los refrigeradores y congeladores a los que se puede ingresar, y revestir las puertas con acero inoxidable. El acero pintado es aceptable para los pasillos de provisiones y las áreas de almacenamiento en seco. Se recomiendan los colores claros que revelan cualquier suciedad. Si se va a utilizar un montacargas en estas áreas, se deben usar paneles reforzados de acero inoxidable para prevenir hundimientos, y se deben colocar protectores contra golpes en los mamparos para evitar daños. Es una buena práctica cerrar las bandejas portacables montadas en la cabecera de

cubierta, tuberías u otro equipamiento montado en la cabecera de cubierta que sea difícil de limpiar, o cerrar completamente la cabecera de cubierta. Todas las uniones de los mamparos y cubiertas deben ser cóncavas (por ej., un radio de 10 mm) y estar bien selladas.

Para las cocinas, las salas para preparación de alimentos y las despensas, las cubiertas deben estar construidas de un material duro, durable, no absorbente y antideslizante. La instalación puede incluir una moldura cóncava durable con un radio adecuado, por lo menos de 10 mm, o un diseño abierto, como por ejemplo mayor a 90 grados, como parte integral de la interfaz de la cubierta y el mamparo, y en la unión entre cubiertas y las bases del equipamiento. Si se coloca acero inoxidable u otro tipo de moldura cóncava, tiene que tener el suficiente grosor como para que sea durable, y los paneles de cubiertas de acero inoxidable deben estar sellados con una soldadura continua no corrosible. Todas las placas de cubierta deben estar selladas con un material de fragua durable e impermeable.

En los espacios técnicos debajo de las cabinas, estantes o refrigeradores bajo mesada, la cubierta debe ser durable, no absorbente, tener una superficie de limpieza fácil, como azulejos o acero inoxidable. No se recomienda el acero pintado ni una plataforma de concreto. Todas las aberturas por donde ingresan las tuberías y otros elementos a través de la cubierta deben estar selladas. Los mamparos y las cabeceras de cubierta, incluyendo puertas, marcos de puertas y columnas, deben estar construidos con acero inoxidable de alta calidad y resistente a la corrosión. Tiene que tener el suficiente grosor para que los paneles no se arqueen, flexionen, ni separen en condiciones normales. Para las juntas de más de 1 mm pero menos de 3 mm que se deben sellar, es una práctica común usar un impermeabilizador adecuado. Para las juntas de mamparos y cabeceras de cubierta demasiado grandes como para impermeabilizar (más de 3 mm), se recomiendan perfiles de acero inoxidable. Todos los mamparos en los que se fijan equipos deben ser lo suficientemente gruesos o reforzados como para soportar sujeciones o soldaduras sin que se comprometa la calidad y la construcción de los paneles. Las conexiones a las líneas utilitarias deben estar instaladas a través de un conducto de acero inoxidable u otro conducto aprobado para el servicio de alimentos que se pueda higienizar cómodamente, montado fuera de los mamparos para su fácil limpieza. Los salpicaderos deben estar sellados al mamparo con una soldadura continua o de puntos. Se requiere un impermeabilizador adecuado para que el salpicadero sea impermeable. Todas las aberturas donde las tuberías y otros elementos penetran los mamparos y las cabeceras de cubierta deben estar selladas, incluyendo el interior de los compartimentos técnicos.

Para las áreas de servicio de alimentos, es recomendable garantizar que todas las líneas del buffet tengan cubiertas duras, durables y no absorbentes de un ancho adecuado de por lo menos 1 m, medido desde el borde del mostrador de servicio o desde el borde exterior del riel para bandejas. Las estaciones de servicio del comedor pueden tener una cubierta dura, durable, no absorbente (por ej., granito sellado o mármol), con una distancia de separación segura de por lo menos 61 cm desde el borde de los lados de trabajo de la estación de servicio. Las cubiertas detrás de los mostradores de servicio, debajo del equipamiento y en espacios técnicos deben estar construidas de materiales duros, durables, no absorbentes (por ej., azulejos, resina epoxi o acero inoxidable). No se recomienda una plataforma de acero pintado o de concreto. Una moldura cóncava durable con un radio de por lo menos 10 mm o un diseño abierto mayor a 90 grados se debe usar como parte integral de la interfaz del mamparo y en la unión entre las cubiertas y las bases del equipamiento. Si se instala acero inoxidable, u otro tipo de moldura cóncava, tiene que tener el suficiente grosor como para que sea durable e instalado en forma segura. Se recomiendan una cubierta de azulejos de linóleo durable o de vinilo solo en áreas donde come el personal, la tripulación o los oficiales. Los mamparos y las cabeceras de cubierta pueden estar construidos con azulejos decorativos, paneles de metal prensado u otro material duro, durable y no corrosible. No se requiere acero inoxidable en estas áreas. Sin embargo, los materiales que se utilicen deben ser fáciles de limpiar. Todas las aberturas donde las tuberías y otros elementos penetran a través de la cubierta deben estar selladas.

Los mamparos y las cabeceras de cubierta de los espacios en que se almacenan, preparan o manipulan alimentos y bebidas, o en los cuales se guardan o limpian utensilios, deben tener superficies lisas, con un acabado duro, de color claro y lavables. Se debe recubrir el aislamiento de fibra o materiales similares para prevenir que partículas de los materiales aislantes caigan en los alimentos. Las superficies de tela o yeso no están generalmente aceptadas como una protección satisfactoria. No se recomienda instalar filtros de aire con fibra en las cabeceras de cubierta o sobre equipamientos que procesan alimentos. No se recomiendan los materiales acústicos perforados en las cocinas, despensas, fregaderos y otros espacios para manipulación o almacenamiento de alimentos. Es aceptable su uso en comedores, siempre que se evite que las partículas del material caigan sobre los alimentos a través de orificios y juntas.

Las tuberías en las cabeceras de cubierta no recubiertas sobre espacios donde se almacenan, manipulan, preparan o sirven los alimentos, o donde se lavan utensilios, deben estar aisladas si se forma condensación. Las líneas de drenaje que transportan aguas residuales u otros desperdicios líquidos deben ser desviadas para que no pasen directamente sobre, u horizontalmente a través de los espacios donde se preparan, sirven o almacenan los alimentos, o donde se lavan los utensilios. Donde haya tales líneas de drenaje, estas no deben contener tapones o rebordes, o donde debe haberlos, se deben cerrar con soldadura. Se pueden hacer excepciones en las instalaciones existentes donde las líneas no filtran, gotean ni rocían líquidos no potables sobre los alimentos o los utensilios. Se consideran aceptables las tuberías de desagüe que pasan a través del aislamiento que rodea los espacios refrigerados.

### 3.2.7 Pauta 3.7: Instalaciones sanitarias y para la higiene personal

**Pauta 3.7—Hay instalaciones sanitarias y para la higiene personal adecuadas para el personal que manipula alimentos.**

#### *Indicadores para la pauta 3.7*

1. Hay lavabos adecuados y correctamente ubicados para el personal que manipula alimentos.
2. Hay instalaciones para el lavado de las manos y para el secado de las manos adecuadas y correctamente ubicadas para el personal que manipula alimentos.

#### *Notas orientativas para la pauta 3.7*

##### *1. Instalaciones sanitarias*

Las instalaciones sanitarias adecuadas para el personal que manipula alimentos deben estar ubicadas cerca de los espacios de preparación de alimentos para incentivar la higiene y el aseo personal. En los buques más pequeños, estas instalaciones pueden ser compartidas por la tripulación. Dichas instalaciones deben ser accesibles en todo momento. Para evitar la contaminación, los cuartos de baño no deben comunicarse directamente a espacios donde se preparan, almacenan o sirven los alimentos. Si los cuartos de baño comunican directamente a dichas áreas de alimentos, las puertas deben cerrar en forma ajustada y automática. Donde sea posible, debe haber un espacio ventilado entre los cuartos de baño y los espacios para alimentos.

##### *2. Instalaciones para el lavado de las manos*

Se deben brindar instalaciones adecuadas para el lavado y el secado de las manos dentro o junto a los cuartos de baño. Los cuartos de baño deben incluir agua corriente caliente y fría desde una sola conexión de salida mezcladora, papel de uso único o dispensador de toallas de papel, jabón o detergente adecuado y carteles sobre los lavabos que indiquen, por ejemplo, “LÁVESE LAS MANOS DESPUÉS DE USAR EL BAÑO — LAVE EL LAVAMANOS ANTES Y DESPUÉS DE USAR”. Los carteles que solicitan al personal que se lave las manos después de usar el baño también deben estar visiblemente colocados en el mamparo adyacente a la puerta del baño.

También se pueden colocar en las siguientes áreas instalaciones similares para el lavado de las manos, con carteles adecuados colocados sobre las pilas:

- cocina principal: se pueden necesitar pilas adicionales, dependiendo de la distancia, las divisiones, el tamaño de los espacios, el número de empleados y otros impedimentos para el uso conveniente de las instalaciones;
- cocinas individuales, despensas, espacios para panadería, espacios para carnicería, salas para preparación de vegetales y fregaderos: un solo lavamanos puede servir para más de un área si es de fácil acceso.

Un cartel como el mencionado anteriormente debe ser colocado donde un lavamanos común se comparte entre el espacio de manipulación de alimentos y un baño para los manipuladores de alimentos. En los buques que cuentan con instalaciones para el lavado de manos en un camarote de empleados de servicio de alimentos, al que se puede acceder fácilmente desde los espacios de manipulación de los alimentos, no se requieren instalaciones adicionales. En dichos casos, son aceptables las toallas de tela individuales para los manipuladores de alimentos. Las pilas de los fregaderos, fregaderos utilitarios, pilas de lavandería, pilas para el lavado de vajilla e instalaciones similares no pueden usarse para el lavado de las manos. Se puede usar el agua para lavado en los lavamanos siempre que el agua se caliente a una temperatura de 77 °C. Solo se debe usar agua potable para el suministro de agua fría a los lavamanos.

Las instalaciones deben tener fácil acceso para incentivar la higiene personal adecuada y para prevenir la contaminación de los alimentos. Las instalaciones ubicadas al lado de la cocina pueden incluir:

- medios adecuados para el lavado y secado higiénico de las manos, incluyendo lavamanos y un suministro de agua fría y caliente;
- lavabos con un diseño adecuado e higiénico, con lavamanos que no comuniquen directamente a las cocinas ni a otras áreas de manipulación de alimentos;
- un suministro adecuado de jabón e instalaciones para el secado de las manos en los lavamanos;
- instalaciones adecuadas para que el personal se cambie, incluyendo instalaciones adecuadas para guardar la indumentaria.

### 3.2.8 Pauta 3.8: Lavado de la vajilla

**Pauta 3.8—Hay instalaciones adecuadas y efectivas para el lavado de vajilla.**

### Indicadores para la pauta 3.8

1. Las instalaciones para el lavado de la vajilla son adecuadas y efectivas para el lavado de vajilla.
2. Los desechos que origina el lavado de la vajilla no recontaminan el agua para lavado.

### Notas orientativas para la pauta 3.8

#### 1. Instalaciones para el lavado de la vajilla

En algunas áreas se recomiendan mangueras para enjuague para el prelavado. Si se va a utilizar una pila para preenjuague, se puede necesitar un escurridor removible.

Todos los componentes del lavavajillas, incluyendo el cableado revestido del triturador, deben estar elevados por lo menos 15 cm por encima de la cubierta para proporcionar drenaje.

Se deben proporcionar paneles removibles de acero inoxidable para salpicaduras que protejan el triturador y las áreas técnicas. Los conos del molinillo, las mesas del triturador y las mesas para el apoyo de la vajilla deben estar fabricadas con acero inoxidable y soldaduras continuas. Las plataformas de soporte del equipamiento para el lavado de vajilla deben estar fabricadas de acero inoxidable, y se debe evitar usar acero pintado.

Los lavavajillas deben estar diseñados y tener el tamaño para su uso previsto, y deben estar instalados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los lavavajillas que usan desinfectantes químicos deben estar equipados con un dispositivo que indique en forma audible o visual cuándo es necesario agregar más desinfectante químico.

Los lavavajillas pueden tener adosadas placas de información de fácil acceso y lectura. La placa puede incluir el diseño de la máquina y las especificaciones operativas:

- las temperaturas requeridas para el lavado, secado y desinfección;
- la presión requerida para el enjuague desinfectante con agua dulce, a menos que la máquina esté diseñada para usar solo un enjuague desinfectante por bombeo;
- la velocidad del transportador de las máquinas transportadoras o el tiempo de ciclado para las máquinas con anaqueles fijos;
- la concentración de las sustancias químicas (si se usan desinfectantes químicos).

La cocina principal, la cocina de la tripulación, la cocina del área de la piscina y otras cocinas de servicios completos con áreas para el lavado de ollas deben estar provistas de pilas de tres compartimentos, con una estación separada de prelavado. Para las áreas de preparación de carnes, pescados y vegetales, debe haber por lo menos una pila de tres compartimentos o un lavavajillas automático con una estación de prelavado. Las pilas deben ser lo suficientemente grandes como para sumergir las piezas más grandes del equipamiento usado en el área. Las pilas deben tener esquinas internas cóncavas con soldadura continua. Los depósitos de lavado y enjuague del lavavajillas deben tener deflectores, cortinas u otros medios para minimizar la contaminación interna de las soluciones en los depósitos de lavado y enjuague. Es preferible un lavavajilla continuo (*pass-through*) a un modelo bajo mesada.

Las pilas para desinfección con agua caliente (aceptar las que usan halógenos para el paso de desinfección) deben estar equipadas con termómetros de fácil acceso y lectura, un canasto de alambre de acero inoxidable con manija larga u otro sistema de recuperación, y un suministro de vapor envuelto o en espiral con una válvula de control de temperatura para controlar la temperatura del agua.

Debe haber suficiente espacio para apoyar la vajilla limpia y sucia. Como ejemplo, el lugar disponible para la vajilla sucia debe ser aproximadamente un tercio del volumen proporcionado para la vajilla limpia. Se deben usar estantes o anaqueles sólidos o tubulares abiertos. Los estantes sólidos elevados deben estar diseñados como para que puedan drenar por cada extremo a la mesa de apoyo inferior.

Se requiere ventilación adecuada para prevenir la condensación en la cabecera de cubierta o mamparos adyacentes. Todos los filtros instalados sobre el equipamiento para el lavado de vajilla deben poder retirarse con facilidad para su limpieza.

## 2. Manipulación de desechos de alimentos

En todas las áreas de preparación de alimentos se necesita espacio suficiente para los recipientes de residuos, molinillos para desperdicios o trituradores. Los molinillos para desechos de alimentos son opcionales en despensas y bares.

Para las mesas donde se apoya vajilla usada y sucia que tienen trituradores instalados, la batea del triturador debe extenderse a lo largo de toda la mesa y estar inclinada hacia el triturador para ayudar a quitar los desechos. El borde posterior de la mesa debe estar sellado al mamparo o tener espacio suficiente (45 cm), entre la mesa y el mamparo. Dichas mesas deben estar diseñadas para drenar los desechos líquidos y para prevenir la contaminación de las superficies adyacentes.

Para evitar que se acumule agua, las mesas limpias deben estar equipadas con canaletas a lo largo con drenajes en la salida de la máquina y con una inclinación hacia la cañería de desagüe. Se debe instalar una segunda canaleta y línea de drenaje si la primera canaleta no retira efectivamente el agua acumulada de toda la mesa. El largo de las líneas de drenaje se debe minimizar y, donde sea posible, las líneas de drenaje deben estar ubicadas en líneas rectas verticales sin ángulos.

Se deben utilizar algunas de las siguientes disposiciones para prevenir la contaminación excesiva del agua de enjuague con salpicadura de agua de lavado:

- una canaleta a lo largo del mostrador con un drenaje que divida el compartimento de lavado del compartimento de enjuague;
- una protección contra salpicaduras de la altura suficiente, mayor a 10 cm, por encima del nivel de inundación del borde de la pila entre los compartimentos de lavado y enjuague;
- un drenaje del rebosadero en el compartimento de lavado lo suficientemente por debajo (por lo menos 10 cm) del nivel de inundación.

### 3.2.9 Pauta 3.9: Almacenamiento seguro de los alimentos

**Pauta 3.9—Hay sistemas de almacenamiento seguro de los alimentos.**

#### Indicadores para la pauta 3.9

1. Las temperaturas utilizadas para el almacenamiento no propician el desarrollo de patógenos bacterianos.
2. Los alimentos listos para consumir están separados de los alimentos crudos.
3. Todos los alimentos están separados y protegidos de las fuentes de contaminación.

## Notas orientativas para la pauta 3.9

### 1. Temperatura

El inadecuado control de la temperatura de los alimentos es una de las causas más comunes de enfermedades transmitidas por los alimentos y de deterioro de alimentos en los buques. En los buques de pasajeros, la preparación de una amplia variedad de alimentos, al mismo tiempo y para una gran cantidad de personas, aumenta el riesgo de manipulación indebida de los alimentos y de variaciones insatisfactorias de la temperatura. Por ejemplo, en un crucero ocurrió un brote de intoxicación alimentaria estafilocócica luego de que varios manipuladores de alimentos prepararan crema pastelera en grandes cantidades. Esto ofreció oportunidades para la introducción de estafilococos en la masa pastelera. El tiempo prolongado a temperaturas templadas permitió la producción de enterotoxina.

En el servicio de alimentos a gran escala, es con frecuencia necesario preparar los alimentos horas antes de que se necesiten y mantenerlos refrigerados en un aparato que conserva el calor o incluso a temperatura ambiente. Si se controlan estrictamente los procedimientos y las temperaturas de conservación y se mantienen a niveles que no permitan el desarrollo bacteriano, se pueden controlar adecuadamente los peligros. Los operadores del buque deben implementar sistemas para garantizar que la temperatura se controla en forma efectiva donde es crítica, para que los alimentos sean inocuos y aptos. Donde sea adecuado, la tripulación puede controlar los artefactos que registran la temperatura a intervalos regulares y examinarlos en cuanto a precisión.

La temperatura dentro de los refrigeradores y congeladores debe medirse usando un termómetro interno. Se necesitan estantes suficientes en todas las unidades de refrigeración para prevenir apilamientos y permitir la ventilación y limpieza adecuadas. Ejemplos de temperaturas adecuadas para la conservación de los alimentos se encuentran en los documentos del Programa para la Higiene a Bordo, de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos y la Comisión del Codex Alimentarius, que se refieren específicamente a la conservación de alimentos en barcos de pasajeros y cruceros. Estos documentos están sometidos a revisiones periódicas y el operador del buque debe considerar las versiones actuales.

Cuando los alimentos –particularmente grandes piezas de carne vacuna o avícola– tienen poca cocción o no se descongelan adecuadamente, o sus períodos de cocción son demasiado breves o están expuestos a temperaturas demasiado bajas, pueden sobrevivir en ellos *Salmonella* y otras bacterias. La subsiguiente conservación inadecuada permitirá la multiplicación de microorganismos y la introducción de un riesgo significativo. Es importante que las piezas grandes de carne vacuna y avícola se descongelen completamente antes de la cocción. Es necesario tomar precauciones para enfriar los alimentos cocidos rápidamente y para guardar en frío aquellos productos que no se cocinarán inmediatamente.

### 2. Separación de los alimentos crudos y listos para consumir

Pueden transferirse patógenos de un alimento a otro, ya sea por contacto directo por medio de los manipuladores de alimentos, las superficies de contacto o la transmisión a través del aire. En ocasiones las cocinas tienen espacios limitados que impiden una buena separación entre los alimentos crudos y los cocidos.

Los alimentos crudos, especialmente las carnes, deben estar bien separados, ya sea físicamente o por el tiempo, de los alimentos listos para consumir, con una limpieza efectiva intermedia y, donde corresponda, desinfección. Se deben limpiar exhaustivamente las superficies, los utensilios, el equipamiento, las instalaciones fijas y los acoples y, donde sea necesario, se las debe desinfectar después de haber manipulado alimentos crudos.

### 3. Separación de los alimentos de las fuentes de contaminación

Se deben establecer sistemas para prevenir la contaminación de los alimentos por cuerpos extraños tales como fragmentos de vidrio o metales de las maquinarias, polvo, humos nocivos y sustancias químicas no deseadas, particularmente después del trabajo de mantenimiento.

#### 3.2.10 Pauta 3.10: Mantenimiento, limpieza y desinfección

### 3.2.10 Pauta 3.10: Mantenimiento, limpieza y desinfección

**Pauta 3.10—Hay un programa integral de mantenimiento, limpieza y desinfección.**

#### Indicador para la pauta 3.10

1. Hay un programa integral de mantenimiento, limpieza y desinfección.

#### Notas orientativas para la pauta 3.10

Los programas de mantenimiento, limpieza y desinfección garantizan que todas las partes del establecimiento estén adecuadamente limpias e incluyan la limpieza del equipamiento. Los programas de limpieza y desinfección deben ser monitoreados en forma efectiva y continua para comprobar que sean aptos y efectivos y, donde sea necesario, que estén documentados.

La limpieza puede remover residuos de alimentos y suciedad, que pueden ser una fuente de contaminación. Los métodos de limpieza necesarios dependerán de la naturaleza del servicio de alimentos y del tamaño del buque. Puede ser necesaria la desinfección después de la limpieza. Las sustancias químicas para limpieza deben manipularse y usarse con cuidado y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Las sustancias químicas para limpieza deben guardarse, separadas de los alimentos, en contenedores claramente identificados para evitar el riesgo de contaminación. La cocina, las áreas y el equipamiento de alimentos deben mantenerse en buen estado de mantenimiento y en condiciones para:

- facilitar todos los procedimientos de limpieza y desinfección
- funcionar según lo previsto, particularmente en pasos críticos
- prevenir la contaminación de los alimentos (por ej., de restos y sustancias químicas).

La limpieza se debe realizar por métodos físicos, como calor, cepillado, flujo turbulento, aspirado u otros métodos que eviten el uso de agua; o métodos químicos usando detergentes, ácidos o alcalinos; o mediante una combinación de métodos físicos y químicos. Los procedimientos de limpieza pueden incluir:

- retirar los restos grandes de las superficies
- aplicar una solución detergente para desprender la suciedad y la película bacteriana
- enjuagar con agua potable para retirar la suciedad desprendida y los restos de detergente
- desinfectar donde sea necesario.

Donde se utilizan programas de limpieza por escrito, deberían especificar:

- las áreas, el equipamiento y los utensilios que se deben limpiar
- los materiales de limpieza, el equipamiento y las sustancias químicas que se deben usar
- quién es la persona responsable de cada tarea
- los métodos, incluyendo cómo desensamblar y reensamblar el equipo
- las precauciones de seguridad
- la frecuencia de la limpieza y el orden del monitoreo
- el(los) estándar(es) que se debe(n) alcanzar.

Además, periódicamente puede haber limpiezas profundas, por ejemplo a intervalos semestrales o anuales, dependiendo del uso y los requerimientos del área específica (por ej., los sistemas de conductos y de extracción). También se podrían establecer programas de limpieza para limpieza ambiental, con los métodos adecuados para limpiar los materiales de limpieza.

Durante el rociado con plaguicidas, todos los productos alimentarios, utensilios, y el equipamiento para preparación de alimentos y limpieza debe cubrirse para protegerlos de las sustancias tóxicas. Se deben seguir cuidadosamente las instrucciones para el uso de aerosoles (ver el capítulo 7).

### 3.2.11 Pauta 3.11: Higiene personal

**Pauta 3.11—El personal que manipula alimentos practica una buena higiene personal.**

#### *Indicadores para la pauta 3.11*

1. Todos los manipuladores de alimentos deben practicar una buena higiene personal.
2. No se permite que manipulen alimentos los manipuladores de alimentos con infección comprobada debido a condiciones potencialmente peligrosas.

#### *Notas orientativas para la pauta 3.11*

La tripulación, incluyendo el personal de mantenimiento, que no mantiene un grado de limpieza personal adecuado, o que tiene determinadas enfermedades o condiciones, puede contaminar los alimentos y transmitir enfermedades a los consumidores.

#### *1. Higiene de los manipuladores de alimentos*

Los manipuladores de alimentos deben mantener un alto grado de limpieza personal y, cuando corresponda, usar indumentaria, gorros y calzado para protección adecuada. Cuando algún miembro del personal tenga cortes o heridas y se le permita continuar trabajando, debe cubrirlos con un vendaje impermeable adecuado.

La indumentaria de protección debe ser de color claro, sin bolsillos externos y no deben tener una sola pieza, ya que este tipo de vestimenta se puede contaminar con el piso al usar el sanitario. Se pueden usar guantes descartables en algunas situaciones de manipulación de los alimentos; sin embargo, si no se los usa bien, pueden proporcionar al personal una falsa

sensación de seguridad en cuanto a la higiene.

Para garantizar la inocuidad de los alimentos, el personal debe lavarse las manos:

- al iniciar las actividades de manipulación de alimentos;
- inmediatamente después de usar el sanitario;
- después de tocar alimentos crudos o cualquier material contaminado, cuando esto pudiera producir la contaminación de otros productos alimentarios.

Las personas involucradas en las actividades de manipulación de los alimentos deben evitar manipular alimentos listos para consumir y evitar conductas que podrían causar la contaminación de los alimentos, tales como:

- tocar dinero
- fumar
- salivar
- masticar o comer
- estornudar o toser sobre alimentos sin protección.

No se deben usar efectos personales como joyas, relojes, prendedores u otros ítems, ni se deben llevar en las áreas donde se manipulan los alimentos si representan una amenaza para la inocuidad de los alimentos.

## *2. Enfermedades de los manipuladores de alimentos*

A la tripulación con confirmación, o sospecha, de padecer o portar enfermedades con probabilidad de transmisión a través de los alimentos, no se le debe permitir ingresar a ninguna área de manipulación de alimentos si existe una probabilidad de que los contaminen. Toda persona afectada debe reportar inmediatamente la enfermedad o los síntomas. En un brote de gastroenteritis viral transmitida por los alimentos, seis manipuladores de alimentos estaban enfermos, pero no quisieron reportar su infección por miedo a su seguridad laboral. La investigación sobre el brote involucró la ensalada de fruta fresca en dos bufetes. Este es un tema difícil de resolver, ya que los manipuladores de alimentos pueden negar estar enfermos por temor a ser sancionados. Incluso, cuando los síntomas de la enfermedad han desaparecido, las personas pueden continuar infectando, o los síntomas pueden reaparecer. Por lo tanto, idealmente los manipuladores de alimentos no deberían reanudar el trabajo con alimentos hasta por lo menos 48 horas después de la desaparición de los síntomas.

No obstante, en la realidad esta recomendación es puramente práctica, ya que las personas pueden continuar el contagio por semanas, si bien a un nivel menor. Se debe recomendar a los manipuladores de alimentos con enfermedad reciente que tomen precauciones adicionales.

Las condiciones que se deben reportar a la gerencia para que se pueda considerar la necesidad de un examen médico y/o la posible exclusión de las tareas de manipulación de alimentos incluyen:

- ictericia
- diarrea
- vómitos
- fiebre
- dolor de garganta con fiebre

- tos
- lesiones cutáneas visiblemente infectadas (furúnculos, cortes, etc.)
- supuración de oídos, ojos o nariz.

Se deben formular preguntas al nuevo personal a cargo de la manipulación de alimentos sobre su estado de salud, y también a todo el personal que manipula alimentos después de un período de licencia. Dentro de ellas se incluyen las que aparecen en las *Pautas regulatorias y recomendaciones de buenas prácticas para los operadores de la industria alimenticia* (Agencia de Estándares en Alimentos del Reino Unido, 2009), que ofrece preguntas para formular a los empleados cuando se piensa emplear a nuevos manipuladores de alimentos, o reincorporar a los que han pasado algún período amplio de licencia en tierra.

### 3.2.12 Pauta 3.12: Capacitación

**Pauta 3.12—Los manipuladores de alimentos tienen capacitación suficiente en inocuidad de los alimentos.**

#### *Indicador para la pauta 3.12*

1. Hay un programa integral de capacitación para manipuladores de alimentos.

#### *Notas orientativas para la pauta 3.12*

Es necesario capacitar a los individuos involucrados en la preparación de alimentos o las personas que entran en contacto directo o indirecto con los alimentos y/o se los debe instruir sobre higiene alimentaria hasta el nivel adecuado de acuerdo con las operaciones que van a realizar.

La capacitación en higiene de los alimentos es de una importancia fundamental. Todo el personal debe conocer sus roles y responsabilidades en la protección de los alimentos contra contaminación o deterioro. Los manipuladores de alimentos deben tener los conocimientos y las habilidades necesarios que les permitan manipular los alimentos en forma higiénica. Los individuos que manipulen sustancias químicas potentes para limpieza u otras sustancias potencialmente peligrosas deben recibir instrucciones sobre las técnicas de manipulación segura. Esto incluye al personal de mantenimiento que ingresa a las áreas de manipulación de los alimentos para poder realizar su trabajo. No es esencial capacitar a dichos empleados en todos los temas de higiene de los alimentos, pero deben tener un conocimiento de los aspectos de higiene relevantes adecuados para su trabajo.

Se deben realizar evaluaciones periódicas de la efectividad de la capacitación y los programas de instrucción, así como la supervisión y los controles de rutina para cerciorarse de que los procedimientos se llevan a cabo en forma efectiva.

Los gerentes y supervisores de los procesos de alimentos deben tener los conocimientos necesarios sobre los principios y las prácticas de la higiene de los alimentos para poder juzgar

los riesgos potenciales y tomar las medidas necesarias para solucionar las deficiencias. Los cursos de capacitación más avanzados deben abordar el manejo y los sistemas, incluyendo HACCP.

### 3.2.13 Pauta 3.13: Desechos de alimentos

**Pauta 3.13—Los desechos de alimentos se guardan y eliminan de forma higiénica.**

#### *Indicador para la pauta 3.13*

1. Los desechos de los alimentos se manejan para prevenir la contaminación de los alimentos y la proliferación de alimañas.

#### *Notas orientativas para la pauta 3.13*

Los desechos y las sobras de los alimentos atraen fácilmente roedores y alimañas, particularmente moscas y cucarachas. La retención adecuada, la conservación y la eliminación de dichos desechos, a bordo, en tierra y por la borda, en lugares en los cuales las zonas costeras no se verán afectadas, evitarán la creación de peligros para la salud e incomodidad pública.

Todos los buques deben estar equipados con instalaciones para el almacenamiento seguro de los desechos de los alimentos. Todos los desechos de los alimentos deben ser recibidos y conservados en contenedores impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza, con tapas ajustadas que deben estar cerradas durante la preparación de alimentos, mientras son servidos y durante las operaciones de limpieza en los espacios de manipulación de alimentos. Estos contenedores deben estar ubicados en espacios para conservar los desechos, contruidos específicamente y usados para este propósito, o en cubiertas abiertas cuando sea necesario. Después de vaciarlos, cada contenedor debe ser fregado exhaustivamente, lavado y tratado con desinfectante, si es necesario, para prevenir olores y para minimizar la atracción de roedores, moscas y cucarachas. Los contenedores no se deben dejar sin tapar, excepto durante los procedimientos necesarios de manipulación de alimentos y limpieza.

Es importante caracterizar el caudal de desechos y la cantidad de desechos producidos en las cocinas y áreas relacionadas para brindar una base de planificación con el fin de prevenir la contaminación ambiental. Las personas a cargo de la recolección de residuos deben usar equipo de protección personal, incluyendo guantes descartables especiales, máscaras para el rostro y/o protección para los ojos, botas de seguridad y la indumentaria de protección adecuada.

## 4.1 Contexto

Este capítulo se centra en las enfermedades transmitidas por el agua que surgen de los entornos de aguas para recreación en los cruceros. El capítulo 2 trató sobre la enfermedad asociada con el agua potable suministrada a bordo.

Las piscinas y entornos similares de aguas para recreación pueden estar ubicados tanto en el exterior como en el interior, o ambos. Pueden abastecerse con agua potable o marina, ser supervisados o no supervisados y estar climatizados o no. Para fines de esta guía, las piscinas de natación, los *jacuzzis* con hidromasaje, las piscinas de hidromasaje y las piscinas de inmersión se consideran en conjunto bajo la denominación de entornos de aguas para recreación.

### 4.1.1 Riesgos para la salud asociados con los entornos de aguas para recreación en los buques

Los entornos de aguas para recreación pueden presentar una serie de riesgos para la salud. El peligro más inmediato y grave es ahogarse accidentalmente. Otra fuente de daño son las heridas, potencialmente serias o incluso fatales, que pueden suceder por resbalarse o tropezar, por engancharse con cuerdas y cercas o accesorios como escaleras y drenajes. Hay casos de bañistas que son arrojados fuera de la piscina a superficies duras en mares embravecidos.

En relación con la higiene del buque, se pueden adquirir una serie de enfermedades infecciosas en las piscinas o hidromasajes que pueden causar diarrea o infecciones cutáneas, otológicas, oculares y del tracto respiratorio superior. Los hidromasajes y el equipamiento asociado pueden crear un hábitat ideal para la proliferación de *Legionella* y *Mycobacterium* spp. Además, en los hidromasajes se encuentra con frecuencia *Pseudomonas aeruginosa*, y se han reportado infecciones cutáneas cuando el diseño o el manejo de las piscinas es deficiente.

Comúnmente se han asociado los patógenos transmitidos por la vía fecal-oral con las piscinas y los hidromasajes. La contaminación ocurre cuando ingresan patógenos con aguas residuales humanas o contaminación con materia fecal animal, o cuando son liberados directamente por bañistas infectados. Uno de los patógenos más importantes es *Cryptosporidium* spp., que tiene oocistos infecciosos resistentes incluso a los niveles más elevados de cloro que generalmente se usan para mantener la desinfección residual en las piscinas. Se han reportado cientos de casos de criptosporidiosis asociadas a las piscinas (Lemmon, McAnulty & Bawden-Smith, 1996; Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos, 2001a), y los natatorios públicos pueden ser clausurados temporalmente como resultado de esto. Donde la calidad y el tratamiento del agua fueron inadecuados, se asociaron infecciones bacterianas por *Shigella* spp. (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos, 2001b) y *Escherichia coli* O157:H7 (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos, 1996) en piscinas e hidromasajes.

Las infecciones de superficies como la piel y los oídos se han asociado con hidromasajes donde no hubo una desinfección adecuada. Estas infecciones surgen debido a patógenos oportunistas que generalmente están presentes en el agua y en los suelos. El entorno de aguas para recreación presenta un considerable riesgo debido a que puede amplificar la concentración del peligro y facilitar la exposición de humanos. La presencia de materias orgánicas y las elevadas temperaturas asociadas con muchos entornos de aguas para recreación pueden brindar un entorno apto para la proliferación de patógenos oportunistas, que pueden infectar las membranas mucosas, los pulmones, la piel y las heridas. La pérdida

de desinfectante residual en estos entornos permitirá la proliferación de dichos patógenos a niveles peligrosos.

La infección por *Pseudomonas aeruginosa* ha sido asociada con numerosas infecciones cutáneas y otológicas que se originan por la inmersión en agua con desinfección inadecuada (Gustafson et al., 1983; Ratnam et al., 1986; Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos, 2000). Los síntomas incluyen infecciones del oído externo y del conducto auditivo (“oído de nadador” u otitis externa) e infecciones cutáneas como dermatitis y foliculitis. Donde se generan aerosoles, la elevada temperatura existente en algunos entornos de aguas para recreación puede propiciar *Legionella* spp., la cual ha causado brotes de enfermedad del legionario asociada con jacuzzis, incluyendo brotes a bordo de buques tratados en la revisión de Rooney et al. (2004). Más recientemente, las infecciones micobacterianas se han asociado con neumonía vinculada con la exposición a aerosoles de piscinas e hidromasajes (Falkinham, 2003).

Al usar desinfectantes puede surgir riesgo de peligros microbianos. Por ejemplo, pueden ocasionarse daños por el agregado excesivo de sustancias químicas desinfectantes, o potencialmente a través de los subproductos de la desinfección. Los subproductos de la desinfección surgen cuando el cloro reacciona con materia orgánica, como la que se encuentra en la piel descamada, el sudor y la orina, y forma compuestos organohaluros, como el cloroformo. El ozono también puede reaccionar para producir un grupo diferente de subproductos. Estos tienen una incierta importancia para la salud en las bajas concentraciones halladas, pero podrían estar en alguna forma asociados con ciertos tipos de cáncer o resultados adversos de embarazos si se consumen o inhalan en grandes cantidades por períodos prolongados (OMS, 2011).

Los niveles de uso de los entornos de aguas para recreación están directamente relacionados con el riesgo. Cuanta más gente se recree, mayor serán las concentraciones de patógenos liberados, mayor la demanda para el sistema de desinfección y mayor el número de personas en situación de infectarse.

Las piscinas son particularmente atractivas para niños y bebés, lo que a su vez origina un mayor riesgo de contaminación y un mayor riesgo para la seguridad. Los niños y los bebés son más propensos que los adultos a tragar agua de la piscina y a infectarse con patógenos entéricos, y son más propensos a liberar heces al agua, ya sea a través de manchas o mediante la eliminación accidental de heces (EAH). Finalmente, los niños y los bebés son más propensos que los adultos a descuidarse, resbalar, tropezarse y ahogarse.

Otro factor de riesgo importante que afecta particularmente a las piscinas de los buques es el movimiento del buque en sí, que aumenta la probabilidad de accidentes.

#### 4.1.2 Orientación para entornos de aguas para recreación

Se debe tener en cuenta la *Orientación para entornos seguros de aguas para recreación, volumen 2, Piscinas y entornos similares* (OMS, 2006) ya que se aplica en general a los entornos de aguas para recreación. Se debe prestar atención al uso contemporáneo de un enfoque de gestión de riesgos de múltiples barreras para la seguridad del agua para recreación (OMS, 2006).

## 4.2 Orientación

Esta sección brinda información y orientación dirigida al usuario, identificando responsabilidades y proporcionando ejemplos de prácticas que pueden controlar los riesgos. Se presentan tres **pautas específicas** (situaciones a conseguir y mantener), cada una de las cuales está acompañada por una serie de **indicadores** (medidas que señalan si se están cumpliendo las pautas o no) y **notas orientativas** (recomendaciones para aplicar las pautas y

los indicadores en la práctica, destacando los aspectos más importantes que se deben considerar al establecer las prioridades para actuar).

#### 4.2.1 Pauta 4.1: Diseño y operación

**Pauta 4.1—Las piscinas están diseñadas y operadas en formas que reducen los riesgos a niveles seguros.**

##### *Indicadores para la pauta 4.1*

1. La circulación y la hidráulica garantizan una mezcla adecuada que permite la desinfección.
2. El diseño tiene en cuenta la carga real de bañistas.
3. La filtración está diseñada para remover oocistos y quistes.
4. La desinfección está diseñada para inactivar patógenos.
5. Las bacterias *Legionella* están controladas mediante el uso de biocidas y renovación del agua.
6. La ventilación está diseñada para mantener la calidad del aire dentro del entorno de aguas para recreación interior.

##### *Notas orientativas para la pauta 4.1*

Los brotes asociados con los entornos de aguas para recreación se han relacionado con un diseño pobre del sistema. Por lo tanto, la primera estrategia para la prevención de enfermedades es garantizar un diseño adecuado de los entornos de aguas para recreación de acuerdo con el grado y la naturaleza del uso. Otra causa común de brotes es la operación inadecuada de los controles, como permitir que los entornos de aguas para recreación sean abastecidos más allá de la capacidad o en prácticas operativas deficientes. Se deben respetar los límites de diseño y se deben operar los sistemas de manera adecuada en todo momento.

Los sistemas de tratamiento pueden reducir los niveles de contaminación, pero estos pueden sobrecargarse. Por lo tanto, no se debe confiar solo en el tratamiento y se deben mantener activamente múltiples barreras, que incluyen:

- llenar y recargar los entornos de aguas para recreación con el agua más segura posible;
- controlar los índices de uso dentro de la capacidad del diseño administrando la carga de bañistas;
- mantener el tratamiento para controlar las formas de contaminación;
- tomar acciones inmediatas para evacuar el entorno de aguas para recreación en el caso de un incidente, y retirar la contaminación manifiesta, como heces visibles.

El diseño de las piscinas se debe ajustar a una comprensión realista de la forma en que se utilizará la piscina. Por ejemplo, la cantidad y tipo de usuarios, la temperatura de uso y cualquier consideración de salud especial para grupos de usuarios particulares, afectarán los detalles de cómo se debe diseñar, construir y manejar la piscina. Las consideraciones específicas podrían incluir:

- el horario diario en que permanecerá abierta
- los períodos de uso máximo

- el número anticipado de usuarios
- requerimientos especiales, tales como temperatura y equipamiento.

El agua de las piscinas de natación y de inmersión debe ser segura. Se debe cumplir con requisitos de calidad del agua haciendo coincidir en forma óptima los siguientes factores de diseño:

- diseño correcto de la hidráulica de la piscina (para garantizar la distribución óptima de los desinfectantes en toda la piscina);
- circulación adecuada en las piscinas de natación con recirculación, como circulación completa del agua dentro de la piscina, con recambio del agua cada 6 horas o menos mientras la piscina está en funcionamiento;
- instalación del sistema de tratamiento adecuado (para remover partículas contaminantes y microorganismos resistentes a los desinfectantes);
- instalación de un sistema de desinfección (para inactivar los microorganismos infecciosos para que el agua no pueda transmitir ni propagar agentes microbianos causantes de enfermedades);
- inclusión de sistemas para agregar agua dulce a intervalos frecuentes (para diluir las sustancias que no pueden removerse del agua mediante tratamiento).

El control de los patógenos típicamente se logra mediante una combinación de recirculación del agua de la piscina mediante tratamiento (generalmente involucra alguna forma de filtración más desinfección) y la aplicación de un desinfectante residual para inactivar los microorganismos introducidos a la piscina por los bañistas.

Se debe asignar un miembro dedicado de la tripulación para el funcionamiento del entorno de aguas para recreación, quien debe tener la capacitación adecuada.

### *A. Piscinas de natación*

La piscina y su suministro de agua deben estar diseñados, construidos y operados en vista a la salud y protección de la seguridad de los bañistas. Estos temas de diseño, construcción y operativos se resumen en los siguientes párrafos, seguidos de detalles sobre requerimientos específicos de los diversos tipos de piscinas e hidromasajes.

#### **I. Circulación e hidráulica**

El propósito de prestar mucha atención a la circulación y a la hidráulica es garantizar que se atienda adecuadamente a toda la piscina. El agua tratada debe llegar a todas las zonas de la piscina, y es necesario remover el agua contaminada — especialmente de las áreas de mayor uso y más contaminadas por los bañistas. Si esto no es así, inclusive un tratamiento correcto del agua puede no dar como resultado una buena calidad del agua. El diseño y la posición de las conexiones de entrada, las conexiones de salida y la eliminación del agua de superficie son cruciales.

Las piscinas generalmente usan agua de mar o un suministro de agua potable que atraviesa un espacio de aire o bloqueador de reflujo. El nivel de llenado de la piscina está al nivel del sistema de recirculación perimetral. Los rebosaderos de la piscina pueden estar dirigidos por gravedad al tanque de reposición para la recirculación a través del sistema de filtro, o ser descartados. Los extractores de superficie deben tener la capacidad de manejar el volumen suficiente, aproximadamente el 80%, del flujo del filtro del sistema de recirculación. Debe haber suficientes extractores, por lo menos un extractor cada 47 m<sup>2</sup> de superficie de piscina.

El índice de circulación tiene relación con el período de renovación, que es el tiempo que le toma al volumen de agua equivalente al volumen total de agua de la piscina pasar a través de los filtros y la planta de tratamiento y nuevamente a la piscina. En principio, cuanto más corto sea el período, más frecuente será el tratamiento del agua de la piscina. Es necesario que los períodos de renovación se adapten al tipo de piscina. Idealmente, la renovación debe estar diseñada para variar en distintas zonas de la piscina: períodos más prolongados en áreas profundas, períodos más breves en zonas menos profundas.

La desinfección y el tratamiento no removerán todos los contaminantes. El diseño de una piscina de natación debe considerar la necesidad de diluir el agua de la piscina con agua dulce. La dilución limita la acumulación de contaminantes de los bañistas (por ej., los componentes de sudor y orina), los subproductos de la desinfección y otras sustancias químicas y contaminantes disueltos.

Se debe instalar un drenaje en el punto más bajo de la piscina, y es necesario que las instalaciones de drenaje sean suficientes para garantizar un vaciado rápido. Los drenajes de la piscina deben ser independientes; sin embargo, cuando están conectados a cualquier otro sistema de drenaje se debe instalar una válvula de contracorriente en el entorno de aguas para recreación con el fin de prevenir las conexiones cruzadas. Se deben colocar cubiertas de drenaje del tipo anti-vortex y anti-entrapamiento, construidas de material durable, de fácil visibilidad y limpieza.

Las piscinas para niños pueden contar con su propio sistema independiente de recirculación, filtración y halogenación, ya que los niños son fuentes particularmente potentes de patógenos. El índice de renovación del agua debe ser suficiente, idealmente más elevado que el de las piscinas para adultos, por lo menos una vez cada 30 minutos. Se deben colocar cubiertas de drenaje del tipo anti-vortex y anti-entrapamiento, construidas de material durable, de fácil visibilidad y limpieza.

## 2. Carga de bañistas

Es necesario tener en cuenta una carga de bañistas realista en el diseño y durante la operación de las piscinas. Los sistemas de circulación y tratamiento y el volumen hidráulico determinarán la carga de bañistas segura adecuada, pero también es necesario considerar si es practicable mantener las cargas de bañistas dentro de los criterios del diseño.

## 3. Filtración

Controlar la claridad incluye un adecuado tratamiento del agua, lo que generalmente involucra filtración y coagulación. La filtración es crucial para la buena calidad del agua, que afecta tanto a la claridad estética como a la desinfección. La desinfección estará comprometida por una claridad reducida, ya que las partículas asociadas con la turbiedad pueden rodear a los microorganismos y protegerlos de la acción de los desinfectantes. Además, la filtración es importante para remover ooquistes de *Cryptosporidium* y quistes de *Giardia* y algunos protozoos relativamente resistentes a la desinfección con cloro.

Es necesario que los filtros estén diseñados para remover partículas a una velocidad suficiente, como por ejemplo remover todas las partículas de más de 10 µm del volumen total de la piscina en 6 horas o menos. Los filtros pueden ser de cartucho o de medios (por ej., filtros de arena a presión rápida, filtros de arena de alta velocidad, filtros de tierras de diatomeas o filtros de arena de gravedad). Todos los tipos de filtros deben tener capacidad de retrolavado. Se deben colocar, según se requiera, accesorios de filtros como manómetros, válvulas de escape de aire y los indicadores de velocidad de flujo. Se debe mantener el suficiente acceso a los filtros de arena para que puedan ser inspeccionados con una frecuencia regular, por lo menos semanalmente, y se deben cambiar los medios

periódicamente.

Algunos de los factores que es importante considerar en el diseño del sistema de filtración con los medios granulares (por ej., arena) incluyen:

- **Velocidad de filtración:** cuanto mayor es la velocidad de filtración menor es su eficiencia. Algunos de los filtros granulares de alta velocidad no manejan las partículas y los coloides tan efectivamente como los filtros de velocidad media, y no se los puede usar con coagulantes.
- **Profundidad del lecho:** la correcta profundidad del lecho de arena es importante para la filtración eficiente.
- **Cantidad de filtros:** las piscinas se beneficiarán enormemente por la mayor flexibilidad y medida de prevención de tener más de un filtro. En particular, las piscinas pueden permanecer en uso con una reducida renovación de un filtro mientras se inspecciona o repara el otro. El agua filtrada de un filtro se puede usar para retrolavar otro.
- **Retrolavado:** la limpieza del lecho de un filtro obstruido con sólidos suspendidos se denomina retrolavado. Se realiza revirtiendo el flujo, fluidificando la arena y haciendo pasar el agua de la piscina nuevamente a través de los filtros. Se debe iniciar según lo recomendado por el fabricante del filtro, cuando se haya excedido el valor de turbiedad admisible o cuando haya pasado una cierta cantidad de tiempo sin retrolavar. El filtro puede tardar cierto tiempo en asentarse una vez que el flujo retorna a la normalidad, y no se debe retornar el agua a la piscina hasta que el filtro se haya asentado.

Se requiere un tamiz colector de cabello entre la conexión de salida de la piscina y el lateral de succión de las bombas para remover los restos extraños tales como cabellos, hilachas y brochos. La porción removible del tamiz debe ser resistente a la corrosión y tener agujeros de menos de 6 mm de diámetro.

Los coagulantes (y los floculantes) aumentan la remoción de material disuelto, coloidal o suspendido, mediante la conversión a sólido de este material para retirarlo de la solución o suspensión (coagulación), aglutinando luego los sólidos (floculación), produciendo un flóculo, que es más fácilmente atrapado por el filtro. Los coagulantes son particularmente importantes para ayudar a remover los quistes de *Giardia* y los ooquistes de *Cryptosporidium* spp. infecciosos, que de otro modo atravesarían el filtro. La eficiencia del coagulante depende del pH, que por consiguiente debe ser controlado. Las bombas dosificadoras deben tener la capacidad de dosificar en forma precisa las pequeñas cantidades de coagulante requerido y ajustarlas a la carga de bañistas. En general se requiere la coagulación como un prerrequisito para la filtración efectiva, dependiendo del proceso de filtrado seleccionado.

#### 4. Dosificación química, incluyendo desinfección

La desinfección es un proceso mediante el cual se remueven o inactivan los microorganismos patogénicos mediante medios químicos (por ej., cloración) o físicos (por ej., filtración, radiación UV), de modo que no representen ningún riesgo significativo de infección. El agua recirculante de la piscina se desinfecta usando el proceso de tratamiento, y el cuerpo de agua completo se desinfecta mediante la aplicación de un desinfectante residual que inactiva los agentes agregados a la piscina por los bañistas.

Para que se produzca la desinfección con una sustancia química biocida, primero debe satisfacerse la demanda de oxidante del agua que se está tratando, y para que ocurra desinfección deben quedar suficientes sustancias químicas.

Los temas que se deben considerar al elegir un desinfectante y el sistema de aplicación incluyen:

- seguridad;
- confort (por ej., evitar la irritación de la piel);

- compatibilidad con el agua de origen (dureza y alcalinidad);
- tipo y tamaño de piscina (el desinfectante puede degradarse o perderse más rápidamente a través de la evaporación en las piscinas exteriores);
- capacidad de oxidación;
- carga de bañistas (el sudor y la orina de los bañistas aumentará la demanda de desinfectantes);
- la operación de la piscina (es decir, supervisión y manejo).

La elección del desinfectante utilizado como parte del tratamiento del agua de un natatorio idealmente debería cumplir con los siguientes criterios:

- inactivación rápida y efectiva de los microorganismos patogénicos;
- capacidad de oxidación continua para ayudar al control de contaminantes durante el uso de la piscina;
- un amplio margen entre la concentración efectiva de biocidas y la concentración que produce efectos adversos para la salud humana;
- disponibilidad de una determinación rápida y sencilla de la concentración de desinfectante en el agua de la piscina (métodos analíticos y de prueba simples);
- potencial para realizar una medición electrométrica de la concentración del desinfectante para permitir el control automático de la dosificación de desinfectante y el registro continuo de los valores medidos.

Los desinfectantes comúnmente usados incluyen los siguientes:

- **Cloro:** la cloración es la desinfección del agua más usada en las piscinas, generalmente en forma de gas cloro, hipoclorito de sodio o de calcio o isocianuratos clorados. El cloro no es costoso y es relativamente fácil de producir, conservar, transportar y usar. Los compuestos isocianuratos clorados, que son compuestos cristalinos blancos relativamente complejos con un leve olor a cloro que proporcionan cloro libre al disolverse en el agua, se utilizan en la mayoría de las piscinas pequeñas externas de los buques. Son una fuente indirecta de cloro, a través de una reserva orgánica (ácido cianúrico). La relación entre el cloro residual y el nivel de ácido cianúrico es crítica y puede ser difícil de mantener. Los isocianuratos clorados no son adecuados para las variaciones en las cargas de bañistas que por lo general existen en las piscinas grandes. Sin embargo, son particularmente útiles en natatorios exteriores expuestos en forma directa a la luz solar, donde la radiación UV degrada rápidamente el cloro libre.
- **Ozono:** el ozono se puede considerar el agente oxidante y desinfectante más poderoso disponible para el tratamiento del agua de piscinas e hidromasajes. El ozono en combinación con cloro o bromo es un sistema de desinfección muy efectivo, pero el uso de ozono solo no puede garantizar una capacidad de desinfección residual en todo el natatorio. El ozono se usa con mayor frecuencia como un paso del tratamiento, seguido por desozonización y el agregado de un desinfectante residual como el cloro. Se debe destruir el exceso de ozono mediante un filtro de carbón activado, debido a que este gas tóxico podría depositarse y ser absorbido por los usuarios y el personal de la piscina. También se deben remover los desinfectantes residuales mediante el filtro de carbón activado y por lo tanto se agregan luego de este paso.
- **Radiación UV:** al igual que el ozono, la radiación UV es un tratamiento que purifica el agua circulante inactivando microorganismos y, hasta un cierto grado, descomponiendo algunos contaminantes por fotoxidación. Esto disminuye la demanda de cloro del agua purificada pero no deja desinfectante residual en el agua de la piscina, y por lo tanto aún es necesaria la desinfección con cloro. Para que la UV sea más efectiva, el agua se debe

pretratar para remover las partículas que causan turbiedad y que previenen la penetración de la radiación UV o absorben la energía UV.

La colonización microbiana de las superficies puede ser un problema y en general se controla mediante limpieza y desinfección, y por dosificación de choque.

El método con que se introducen los desinfectantes al agua de la piscina influye en la efectividad de los desinfectantes. Los desinfectantes individuales pueden tener sus propios requerimientos de dosificación, pero los siguientes principios son aplicables a todos:

- Es preferible la dosificación automática. Los sensores electrónicos monitorean en forma continua el pH y el nivel de desinfectantes residuales y ajustan la dosificación según corresponda para mantener los niveles correctos. Es importante realizar una verificación regular del sistema (incluyendo pruebas manuales en muestras de agua de la piscina) y el buen manejo.
- Rara vez se justifica la dosificación manual (es decir, agregar sustancias químicas directamente a la piscina). Los sistemas de dosificación manual deben estar respaldados por un buen manejo de la operación y por monitoreo. Es importante que la piscina quede libre de bañistas hasta que la sustancia química se haya dispersado.
- Tratar de compensar insuficiencias del tratamiento mediante dosificación de choque es una mala práctica, porque pueden enmascarse falencias en el diseño o en la operación que pueden producir otros problemas y generar subproductos indeseados.
- Las bombas de dosificación deben estar diseñadas para cortarse automáticamente si falla el sistema de circulación (si bien los monitores de dosificación automáticos deben permanecer en funcionamiento) para garantizar que se interrumpa la dispersión química.
- Los desinfectantes residuales generalmente se dosifican al final del proceso de tratamiento. Los métodos de tratamiento de floculación, filtración, y ozonización sirven para aclarar el agua, reducir la carga orgánica y disminuir considerablemente el conteo microbiano, de modo que el desinfectante postratamiento sea más efectivo y se minimice así la cantidad de desinfectante que se debe usar.
- Es importante que los desinfectantes y las sustancias químicas que ajustan el pH estén bien mezclados con el agua en el punto de dosificación.
- Los sistemas de dosificación, como la circulación, deben continuar 24 horas al día.

Se puede controlar la producción de subproductos de la desinfección minimizando la introducción de sus precursores orgánicos (compuestos que reaccionan con el desinfectante para producir los subproductos) mediante buenas prácticas de higiene ( ducharse antes de ingresar a la piscina) y maximizando su remoción mediante un tratamiento del agua bien manejado. El control de los subproductos de la desinfección incluye dilución, tratamiento y modificación u optimización de la desinfección. Debido a la presencia de iones de bromuro en el agua salada, un subproducto común que se forma en el agua y el aire de las piscinas con agua de mar en los buques será bromoformo, que se puede producir por el tratamiento con cloro u ozono.

Es inevitable que se produzcan algunos subproductos volátiles de la desinfección en el agua de la piscina y se escapen al aire. Este peligro se puede manejar hasta cierto punto mediante una buena ventilación.

El uso de analizadores ayuda a la dosificación automática y a optimizar las condiciones para la seguridad de la piscina, como la dosificación automática de sustancias químicas para desinfección y ajuste del pH. Se deben proporcionar puntos de muestras de agua en todo el sistema para evaluar los niveles de halógenos y la calibración de rutina del analizador. Se debe proporcionar un equipo de desinfección controlado por un analizador y en base a halógenos según se requiera. Puede ser necesario garantizar que el pH se ajuste usando los

ácidos y las bases apropiadas y que se use una solución reguladora para estabilizar el pH. Esto se puede agregar a la funcionalidad del analizador.

## 5. Control de *Legionella*

En los entornos de aguas para recreación, no es práctico mantener las temperaturas fuera del rango 25–50 °C. Sin embargo, los niveles de *Legionella* spp. se pueden mantener bajo control usando las medidas de manejo apropiadas, incluyendo filtrado y mantenimiento de un desinfectante residual continuo en los entornos de aguas para recreación y la limpieza física de todos los equipos para hidromasaje, incluyendo las tuberías y unidades de aire acondicionado asociadas. Los espacios que albergan entornos de aguas para recreación deben estar bien ventilados para evitar la acumulación de *Legionella* spp. en el aire interior. Por lo tanto, es necesario diseñar e implementar otra serie de estrategias de manejo, las cuales incluyen:

- agregar biocidas al agua de los hidromasajes, a las tuberías y al filtro. Los hidromasajes típicamente mantienen un cloro libre residual entre 3 y 10 mg/l o un bromo libre residual entre 4 y 10 mg/l (OMS, 2006). Para garantizar que el halógeno libre sea efectivo para desinfección, es necesario mantener o ajustar regularmente el pH, típicamente en el rango 7.2–7.8;
- garantizar que el personal tiene la capacitación y los conocimientos necesarios para operar la instalación recreativa;
- aplicar una circulación constante de agua en los hidromasajes;
- limpiar los sistemas de filtros (por ej., retrolavándolos);
- limpiar los alrededores de las piscinas;
- reemplazar una parte (por ej., 50%) del agua en cada piscina de hidromasaje diariamente;
- drenar completamente los hidromasajes y las piscinas termales naturales, realizar una limpieza física exhaustiva de todas las superficies y tuberías regularmente;
- mantener y limpiar físicamente los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (CVAC) que abastecen el lugar donde están ubicadas las piscinas de hidromasaje;
- instalar carteles que enumeren las precauciones estándar de seguridad cerca de los entornos de aguas para recreación que adviertan a las personas inmunocomprometidas o que están en tratamiento inmunosupresor contra el uso de los entornos de aguas para recreación.

La limpieza de rutina de todo el sistema de circulación, incluyendo el hidromasaje, las bombas y las tuberías, es crítica y puede requerir dosis intensiva de desinfectante, ya que *Legionella* spp. puede persistir en las biopelículas (capas de suciedad en las superficies de los acoples y tuberías), haciéndolas difíciles de desactivar.

Se debe recomendar a los bañistas ducharse antes de ingresar al agua. Esto quita contaminantes como transpiración, cosméticos y restos orgánicos que pueden actuar como una fuente de nutrientes para el desarrollo bacteriano y como agentes neutralizantes para los biocidas oxidantes. También se puede controlar la densidad de bañistas y la duración en baños de hidromasajes. Las instalaciones con piscinas de hidromasaje pueden requerir períodos programados de descaso durante el día para permitir la recuperación de las concentraciones de desinfectante.

Las pruebas para bacterias *Legionella* sirve como una forma de verificar que los controles están funcionando y se deben realizar periódicamente —por ejemplo, mensualmente, trimestralmente o anualmente, dependiendo del tipo de entorno del buque. Estas pruebas no deben reemplazar ni invalidar el énfasis en las estrategias de control. Además, las pruebas

son relativamente especializadas y deben ser realizadas en laboratorios debidamente equipados y utilizando personal experimentado; por lo tanto, no son generalmente realizadas por las tripulaciones ni durante los viajes. Las muestras para verificación deben concentrarse en los extremos del sistema y en los sitios de alto riesgo.

## 6. Calidad del aire

Es importante manejar la calidad del aire tanto como la calidad del agua en los natatorios, piscinas de hidromasajes y similares entornos de aguas para recreación. Los espacios que albergan piscinas de hidromasaje deben estar bien ventilados para evitar la acumulación de *Legionella* spp. en el aire interior. Además, la ventilación ayudará a reducir la exposición a los subproductos de la desinfección en el aire. La ventilación adecuada debería reducir los riesgos de *Legionella* spp., pero es importante que el sistema no cree sus propios riesgos. Todas las superficies de los sistemas CVAC que abastecen la habitación en la cual se encuentra el hidromasaje o la piscina se debe limpiar y desinfectar físicamente para controlar la biopelícula.

### Otros aspectos del diseño y la construcción

La sala de máquinas de la piscina debe ser de fácil acceso y estar bien ventilada, y debe haber allí un grifo de agua potable. Para ayudar al mantenimiento continuo, es importante marcar todas las tuberías con flechas que indiquen la dirección del flujo y mantener un diagrama de flujo e instrucciones operativas en un lugar de fácil acceso. El sistema de recirculación y la sala de máquinas de la piscina deben estar diseñados para la fácil y segura conservación y el llenado de los tanques de alimentación de las sustancias químicas. Es necesario instalar drenajes en la sala de máquinas de la piscina para permitir el rápido drenaje de toda la bomba y el sistema de filtro, con un drenaje suficientemente grande (por lo menos 8 cm) instalado en el punto más bajo del sistema.

Para ayudar a reducir los riesgos de ahogamiento, se deben exhibir en forma notoria la profundidad de la piscina y los marcadores de profundidad de modo que se puedan ver desde la cubierta y en la piscina. Los marcadores de profundidad deben exhibirse en pies o en metros, o en ambos, y se deben instalar por cada cambio de profundidad significativo (1 m).

### B. Piscinas recirculantes

El equipamiento y los procedimientos operativos deben proporcionar una completa circulación del agua dentro de la piscina a una frecuencia suficiente como para que el agua sea reemplazada cada 6 horas o menos durante el funcionamiento de la piscina. El equipamiento debe incluir filtros y otros equipos y artefactos para desinfección y tratamiento que pueden ser necesarios para cumplir con los requerimientos o recomendaciones de la administración nacional de salud del país de registro. Las bombas auto aspirantes y centrífugas, son aptas para recircular el agua de la piscina.

### C. Piscinas de flujo continuo

Los natatorios de flujo continuo probablemente sean el tipo de construcción que más se utiliza para la construcción, instalación y operación a bordo de buques. La cantidad de bañistas que pueden utilizar un natatorio a la vez con seguridad y la cantidad total que puede usar una piscina durante un día están regidos por el área de la piscina y su ritmo de reemplazo del agua. Por lo tanto, la piscina debe estar diseñada con especial atención a la probable carga de bañistas máxima y el espacio máximo disponible para la construcción de una piscina.

Se deben aplicar los siguientes principios en el diseño de las piscinas de flujo continuo:

- Se debe juzgar la capacidad del diseño de la piscina en base al área, como por ejemplo  $2,6 \text{ m}^2$  por bañista. Para mantener el agua satisfactoriamente limpia en la piscina, el índice de flujo del agua limpia debe ser el suficiente para lograr un reemplazo completo cada 6 horas o menos. El agua que fluye debe ser suministrada a la piscina a través de múltiples conexiones de entrada, ubicadas de forma que garantice una distribución uniforme. Estas conexiones de entrada pueden ser abastecidas por una línea secundaria que salga de la línea de suministro principal, en el lado de presión de la válvula de llenado cerca de la piscina. El control del flujo debe ser independiente de la válvula de llenado.
- El rebosadero debe descargar en los sistemas de recirculación perimetral o en un rebosadero perimetral similar, con múltiples conexiones de salida a una distancia de no más de 3 m entre sí, y descargar en el sistema de desechos.
- El fondo de la piscina debe tener una inclinación hacia el drenaje o los drenajes que permita efectuar el drenaje completo de la piscina. Por razones de seguridad, la inclinación de cualquier parte del fondo de la piscina en la cual el agua es menor que la profundidad de pie, 1,8 m de profundidad, no debe ser mayor a un gradiente 1 en 15. Por seguridad, no debe haber cambios bruscos de inclinación dentro del área donde el agua es menos profunda (menos de 1,5 m.)
- Para ayudar a reducir los riesgos de ahogamiento, se deben exhibir en forma notoria la profundidad de la piscina y los marcadores de profundidad de modo que se puedan ver desde la cubierta y en la piscina. Los marcadores de profundidad deben exhibirse en pies o en metros, o en ambos, y se deben instalar por cada cambio de profundidad significativo (1 m).

Es preferible que haya sistemas de suministro de agua separados, incluyendo la bomba, para los entornos de aguas para recreación. La conexión de entrada del agua debe estar delante de todas las conexiones de salida de las aguas residuales y de drenaje. Sin embargo, si la piscina se va a llenar y operar solo cuando el barco está en viaje, se pueden usar las bombas de agua contra incendio o sanitarias, o una combinación de ellas, observando que se puede usar lo siguiente para reducir los riesgos de contaminación:

La línea de entrega a la piscina debe ser independiente de otras líneas que se originan o están cerca de la descarga de la bomba o el colector con válvula o en un punto donde la descarga máxima o cercana al máximo de la bomba de agua contra incendio o sanitaria habitualmente se acciona.

- Si se extrae agua de mar hacia la piscina, no se debe realizar esta operación cuando el buque está en puerto o, si está en viaje, en aguas contaminadas. Se debe ubicar una válvula de corte de fácil acceso cerca del punto desde el cual se extrae el agua con el siguiente rótulo “CERRADO DURANTE LA ESTADÍA EN PUERTO”.

Los sistemas de flujo continuo de agua de mar para las piscinas deben usarse solo mientras el buque está en viaje y en el mar más allá de 12 millas náuticas desde tierra. La piscina (cuando está en modo de flujo continuo de agua de mar) debe drenarse antes de que el buque llegue a puerto y debe permanecer vacía mientras está en puerto. Si no se drena la piscina antes de llegar a puerto, el sistema de llenado de agua de mar de la piscina debe cortarse 12 millas náuticas antes de llegar a tierra, y se debe usar un sistema de recirculación con el filtrado y la halogenación adecuados.

#### *D. Hidromasajes*

Los hidromasajes están sujetos a elevadas cargas de bañistas en relación con el volumen de agua. Con las elevadas temperaturas y la rápida agitación del agua, puede hacerse difícil mantener un pH satisfactorio, la calidad microbiológica y los desinfectantes residuales; por

lo tanto, se deben tomar precauciones adicionales en la operación de hidromasajes.

El suministro de agua potable a los sistemas de hidromasaje debe estar abastecido a través de un espacio de aire o bloqueador de reflujo aprobado. Es necesario que el equipo de filtración del agua tenga la capacidad de remover todas las partículas mayores a 10 µm del volumen de agua total del hidromasaje en 30 minutos o menos. Los filtros pueden ser de cartucho, filtros de arena de presión rápida, filtros de arena de alta velocidad, filtros de tierra de diatomeas, o filtros de arena por gravedad. Se puede agregar una mirilla de nivel transparente en el lado de retrolavado de los filtros.

El sistema de rebosadero debe estar diseñado de modo que el nivel del agua se mantenga. Es recomendable que los rebosaderos de los hidromasajes sean dirigidos por gravedad al tanque de reposición para recirculación a través del sistema de filtros, o se descarte como desecho. Se deben usar bombas auto aspirantes, centrífugas, para recircular el agua del hidromasaje.

Se deben proporcionar suficientes extractores, uno cada 14 m<sup>2</sup> o fracción, del área de superficie del agua. Es necesario que el nivel de llenado del hidromasaje esté en el nivel del sistema de recirculación perimetral para permitir que ocurra la succión.

Se requiere un mecanismo de control de la temperatura para evitar que la temperatura exceda los 40 °C para evitar escaldaduras o sobrecalentamiento.

Se puede usar un tanque de reposición para reemplazar el agua que se pierde por salpicaduras y evaporación. Se debe usar una línea de rebosadero de por lo menos el doble del diámetro de la línea de suministro y ubicarla debajo de la línea de suministro del tanque.

El sistema debe permitir tratamiento de choque regular (por ej., diariamente) o superhalogenación. Se debe incluir un equipo de halogenación capaz de mantener los niveles adecuados de halógeno libre durante todo el período de uso.

### *E. Piscinas de hidromasaje*

Las piscinas de hidromasaje tienen condiciones operativas diferentes y presentan una serie de problemas especiales a los operadores. El diseño y la operación de estas instalaciones dificultan la desinfección residual adecuada. Pueden requerir más desinfectantes residuales debido a las mayores cargas de bañistas y elevadas temperaturas, ya que ambos producen una pérdida más rápida de desinfección residual.

Se debe lograr fácilmente una concentración de *Pseudomonas aeruginosa* de menos de 1 ufc/100 ml mediante buenas prácticas de manejo. Las medidas de gestión de riesgos que pueden tomarse para combatir estas bacterias no entéricas incluyen ventilación, limpieza del equipo y verificación de la idoneidad de la desinfección.

Las piscinas de hidromasaje que no usan desinfección requieren métodos alternativos de tratamiento del agua para conservar la seguridad microbiológica. Es necesario un elevado índice de recambio del agua —incluso si no es totalmente efectivo— si no hay otra forma de prevenir la contaminación microbiana.

En las piscinas de hidromasaje donde no se desea el uso de desinfectantes o donde es difícil mantener una desinfección residual adecuada, sobrecalentar el agua del hidromasaje a 70 °C diariamente durante períodos sin uso puede ayudar a controlar la proliferación microbiana.

Para evitar la sobrecarga de las piscinas de hidromasaje, algunos países recomiendan que se instalen asientos claramente identificables para los usuarios combinados con un volumen mínimo de la piscina definido para cada asiento, un volumen de piscina total mínimo y una profundidad máxima del agua.

## 4.2.2 Pauta 4.2: Higiene de la piscina

**Pauta 4.2—La higiene de la piscina se mantiene en forma continua.**

### *Indicadores para la pauta 4.2*

1. Se promueve la ducha antes de la inmersión.
2. Se promueve el uso de lavabos antes de la inmersión.
3. Están establecidos procedimientos efectivos para responder a los vómitos y EAH.

### *Notas orientativas para la pauta 4.2*

#### *1. Ducha previa a la inmersión*

Las duchas previas a la inmersión removerán rastros de sudor, orina, materia fecal, cosméticos, aceite bronceador y otros potenciales contaminantes del agua. Esto dará como resultado agua más transparente en la piscina, desinfección más fácil usando menor cantidad de sustancias químicas y agua en la cual es más agradable nadar.

Las duchas previas a la inmersión deben estar ubicadas adyacentes al natatorio y estar abastecidas con agua de la calidad del agua potable, ya que los niños y algunos adultos pueden ingerir agua de la ducha. El agua de las duchas debe correr hacia los desechos.

#### *2. Concurrir al sanitario antes de la inmersión*

Se deben colocar sanitarios en lugares donde puedan usarse convenientemente antes de ingresar a la piscina y al salir de ella. Se debe recomendar a los usuarios utilizar los sanitarios antes de bañarse para minimizar la micción en la piscina y la EAH. Los padres deben incentivar a los niños ir vaciar sus vejigas antes de ir a nadar. En algunas piscinas puede no permitirse que haya niños menores de cierta edad, por ejemplo menores de dos años.

#### *3. Vómitos y eliminación accidental de heces*

Es necesario minimizar la EAH y los vómitos y responder en forma efectiva cuando ellos ocurren. La EAH parece ocurrir con relativa frecuencia, y es probable que la mayoría no sea detectada. Es necesario que el operador de una piscina que se enfrenta a una EAH o vómito en el agua de la piscina actúe inmediatamente.

Si una eliminación fecal es una deposición sólida, simplemente se la puede retirar rápidamente y descartar en la forma adecuada. El implemento utilizado para retirarla debe ser desinfectado de modo que toda bacteria y virus que se adhiere a él sea inactivado y no retorne a la piscina la próxima vez que se lo utilice. Mientras la piscina esté en otros aspectos funcionando adecuadamente (desinfectantes residuales, etc.), no es necesaria ninguna otra acción.

Si la deposición es líquida (diarrea) o si se trata de vómito, la situación es potencialmente peligrosa. Si bien la mayoría de los desinfectantes trabajan relativamente bien con muchos agentes bacterianos y virales en la EAH y el vómito, existe la posibilidad de que la diarrea o el vómito provengan de una persona infectada con uno de los parásitos protozoarios, *Cryptosporidium* y *Giardia*. Las etapas infecciosas (ooquistes/quistes) son relativamente

resistentes a los desinfectantes con cloro en las concentraciones prácticas de usar. Por lo tanto, se debe retirar inmediatamente a los bañistas de la piscina.

La acción más segura, si el incidente ocurrió en una piscina pequeña, jacuzzi o bañera de hidromasaje, es vaciarla y limpiarla antes de volverla a llenar y a abrir. Sin embargo, esto puede no ser posible en piscinas más grandes.

Si no es posible drenar totalmente, entonces se puede seguir el siguiente procedimiento –una solución imperfecta que solo reducirá, pero no eliminará, el riesgo:

- Se deja la piscina libre de personas en forma inmediata.
- Se mantienen los niveles de desinfectante al máximo del rango recomendado.
- Se aspira y barre la piscina.
- Usando un coagulante, se filtra el agua por seis ciclos de renovación. Esto puede llevar hasta un día y por lo tanto podría significar cerrar la piscina hasta el día siguiente.
- Se retrolava el filtro (y el agua va hacia los desechos).
- Se reabre la piscina.

Hay algunas acciones prácticas que los operadores de las piscinas pueden llevar a cabo para prevenir la eliminación de heces en las piscinas:

- No debe nadar ningún niño (ni adulto) con antecedentes recientes de diarrea.
- Se debe recomendar a los padres cerciorarse de que sus niños usen el sanitario antes de nadar.
- Una exhaustiva ducha previa a la inmersión es una buena idea, y los padres deben alentar a sus niños a realizarla.
- Siempre que sea posible, los niños pequeños deben hacer uso exclusivo de piscinas suficientemente pequeñas para drenarlas en caso de una eliminación accidental de heces o vómitos.
- Los socorristas o asistentes de piscina, si los hay, deben hacerse responsables de prestar atención y actuar en caso de una EAH o vómito.

#### 4.2.3 Pauta 4.3: Monitoreo

**Pauta 4.3—Se monitorean los parámetros clave y se mantienen dentro de los rangos previstos como objetivo.**

##### *Indicadores para la pauta 4.3*

1. La turbiedad del agua de la piscina se mantiene dentro de los rangos previstos como objetivo.
2. Los niveles de desinfectante y el pH se mantienen dentro de los rangos previstos como objetivo.
3. La calidad microbiana se mantiene dentro de los rangos previstos como objetivo y hay procedimientos establecidos para responder a eventos adversos detectados.

##### *Notas orientativas para la pauta 4.3*

El monitoreo frecuente de las medidas de control ayudará a brindar una alerta temprana de las desviaciones, y se podría incluir:

- controlar y ajustar el desinfectante residual y el pH;
- inspeccionar las operaciones de mantenimiento y limpieza;
- inspeccionar la condición física de los entornos de aguas para recreación, filtros y equipo;
- realizar vigilancia para enfermedad del tracto inferior (por ej., neumonía) entre los pasajeros y el personal, registrando todas las visitas al consultorio médico del buque debido a neumonía confirmada o sospechada.

Los parámetros que son fáciles y poco costosos de medir y de relevancia inmediata para la salud —es decir, turbiedad, desinfección residual y pH— deben ser monitoreados con frecuencia y en todos los tipos de piscina.

### *1. Turbiedad*

Es importante poder ver tanto a un niño pequeño en el fondo de la piscina como las marcas en el fondo de la piscina desde la posición del socorrista o del asistente de piscina mientras la superficie del agua está en movimiento. Un límite de turbiedad de 0,5 unidades nefelométricas de turbiedad (UNT), o medición equivalente, brinda un buen valor objetivo para el agua bien tratada. Un exceso de los límites de turbiedad sugiere tanto un deterioro significativo de la calidad del agua como un peligro significativo para la salud. Dicho exceso amerita una investigación inmediata y puede provocar el cierre de la instalación hasta que se lleven a cabo las acciones correctivas.

### *2. Niveles de desinfectantes y pH*

Para un natatorio público convencional con buena hidráulica y filtración, que funciona dentro de su carga de bañista de diseño, se debe lograr la desinfección adecuada de rutina con un nivel de cloro libre de 1 mg/l en toda la piscina. En una piscina bien operada, es posible lograr un residual con niveles máximos en cualquier punto único por debajo de 2 mg/l para piscinas. Residuales menores (0,5 mg/l) serán aceptables en combinación con el agregado del uso de desinfección por ozono o UV, mientras que se pueden requerir niveles mayores (de 2 a 3 mg/l) para jacuzzis, dada las mayores cargas de bañistas y las temperaturas más elevadas (OMS, 2006).

Se deben controlar los desinfectantes residuales tomando muestras de la piscina antes de que abra y mientras permanece abierta (idealmente, durante un período de carga elevada de bañistas) (OMS, 2006). La frecuencia de las pruebas durante la utilización del natatorio depende de la naturaleza y el uso del natatorio. Se deben tomar muestras a una profundidad de 5–30 cm. Es una buena práctica incluir como punto de muestreo de rutina el área de la piscina donde el desinfectante residual es más bajo. Se deben tomar muestras ocasionales de otras áreas de la piscina y del sistema de circulación. Si los resultados de las pruebas de rutina están fuera de los rangos recomendados, la situación se debe evaluar y se deben tomar medidas.

El valor de pH del agua de un natatorio debe mantenerse dentro del rango recomendado para garantizar la desinfección y la coagulación óptimas. El pH se debe mantener entre 7,2 y 7,8 para los desinfectantes con cloro y entre 7,2 y 8,0 para los procesos de desinfección en base a bromo y otros procesos de desinfección sin cloro (OMS, 2006). Para hacerlo, son esenciales las mediciones regulares del pH, y usualmente se necesitan ajustes continuos o intermitentes. Para las piletas con uso intensivo, el valor del pH se debe medir en forma continua y ajustarse automáticamente. Para las piscinas menos usadas, puede ser suficiente medir el pH en forma manual.

Para evitar la formación de excesivos subproductos de desinfección o irritación de las superficies mucosas debido a los desinfectantes, se debe mantener la desinfección residual en

niveles que cumplan con la calidad microbiológica satisfactoria que no sean necesariamente excesivos. Los operadores deben intentar mantener los niveles de cloro libre residual por debajo de 5 mg/l en todos los puntos en la piscina o hidromasaje.

### 3. Calidad microbiana

Hay un riesgo limitado de contaminación microbiana significativa y enfermedad en piscinas bien manejadas o entornos similares con una concentración adecuada de desinfección residual, un valor del pH mantenido en niveles adecuados, filtros bien manejados y monitoreo frecuente de los parámetros no microbianos. Sin embargo, se deben monitorear las muestras del agua de las piscinas públicas a intervalos adecuados en cuanto a parámetros microbianos, incluyendo RHP, coliformes termotolerantes o *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella* spp. y *Staphylococcus aureus*. La frecuencia del monitoreo y los valores orientativos varían de acuerdo con el parámetro microbiano y el tipo de piscina.

Donde se excedan las pautas operativas, los operadores de piscina deben controlar turbiedad, niveles de desinfectante residual y pH y luego volver a tomar las muestras. Cuando las pautas críticas se excedan, se debe cerrar la piscina mientras se realiza la investigación y se toman las medidas correctivas.

Se recomienda el siguiente monitoreo de la calidad microbiana:

- El RHP (37 °C durante 24 horas) brinda una indicación de la población bacteriana general dentro de la piscina. Se recomienda que los niveles operativos sean menores a 200 ufc/ml.
- Los coliformes termotolerantes y *E. coli* son indicadores de contaminación por heces. Se deben medir los coliformes termotolerantes o *E. coli* en piscinas, jacuzzis e hidromasajes. Los niveles operativos deben ser menores a 1 ufc o un número más probable (nmp) por 100 ml.
- Se recomienda el monitoreo de rutina para *Pseudomonas aeruginosa* en jacuzzis e hidromasajes. Se sugiere para natatorios cuando hay evidencias de problemas operativos (ej., falla en la desinfección o problemas relacionados con los filtros y las tuberías de agua), un deterioro en el agua de la piscina o problemas de salud conocidos. Para las piscinas que se desinfectan en forma continua se recomiendan niveles operativos menores a 1 ufc/100 ml. Si se encuentran conteos más elevados (>100 ufc/100 ml), los operadores de la piscina deben controlar turbiedad, desinfectantes residuales y pH, volver tomar muestras, retrolavar exhaustivamente, esperar una renovación y volver a tomar muestras. Si los niveles de *P. aeruginosa* continúan elevados, se debe cerrar la piscina y se debe iniciar un programa minucioso de limpieza y desinfección. Se deben cerrar los jacuzzis, drenarlos, limpiarlos y volverlos a llenar.
- Es útil realizar pruebas periódicas para *Legionella* spp., especialmente para los jacuzzis, con el fin de determinar si los filtros están colonizados. Se recomienda que los niveles operativos sean menores a 1 ufc/100 ml. Donde sea mayor, los jacuzzis deben ser cerrados, drenados, limpiados y vueltos a llenar. Puede ser apropiada la cloración de choque si se sospecha que los filtros se han colonizado.
- No se recomienda el monitoreo de rutina para *Staphylococcus aureus*, si bien se puede realizar el monitoreo como parte de una investigación más amplia de la calidad del agua cuando se sospechan problemas de salud asociados con la piscina. Donde se toman las muestras, los niveles deben ser menores a 100 ufc/100 ml.

Se pueden encontrar más recomendaciones para pruebas de *Legionella* spp. en Bartram et al. (2007).

## 5 Aguas de lastre

### 5.1 Contexto

Este capítulo aborda el tratamiento del agua de lastre, incluyendo su conservación y eliminación segura.

#### 5.1.1 Riesgos para la salud asociados con el agua de lastre en los buques

Muchos buques usan agua como lastre para mantener su estabilidad y navegar en forma segura, transportando de 30 a 50% de la carga total en agua de lastre. Esto representa un volumen que varía entre unos pocos cientos de litros hasta más de 10 millones de litros por buque. Por lo tanto, estas aguas presentan un importante riesgo para la salud humana, con la posibilidad de introducir nuevas enfermedades endémicas y diseminar enfermedad transfiriendo agentes patógenos y microorganismos nocivos. En este contexto, más de 7000 especies marinas viajan diariamente, y aproximadamente 10 mil millones de toneladas de agua de lastre son transportadas anualmente por buques. Ha aumentado la preocupación respecto de transferir el agua de lastre y sedimentos desde los buques, y existe una posibilidad teórica de transportar peligros como *Vibrio cholerae* O1 y O139 toxigénica, lo que luego podría asociarse con brotes de cólera en áreas portuarias.

#### 5.1.2 Normas

El Comité de Protección del Medio Ambiente Marino ha adoptado, desde 1993, pautas voluntarias para la prevención de los riesgos debido a microorganismos no deseados a través del agua de lastre y sedimentos de los buques. En 1997, la Asamblea de la OMI adoptó, mediante la Resolución A.868(20), la Guía para el control y tratamiento del agua de lastre de los buques para minimizar la transferencia de microorganismos acuáticos y agentes patógenos nocivos (OMI, 1998).

El Convenio Internacional de la OMI para el Control y Tratamiento de Agua de Lastre y Sedimentos de los Buques<sup>1</sup> fue adoptado en febrero de 2004. El objetivo de este convenio es prevenir, minimizar y por último eliminar los riesgos para el medio ambiente, la salud humana, los bienes y los recursos resultantes de la transferencia de microorganismos acuáticos y agentes patógenos nocivos mediante el control y el manejo del agua de lastre y los sedimentos de los buques; brindar orientación para evitar efectos colaterales no deseados a partir de las medidas de control implementadas; e incentivar el desarrollo de los conocimientos y la tecnología relacionados. Las medidas para la inspección y control de riesgos sanitarios de los sedimentos en los depósitos de agua de lastre deben considerar los procedimientos establecidos en el Convenio Internacional de la OMI para el Control y Tratamiento de Agua de Lastre y Sedimentos de los Buques. Desde el 2009, pero no después del 2016, el convenio requiere el establecimiento de un sistema de tratamiento del agua de lastre a bordo de los buques, lo que reemplazará las operaciones de captación y descarga no controladas de agua de lastre comunes hasta ese momento. En el futuro, el agua de lastre deberá ser tratada a bordo antes de su descarga al entorno marino, en conformidad con el Estándar de Funcionamiento del Agua de Lastre en la Regla D-2 del Convenio.

---

<sup>1</sup>[http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/Internacional-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Buques-Ballast-Water-and-Sediments-\(BWM\).aspx](http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/Internacional-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Buques-Ballast-Water-and-Sediments-(BWM).aspx) (se accedió el 30 de enero de 2011).

Las Partes del Convenio tienen el derecho a tomar, individualmente o junto con otras Partes, medidas más estrictas respecto de la prevención, reducción o eliminación de la transferencia de microorganismos acuáticos y agentes patógenos nocivos a través del control y tratamiento del agua de lastre y los sedimentos de los buques, conforme a la ley internacional.

## 5.2 Orientación

Esta sección brinda información y orientación dirigida al usuario, identificando responsabilidad y brindando ejemplos de prácticas que pueden controlar los riesgos. Se presentan dos *pautas específicas* (situaciones a conseguir y mantener), cada una de las cuales está acompañada por una serie de *indicadores* (medidas que indican si se están cumpliendo las pautas) y *notas orientativas* (recomendaciones para aplicar las pautas y los indicadores en la práctica, destacando los aspectos más importantes que se deben considerar al establecer las prioridades para actuar).

En algunos casos, los sistemas de tratamiento del agua de lastre no funcionaron según lo requerido, lo que produjo situaciones no seguras. Por lo tanto, no se debe confiar solamente en los sistemas de tratamiento y manejo. Se deben mantener activamente múltiples barreras para el manejo del lastre, incluyendo:

- cargar agua de lastre de entornos seguros siempre que sea posible;
- hacer coincidir las instalaciones de tratamiento del lastre con las capacidades requeridas;
- mantener prácticas seguras para descargar el agua de lastre.

Es necesario que el personal de puerto y las tripulaciones de los buques estén adecuadamente capacitados en la protección del medio ambiente, operación segura (incluyendo recolección, manipulación y eliminación de desechos) y en la legislación relevante.

### 5.2.1 Pauta 5.1: Manejo del agua de lastre

**Pauta 5.1—Un plan de manejo del agua de lastre está diseñado e implementado.**

#### *Pauta 5.1*

1. Está establecido un plan aprobado de manejo del agua de lastre y se lo revisa regularmente.
2. Los requerimientos y las prácticas de manejo del agua de lastre se llevan a cabo según el plan aprobado.
3. Se lleva un registro del agua de lastre, y se mantienen registros precisos.
4. Están establecidas y se cumplen las medidas de auditoría.

#### *Notas orientativas para la pauta 5.1*

Se requiere que los buques implementen un plan de manejo del agua de lastre aprobado por la administración (Regla B-1 Convenio Internacional de la OMI para el Control y Tratamiento del Agua de Lastre y Sedimentos de los Buques). El plan de manejo del agua de lastre es específico para cada buque e incluye una descripción detallada de las acciones a

tomar para implementar los requerimientos de manejo del agua de lastre y sus prácticas complementarias.

Los sistemas de manejo del agua de lastre deben estar aprobados por la administración de acuerdo con la pauta de la OMI para la aprobación de los sistemas de manejo del agua de lastre (Resolución MEPC.174(58)). Estos incluyen sistemas que utilizan sustancias químicas o biocidas, organismos o mecanismos biológicos, o alteran las características químicas o físicas del agua de lastre.

Los buques deben tener un libro de registro de agua de lastre (Regla B-2) para registrar cuando ingresa agua de lastre a bordo, se la circula o trata con fines de tratamiento de agua de lastre y se descarga al mar. También debe registrar cuándo se descarga a una instalación de recepción y las descargas accidentales u otras descargas excepcionales del agua de lastre.

Se requiere un examen y certificación de los buques (Artículo 7—Examen y certificación) y pueden ser inspeccionados por los oficiales de control del Estado del puerto (Artículo 9—Inspección de los buques) quienes pueden verificar que el buque posee un certificado válido, inspeccionar el libro de registro de agua de lastre y/o tomar una muestra de ella. Si surgen inquietudes, se puede llevar a cabo una inspección detallada, y “la Parte que lleva a cabo la inspección deberá tomar las medidas para garantizar que el buque no descargará agua de lastre hasta que pueda hacerlo sin presentar una amenaza de daño para el medio ambiente, la salud humana, la propiedad o los recursos”.

Los requerimientos específicos para el tratamiento del agua de lastre están contenidos en la Regla B-3—Manejo del agua de lastre para los buques:

- Los buques construidos antes del año 2009 con una capacidad de agua de lastre de entre 1500 y 5000 metros cúbicos, deben realizar un manejo del agua de lastre que cumpla como mínimo con las normas de intercambio o las normas de funcionamiento hasta el 2014, año después del cual deberá cumplir como mínimo con el estándar de funcionamiento de agua de lastre.
- Los buques construidos antes del 2009 con una capacidad de agua de lastre inferior a 1500 o mayor a 5000 metros cúbicos, deben realizar un manejo del agua de lastre que cumpla por lo menos con las normas de intercambio o las normas de funcionamiento hasta el 2016, año después del cual deberá cumplir por lo menos con el estándar de funcionamiento del agua de lastre.
- Los buques construidos en o después del 2009 con una capacidad de agua de lastre menor a 5000 metros cúbicos, deben realizar un manejo del agua de lastre que cumpla como mínimo con el estándar de funcionamiento del agua de lastre.
- Los buques construidos en o después del 2009 pero antes del 2012, con una capacidad de agua de lastre de 5000 metros cúbicos o más, deben realizar un manejo del agua de lastre que cumpla como mínimo con el estándar descrito en la Regla D-1 o D-2 hasta el 2016, y como mínimo con el estándar de funcionamiento de agua de lastre después del 2016.
- Los buques construidos en o después del 2012, con una capacidad de agua de lastre de 5000 metros cúbicos o más, deberán realizar un manejo del agua de lastre que cumpla como mínimo con el estándar de funcionamiento de agua de lastre.

### 5.2.2 Pauta 5.2: Tratamiento y eliminación del agua de lastre

**Pauta 5.2—El agua de lastre es tratada y eliminada en forma segura.**

## Indicadores para la pauta 5.2

1. La eliminación del agua de lastre se lleva a cabo en forma segura.
2. La descarga en el mar del agua de lastre se lleva a cabo solo dentro de los límites permitidos.

## Notas orientativas para la pauta 5.2

### 1. Eliminación del agua de lastre

Por lo general, no está permitido que los buques descarguen agua de lastre, agua de la sentina o ningún otro líquido que contenga desechos contaminantes o tóxicos dentro de un área desde la cual se toma agua para un suministro de agua ni en ningún área restringida para la descarga de desechos por cualquier autoridad nacional o local. La descarga en el mar en puertos y aguas costeras está sometida al reglamento de las autoridades responsables de esas áreas. No se deben descargar a la sentina aguas residuales, partículas alimentarias, materias en descomposición y sustancias tóxicas.

El Convenio Internacional de la OMI para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques, ha definido un estándar de intercambio de agua de lastre y un estándar de funcionamiento de agua de lastre.

Según la Regla D-1—Estándar de Intercambio del Agua de Lastre, los buques que realizan el cambio de agua del lastre deberán hacerlo con una eficacia de intercambio volumétrico de 95%. Para los buques que intercambian agua de lastre mediante el método de bombeo, se debe considerar bombear tres veces el volumen de cada tanque de agua de lastre para cumplir con el estándar descripto. Se puede aceptar un bombeo de menos de tres veces el volumen, siempre que el buque pueda demostrar que se alcanza un intercambio volumétrico de por lo menos 95%.

Según la Regla D-2—Estándar de Eficacia de la Gestión del Agua de Lastre, los buques que llevan a cabo el cambio del agua de lastre deben descargar menos de 10 organismos viables por metro cúbico mayor o igual a 50 µm de tamaño mínimo y menos de 10 organismos viables por mililitro inferior a 50 µm de tamaño mínimo y mayor o igual a 10 µm de tamaño mínimo; y la descarga de los microbios indicadores no debe exceder las concentraciones especificadas.

Los microbios indicadores, como estándar para la salud humana incluyen, pero no se limitan a:

- *Vibrio cholerae* toxigénica (O1 y O139): inferior a 1 ufc/100 ml o menos de 1 ufc/g en peso húmedo en muestras de zooplancton;
- *Escherichia coli*: menos de 250 ufc/100 ml;
- enterococos intestinales: menos e 100 ufc/100 ml.

También se pueden aceptar otros métodos de gestión del agua de lastre como alternativas al estándar de intercambio y al estándar de eficacia en la gestión del agua de lastre, siempre que dichos métodos garanticen por lo menos el mismo nivel de protección para el medio ambiente, la salud humana, los bienes o los recursos, y estén aprobados en principio por el Comité de Protección del Medio Ambiente Marino de la OMI.

Según el Artículo 5—Instalaciones para recepción de sedimentos, las Partes se encargan de garantizar que los puertos y terminales donde ocurre la limpieza o reparación de los tanques de lastre tengan instalaciones de recepción adecuadas para la captación de sedimentos. Las barcas y/o camiones para la recepción de desechos líquidos o conexiones a tierra en los puertos para recibir estos desechos en un sistema cloacal son habitualmente suministrados en los puertos. Cuando el área de servicio del puerto o la barcaza no suministren una manguera y conexiones adecuadas para recibir los desechos líquidos, un buque debe proporcionar una manguera especial y conexiones lo suficientemente largas como para permitir la rápida descarga de desechos al sumidero u otro punto adecuado. Es necesario que esta manguera sea durable e impermeable y que tenga una superficie interior lisa. Debe tener un adaptador diferente al de la manguera de agua potable u otra manguera para el llenado de agua, y debe estar rotulada “SOLO PARA DESCARGA DE DESECHOS”. Después del uso, la manguera se debe limpiar, desinfectar y guardar en un lugar conveniente rotulado “MANGUERA PARA DESCARGA DE DESECHOS”.

## *2. Descarga del agua de lastre en el mar*

Según la Regla B-4—Cambio del Agua de Lastre del Convenio Internacional de la OMI para el Control y Tratamiento del Agua de Lastre y Sedimentos de los Buques, todos los buques que usan el cambio de agua de lastre deben:

- siempre que sea posible, llevar a cabo el cambio del agua de lastre a 200 millas náuticas de la tierra más cercana como mínimo y en agua a 200 metros de profundidad como mínimo, teniendo en cuenta las pautas desarrolladas por la OMI;
- en los casos en que el buque no pueda llevar a cabo el cambio de agua de lastre de acuerdo con lo anterior, lo debe hacer lo más lejos posible de la tierra más cercana, y en todos los casos a 50 millas náuticas de la tierra más cercana como mínimo y en agua a por lo menos 200 metros de profundidad.

Cuando no se pueden cumplir estos requisitos, se pueden designar áreas donde los buques pueden cambiar el agua de lastre. Todos los buques deben retirar y eliminar los sedimentos de los espacios designados para transportar el agua de lastre de acuerdo con las disposiciones del plan de manejo de agua de lastre para buques (Regla B-4).

## 6 Manejo y eliminación de residuos

### 6.1 Contexto

Este capítulo aborda el manejo de los desechos sólidos (por ej., desperdicios) y los desechos líquidos (por ej., aguas residuales y aguas grises) a bordo del buque, incluyendo su conservación y eliminación segura.

#### 6.1.1 Riesgos para la salud asociados con los desechos en los buques

El tratamiento y la eliminación no seguros de los desechos de los buques pueden producir consecuencias adversas para la salud. Los humanos pueden quedar expuestos en forma directa, tanto en el buque como en el puerto, como resultado del contacto con desechos que no se están manejando de manera segura. También puede ocurrir exposición a través de la transferencia ambiental de microorganismos que causan enfermedad o sustancias nocivas debido a la eliminación no segura. Sin embargo, los desechos pueden manejarse y eliminarse en formas que prevengan que se ocasionen daños.

Los desechos pueden contener agentes microbianos, químicos o físicos peligrosos. Por ejemplo, los objetos filosos son de por sí peligrosos y pueden albergar agentes infecciosos. Las jeringas usadas son un buen ejemplo y pueden transmitir agentes causantes de enfermedad, como el virus de la hepatitis C y el virus de inmunodeficiencia humana.

Los riesgos de daños que surgen como resultado de un tratamiento indebido de los desechos de los buques están aumentando con la mayor cantidad de buques en servicio y el aumento de residentes en áreas portuarias. El flujo de residuos en los buques incluyen aguas residuales, aguas grises y desperdicios, así como el efluente de los separadores de agua/aceite, el sistema de purga del generador de vapor, refrigeración de agua y caldera, desechos médicos (por ej., desechos de atención de la salud, desechos de laboratorio y desechos de atención veterinaria), aguas residuales industriales (por ej., del procesamiento fotográfico) y desechos peligrosos (radioactivos, químicos y biológicos o fármacos no deseados).

Los desechos y sobras de alimentos atraen rápidamente roedores, moscas y cucarachas, por ejemplo, que son reservorios y vectores de agentes etiológicos de muchas enfermedades (ver capítulo 7).

Las restricciones para depositar desechos peligrosos en las masas de agua significan que los buques deben captar y retener esos desechos a bordo por períodos de tiempo. El proceso de envasado y conservación de esos desechos peligrosos es de por sí peligroso para la tripulación, y la conservación de desechos conlleva el riesgo de que se produzca un daño si ocurren derrames o filtraciones. Los desechos deben ser eliminados adecuadamente de acuerdo con las normas y las reglas aplicables en el punto de eliminación.

#### 6.1.2 Normas

El manejo de desechos de los buques está cubierto por el RSI 2005 y con más detalles en el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL 73/78, enmendado)<sup>1</sup>. El MARPOL fue adoptado por la Conferencia Internacional de Contaminación Marina en 1973 y se ha sometido a numerosas modificaciones y actualizaciones compaginadas en

---

<sup>1</sup> [http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/Internacional-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Buques-\(MARPOL\).aspx](http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/Internacional-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Buques-(MARPOL).aspx) (se accedió el 30 de enero del 2011).

una versión consolidada en el año 2002. Las reglamentaciones que abarcan las diferentes fuentes de contaminación generadas por los buques están contenidas en los seis anexos del Convenio:

- Anexo I. Reglas para Prevenir la Contaminación por Hidrocarburos;
- Anexo II. Reglas para Prevenir la Contaminación por Sustancias Nocivas Líquidas Transportadas a Granel;
- Anexo III. Reglas para Prevenir la Contaminación por Sustancias Perjudiciales Transportadas por Mar en Bultos;
- Anexo IV. Prevención de la Contaminación por Aguas Residuales de los Buques (fecha de entrada en vigencia, 27 de septiembre del 2003);
- Anexo V. Prevención de la Contaminación por Basuras de los Buques;
- Anexo VI. Prevención de la Contaminación Atmosférica Ocasionada por los Buques (adoptada en septiembre de 1997).

Los desechos médicos requieren de un manejo especial. Específicamente, se pueden hallar detalles sobre la gestión de los desechos de la atención de la salud en [http://www.healthcarewaste.org/en/115\\_reseña.html](http://www.healthcarewaste.org/en/115_reseña.html) y en las *Pautas para la eliminación segura de fármacos superfluos durante y después de emergencias* (OMS, 1999).

## 6.2 Orientación

Esta sección brinda información y orientación dirigida al usuario, identificando responsabilidades y brindando ejemplos de prácticas que pueden controlar los riesgos. Se presentan tres *pautas específicas* (situaciones a conseguir y mantener), cada una de las cuales está acompañada por una serie de *indicadores* (medidas que indican si se están cumpliendo las pautas) y *notas orientativas* (recomendaciones para aplicar las pautas y los indicadores en la práctica, destacando los aspectos más importantes que se deben considerar al establecer las prioridades para actuar).

Los brotes y el daño asociados con los desechos se han vinculado con prácticas deficientes de almacenamiento y eliminación. Una vez generados, los desechos almacenados se convierten en una potencial fuente de daño. Por lo tanto, la primera estrategia para la prevención de enfermedades debe ser minimizar la cantidad de desechos peligrosos generados, en la medida que sea practicable. También es necesario garantizar que los sistemas para recolección y almacenamiento de desechos sean adecuados de acuerdo con la cantidad y la naturaleza de los desechos generados a bordo del buque.

En algunos casos, los sistemas de tratamiento y manejo de desechos no han funcionado según lo requerido, lo que produce situaciones inseguras. Por lo tanto no se debe confiar solamente en los sistemas de tratamiento y manejo. Se deben mantener activamente múltiples barreras para el manejo de desechos, incluyendo:

- considerar cómo se generan los desechos a bordo, y elegir actividades y prácticas que produzcan, en primer lugar, la menor cantidad de desechos peligrosos;
- hacer coincidir las instalaciones para el tratamiento y manejo de desechos con sus capacidades requeridas;
- mantener prácticas seguras para la recolección y almacenamiento de desechos.

Es necesario que el personal de puerto y las tripulaciones de los buques estén adecuadamente capacitados en la protección del medio ambiente, operación segura y en la legislación relevante. Las personas involucradas en la recolección, manipulación y eliminación de desechos deben estar capacitadas en la legislación relevante y sobre los riesgos que presentan los desechos.

## 6.2.1 Pauta 6.1: Gestión de aguas residuales y aguas grises

**Pauta 6.1—Las aguas residuales y las aguas grises se tratan y eliminan en forma segura.**

### *Indicadores para la Pauta 6.1*

1. El sistema sanitario contiene adecuadamente los desechos líquidos, y las aguas residuales y las aguas grises son eliminadas en forma segura dentro de los límites permitidos.
2. Se utilizan colectores de grasa para manejar los desechos líquidos grasos.
3. Se aplica el tratamiento adecuado, donde se requiera, antes de almacenar o eliminar las aguas residuales y las aguas grises.

### *Notas orientativas para la Pauta 6.1*

#### *1. Eliminación de aguas residuales y desechos líquidos*

Por lo general, ninguna autoridad nacional o local permite que los buques descarguen aguas residuales ni ningún otro líquido que contenga desechos contaminantes o tóxicos dentro de un área desde la cual se toma agua para un suministro de agua o en ningún área restringida para descarga de desechos. La descarga en el mar en puertos y aguas costeras está sometida a las normas de las autoridades responsables de esas áreas. No se deben descargar a la sentina aguas residuales, partículas alimentarias, materias de descomposición y sustancias tóxicas.

Cualquier país puede suministrar barcazas especiales para la recepción de estos desechos o conexiones a la costa que ingresen al sistema cloacal. Cuando el área de servicio del puerto o la barcaza no suministren una manguera o una conexión para recibir estos desechos, el buque debe proporcionar una manguera especial y conexiones lo suficientemente largas como para permitir la rápida descarga de ellos. Es necesario que esta manguera sea durable e impermeable y que tenga una superficie interior lisa. Además debe ser de un tamaño diferente a la manguera de agua potable u otras mangueras para el llenado de agua, y debe estar rotulada “SOLO PARA DESCARGA DE DESECHOS”. Después del uso, la manguera se debe limpiar con un enjuague minucioso con agua limpia y guardar en un lugar conveniente rotulado “MANGUERA PARA DESCARGA DE DESECHOS”.

La prohibición de descargar desechos cerca de una entrada de suministro de agua o en cualquier masa de agua donde rigen medidas para la prevención y control de contaminación, requerirá la provisión de tanques de retención o equipamiento para el tratamiento de aguas residuales a bordo.

Es necesario que los sistemas estén diseñados y construidos como para que no se filtren residuos y deben ser de fácil inspección para controlar filtraciones o roturas. Se deben instalar bloqueadores de reflujo (interruptor de vacíos) o espacio de aire aceptables en las líneas de suministros de agua a los trituradores. Todas las tuberías deben estar codificadas por color y rotuladas (por ej., de acuerdo con ISO 14726:2006) por lo menos cada 5 m para evitar confusión y posibles conexiones cruzadas al agua potable. Las tuberías de drenaje, suciedad y desechos deben tener mantenimiento frecuente para prevenir obturaciones y el reflujo de aguas residuales, aguas grises o desechos contaminados a las instalaciones fijas y espacios abastecidos por el sistema de recolección.

## 2. Colectores de grasa

Se deben hacer fluir todos los desechos de la cocina, a excepción de las sobras del piso que puedan contener grasa a través de interceptores de grasa (colectores de grasa) a una caja de retención antes de su descarga o tratamiento a bordo del barco. Puede ser necesario que el diseño de los interceptores sea aprobado por la autoridad correspondiente del país de registro. La grasa recolectada se puede eliminar por incineración, almacenamiento para eliminación en la costa o por descarga en el mar. La descarga en el puede ocurrir después de una distancia de separación apropiada desde la línea costera más cercana, o sea 3 millas náuticas (12 millas náuticas en mar territorial), en conformidad con otras reglas nacionales.

## 3. Tratamiento

Todos los buques deben estar equipados con instalaciones para manejo de desechos de sanitarios y urinales, instalaciones hospitalarias y áreas de atención médica y trituradores de sobras de alimentos. Estas instalaciones incluyen sistemas de tratamiento y/o tanques para la conservación segura, adecuadamente equipados con bombas y tuberías. Los desechos de los tanques de conservación segura pueden descargarse a las conexiones portuarias o a barcasas o camiones especiales. El diseño de los sistemas de tratamiento y tanques para la conservación de desechos debe basarse en un volumen adecuado (por ej., 114 litros de desechos líquidos per cápita por día) y puede requerir aprobación de la autoridad correspondiente del país de registro.

Para los buques donde el flujo normal de aguas residuales a ser tratadas es bastante abundante, más de 4750 litros diarios, el tratamiento debe estar diseñado para producir efluente de una calidad adecuada, como una demanda bioquímica de oxígeno de 50 mg/l o menos, un contenido de sólidos suspendidos de 150 mg/l y un conteo de coliformes de 1000 o menos por cada 100 ml.

El exceso de fango debe conservarse para la eliminación adecuada a instalaciones en tierra o en alta mar. Para los buques con un flujo bastante bajo diario de aguas residuales a tratar, menos de 4750 litros, el tratamiento se debe limitar a pasar los desechos por un triturador, seguido de desinfección, para producir un efluente con un conteo de coliformes de 1000 o menos por cada 100 ml.

Se puede necesitar instalar cloración, o un método igualmente efectivo, según las recomendaciones del fabricante, para producir un efluente que cumpla con los requisitos para coliformes establecidos por las autoridades relevantes.

### 6.2.2 Pauta 6.2: Tratamiento de los desechos sólidos

Pauta 6.2—Los desechos sólidos se tratan y eliminan en forma segura.

#### Indicadores para la pauta 6.2

1. Los desechos se conservan en forma segura en instalaciones adecuadamente designadas
2. El exceso de fango se conserva en forma segura antes de la eliminación adecuada.

#### Notas orientativas para la pauta 6.2

## 1. Instalaciones para la conservación de desechos

Para prevenir la corrosión, puede ser necesario que los interiores de los montacargas para alimentos y desperdicios estén contruidos de acero inoxidable y cumplan con las mismas normas requeridas para la conservación, la preparación y el servicio de alimentos. Las cubiertas deben estar contruidas de un material durable, no absorbente, no corrosible y tener una curvatura interna adecuada, al menos de 10 mm, a lo largo de todos los lados. Los respiraderos de aire montados en el mamparo deben estar ubicados en la porción superior de los paneles o en la cabecera de cubierta. Para ayudar a la limpieza y remoción de derrames se debe proporcionar un drenaje en el fondo de todos los huecos de ascensores, incluyendo las plataformas elevadoras y montaplatos.

Si se usan para transportar desechos, los interiores de los montaplatos deben ser de fácil limpieza y estar contruidos en acero inoxidable o similar y cumplir con las mismas normas que las otras áreas de servicio de alimentos. El fondo del montaplatos debe incluir una cubierta adecuada.

La tolva para desperdicios, si está instalada, debe estar contruida de acero inoxidable o similar y tener un sistema automático de limpieza.

En los cuartos de lavado de equipos para manejo de desechos, los mamparos, las cabeceras de cubierta y las cubiertas deben estar contruidos para cumplir con las mismas normas requeridas para la conservación, preparación y servicio de los alimentos. Un sistema de lavado a presión montado en un mamparo se podría ofrecer con una pila de cubierta y un drenaje. Se podrían usar una máquina de lavado automática embutida o una sala en lugar de un sistema de lavado a presión y una pila de cubierta. Se requiere ventilación adecuada para la extracción de vapor y calor.

El cuarto para conservar los desperdicios debe estar bien ventilado, y la temperatura y la humedad deben estar controladas. Para conservar desperdicios húmedos se debe usar un espacio sellado y refrigerado. El espacio debe cumplir con los mismos criterios que las instalaciones para conservación en frío de los alimentos. El cuarto debe tener el tamaño adecuado para conservar desechos sin procesar por el período de tiempo más prolongado previsto cuando no es posible descargar los desechos, y debe estar separado de las áreas de preparación y conservación de alimentos.

Es necesario que en todas las instalaciones para mantener y procesar los desechos haya estaciones para el lavado de manos de fácil acceso con agua potable fría y caliente, conexiones a mangueras y una cantidad suficiente de drenajes de cubierta para prevenir cualquier acumulación de agua. Las mesas de clasificación en las áreas de procesamiento de desperdicios deben ser de acero inoxidable o similar y tener esquinas curvas y bordes redondeados. El reborde de la cubierta, si lo hay, debe ser adecuado (al menos de 8 cm) y curvo. Si las mesas tienen drenajes, estos deben estar orientados al drenaje de la cubierta, que requiere de un tamiz. Se debe proporcionar un armario para conservar los materiales de limpieza para mantenerlos alejados de los alimentos. Se requiere de iluminación adecuada, por lo menos 220 lux, a nivel de las superficies de trabajo, y los artefactos de iluminación deben estar empotrados o tener protectores de acero inoxidable o similar para prevenir roturas.

Para facilitar el almacenamiento, se deben retirar las tapas y los fondos de todos los contenedores de metal vacíos o con extremos de metal, y se deben aplanar las partes restantes. Los contenedores de papel, madera, plástico y materiales similares deben aplanarse para almacenarlos con un conveniente ahorro de espacio. Las sobras secas deben almacenarse en receptáculos bien tapados o en compartimentos cerrados, se los debe proteger del clima, el lavado y el ingreso de roedores y alimañas. Los contenedores se deben limpiar minuciosamente después del vaciado y se los debe tratar con insecticidas o plaguicidas, si es necesario, para prevenir el albergue de roedores y alimañas.

## *2. Exceso de fango*

El exceso de fango habitualmente se conserva en la forma adecuada para su eliminación correcta a instalaciones en tierra o cuando el buque se encuentra en altamar.

### **6.2.3 Pauta 6.3: Manejo de los residuos sanitarios y farmacéuticos**

**Pauta 6.3—Los residuos sanitarios y farmacéuticos se tratan y eliminan adecuadamente.**

#### *Indicador para la pauta 6.3*

1. Los residuos sanitarios y farmacéuticos se tratan y eliminan adecuadamente.

#### *Notas orientativas para la pauta 6.3*

Los desechos farmacéuticos producidos a bordo deben manejarse adecuadamente para prevenir daño al medio ambiente y a la salud humana. Las consideraciones específicas para los desechos farmacéuticos incluyen evitar la eliminación de productos no biodegradables o productos que podrían dañar las bacterias involucradas en el tratamiento de aguas residuales al sistema cloacal y evitar incinerar fármacos a bajas temperaturas o en contenedores abiertos.

Los residuos sanitarios son todos los desechos que se generan durante el diagnóstico, tratamiento o inmunización de pacientes. Los residuos sanitarios incluyen dos categorías: infecciosos y no infecciosos. Los desechos infecciosos son los desechos líquidos o sólidos que contienen agentes patógenos en cantidades suficientes y con la suficiente virulencia como para causar enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles expuestos a ellos. Los desechos no infecciosos incluyen los suministros descartables para atención de la salud y materiales que no entran en la categoría de desechos infecciosos para la atención de la salud.

Todos los buques deben estar equipados con instalaciones para tratar y/o conservar en forma segura los residuos sanitarios. Los desechos infecciosos pueden conservarse en forma segura o esterilizarse (por ej., con vapor) y envolverse adecuadamente para su eliminación última en tierra. Los residuos sanitarios deben estar claramente rotulados. Los buques adecuadamente equipados pueden incinerar residuos sanitarios de papel o de tela, pero no los materiales plásticos ni húmedos. Los objetos filosos deben recolectarse en contenedores plásticos para objetos filosos esterilizables en autoclave y retenidos a bordo para su eliminación última en tierra. Los elementos filosos sin usar se deben eliminar en tierra de la misma manera que los residuos sanitarios.

Los residuos sanitarios líquidos pueden eliminarse descargándolos al sistema de aguas residuales. Los residuos sanitarios no infecciosos pueden eliminarse como desperdicios si no requieren esterilización con vapor o manipulación especial. El personal que maneja residuos sanitarios debe estar inmunizado contra el virus de la hepatitis B.

Ver la Guía médica internacional de a bordo (OMS, 2007), y observar que hay también disponibles algunas guías médicas de país.

## 7 Control de vectores y reservorios

### 7.1 Contexto

Este capítulo aborda el manejo de los vectores de enfermedad y sus reservorios a bordo de los buques.

El RSI 2005 establece que los operadores de medios de transporte deben “permanentemente mantener los medios de transporte de los cuales son responsables libres de fuentes de infección o contaminación, lo que incluye vectores y reservorios”. Todo medio de transporte que abandona un área donde la OMS recomienda el control de vectores debe ser desinfectado y mantenido libre de vectores. Deberán emplearse, cuando los haya, métodos y materiales recomendados por la OMS. Los Estados deben aceptar la desinfección, desratización y otras medidas de control aplicadas por otros Estados si se han aplicado los materiales y métodos recomendados por la OMS. La presencia de vectores a bordo de los medios de transporte y los métodos de control usados para erradicarlos deben estar incluidos en el Certificado de Control de Sanidad a Bordo (Artículos 22 y 24, y Anexos 3, 4 y 5).

El control de vectores en y alrededor de los puertos también forma parte del RSI 2005. Los Estados Partes deben garantizar que las instalaciones portuarias se mantienen en condiciones de seguridad y sanidad y libres de fuentes de infección y contaminación, incluyendo vectores y reservorios. Las medidas de control de vectores deben extenderse a una distancia mínima de 400 m desde las terminales de pasajeros y áreas operativas (o más si se encuentran presentes vectores con un rango mayor, como lo documenta la pauta específica).

#### 7.1.1 Riesgos para la salud asociados con vectores en los buques

El control de vectores de enfermedad como insectos y roedores es necesario para mantener la salud a bordo de los buques. Mosquitos, ratas, ratones, cucarachas, moscas, piojos y pulgas de ratas tienen todos la capacidad de transmitir enfermedad.

Los roedores están bien establecidos en las áreas portuarias y son considerados vectores de muchas enfermedades. Se sabe que la peste, el tifus murino, la salmonelosis, la triquinosis, la leptospirosis y la fiebre por mordedura de rata son diseminadas por los roedores.

La malaria es transmitida a los humanos por mosquitos vectores. Si no se controlan adecuadamente, dichos vectores podrían proliferar y ser transportados por los buques. Los buques afectados por malaria durante un viaje representan un serio riesgo para la salud y la vida de la tripulación y los pasajeros. A bordo, las posibilidades de diagnóstico temprano y tratamiento adecuado son limitadas. Las personas y vectores a bordo, a su vez, pueden diseminar la enfermedad a los puertos (por ej., Delmont et al., 1994).

#### 7.1.2 Normas

El Artículo 20 del RSI 2005 recomienda a las autoridades de salud garantizar que los puertos tengan la “capacidad” para inspeccionar los buques y luego emitir sus Certificados de control de sanidad a bordo para indicar la desinfección o descontaminación del buque, incluyendo el control de vectores, o los Certificados de exención de control de sanidad a bordo si no se encuentra contaminación.

El Anexo 1 del RSI 2005 describe en qué consiste esta “capacidad” y observa que esto incluye la capacidad de desratizar, desinfectar, desinsectar y descontaminar los buques.

El Anexo 4 del RSI 2005 describe el proceso de emisión de dichos “certificados” y estipula

que la presencia de vectores, no necesariamente la evidencia de enfermedad per se, es base suficiente para la emisión del Certificado de control de sanidad a bordo para descontaminar el buque de esos vectores.

El Anexo 5 del RSI 2005 describe los controles para enfermedades transmitidas por vectores y otorga a las autoridades de salud el derecho de controlar los vectores hallados.

## 7.2 Orientación

Esta sección brinda información y orientación dirigida al usuario, identificando responsabilidades y brindando ejemplos de prácticas que pueden controlar los riesgos. Se presentan dos *pautas* específicas (situaciones a conseguir y mantener), cada una de las cuales está acompañada por una serie de *indicadores* (medidas que indican si se están cumpliendo las pautas) y *notas orientativas* (recomendaciones para aplicar las pautas y los indicadores en la práctica, destacando los aspectos más importantes que se deben considerar al establecer las prioridades para actuar).

Los puertos reciben y manejan mercancías y personas de todo el mundo. Por lo tanto, están expuestos al riesgo de vectores de cualquier parte de su país o de cualquier otro puerto del mundo. Además, las actividades desarrolladas en los puertos, como manipulación de productos alimentarios, atraen muchas especies de alimañas. A bordo del buque, el relativo aislamiento de los pasajeros y la tripulación de las instalaciones médicas hacen que el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades sea más difícil y aumenta potencialmente el riesgo de daño grave. La naturaleza de los buques que propicia el contacto entre las personas facilita la diseminación de enfermedades y puede provocar la concentración de productos alimentarios y huéspedes para vectores.

Los brotes asociados con la presencia de vectores a bordo están generalmente vinculados tanto al control y la higiene inadecuada a bordo como a la insuficiente atención para prevenir la contaminación en primer lugar. La falta de prevención inicial deviene en la contaminación, que luego es exacerbada por un infructuoso control continuo.

Un enfoque preventivo que use un buen diseño que minimice la oportunidad de penetración, el ocultamiento y la proliferación de vectores es la base de toda buena estrategia para el control de vectores. Se deben mantener activamente múltiples barreras, incluyendo:

- investigar la presencia de vectores y eliminarlos usando todos los medios razonables;
- controlar vectores a bordo;
- eliminar los hábitats favorables para la sobrevivencia y proliferación de vectores, donde sea practicable;
- reducir la oportunidad de exposición de los pasajeros y la tripulación a agentes infecciosos relacionados con vectores.

Se pueden emplear una o más de las siguientes medidas de control:

- inspección regular de los espacios del buque, particularmente donde es más probable que ocurra la infestación, como los espacios para almacenamiento de alimentos, manipulación de alimentos y eliminación de sobras;
- eliminación de los espacios de ocultamiento y punto de acumulación en los cuales los residuos, las partículas de alimentos y la suciedad se pueden acumular;
- limpieza frecuente de los espacios habitables y donde se almacenan, preparan o sirven los alimentos o en los cuales se lavan y guardan la vajilla y los utensilios;
- almacenamiento y eliminación adecuada de sobras de alimentos y basura (ver capítulo 3);
- eliminación del hábitat para las larvas de insectos, idealmente mediante el diseño, o si es

inevitable, mediante el mantenimiento, como por ejemplo previniendo la formación de aguas estancadas en los botes salvavidas;

- uso de mallas en todas las aberturas estructurales hacia el aire exterior durante las temporadas en que prevalecen los insectos;
- aplicación de los insecticidas adecuados.

Como los vectores pueden tener acceso a los buques mientras están en el puerto, son necesarias medidas de control para suprimir la infestación de alimañas. Estas medidas de control deben llevarse a cabo bajo la dirección del oficial del buque a quien se le asignó la responsabilidad y deben ser inspeccionadas con frecuencia.

### 7.2.1 Pauta 7.1: Control de insectos vectores

Pauta 7.1—Los insectos vectores están controlados.

#### *Indicadores para la pauta 7.1*

1. Se usan mallas contra insectos para prevenir su penetración.
2. Se utilizan insecticidas para controlar las densidades de vectores en los espacios abiertos y sobre las superficies.

#### *Notas orientativas para la pauta 7.1*

##### *1. Mallas*

Las dependencias, los comedores, las áreas internas para recreación y todos los espacios de comidas deben tener mallas de protección cuando los buques están en áreas donde prevalecen moscas y mosquitos. Se recomiendan mallas con agujeros pequeños, no más de 1,6 mm de tamaño, en todas las aberturas externas. Las puertas enmalladas deben abrir hacia afuera y cerrarse automáticamente, y la malla debe estar protegida contra daño por una red de alambre resistente u otro material, lo que puede incluir zócalos de metal.

El agua que conserva el barco debe estar protegida de los insectos e inspeccionada con frecuencia para controlar y eliminar, la proliferación de mosquitos. Los depósitos de desechos deben estar protegidos e inspeccionados con frecuencia para controlar, y eliminar, la proliferación de moscas y otras alimañas.

Las mallas deben mantenerse en buenas condiciones. Es necesario usar mosquiteros para camas, en buenas condiciones y adecuadamente ubicados, en las dependencias que no tienen mallas.

##### *2. Insecticidas*

Cuando se abandona un área en la cual prevalecen vectores, y con intervalos regulares, se deben usar aerosoles residuales y espaciales para el control de insectos voladores que ingresaron al buque. Los aerosoles espaciales son liberados en forma de niebla o neblina y se eliminan por contacto. Los aerosoles residuales dejan un depósito sobre las superficies donde los insectos voladores se posan y donde otros insectos reptan, y permanecerán activos por un considerable período de tiempo. Los insectos que reptan y otras alimañas son controlados

mejor por insecticidas específicos, aplicados adecuadamente en los lugares donde los insectos reptan, se posan y se esconden.

Debido a que los insecticidas en aerosol pueden contener sustancias tóxicas para los humanos, es necesario que todas las superficies que entran en contacto con los alimentos, toda la vajilla y utensilios y todos los alimentos y las bebidas se cubran o retiren durante las operaciones de rociado.

No se deben guardar insecticidas, rodenticidas, ni cualquier otra sustancia venenosa y junto con el equipamiento para aplicarlos, en espacios usados para almacenamiento, manipulación o servicio de alimentos o bebidas, ni en espacios adyacentes a estos. Además, dichas sustancias venenosas no se deben guardar cerca de la vajilla y los utensilios, ropa blanca y otro equipamiento usado para manipular o servir alimentos y bebidas. Para prevenir el uso accidental de estos venenos en la preparación de alimentos, dichos productos deben guardarse en contenedores de color y estar claramente rotulados como “VENENO”.

## 7.2.2 Pauta 7.2: Control de roedores vectores

Pauta 7.2—Los roedores vectores están controlados.

### *Indicadores para la pauta 7.2*

1. Se instalan y mantienen medidas de seguridad contra roedores
2. Se utilizan trampas para controlar las densidades de vectores
3. Se utilizan cebos venenosos para controlar las densidades de vectores
4. Se llevan a cabo inspecciones regulares de plagas
5. Se utilizan prácticas higiénicas para minimizar los elementos que atraen roedores.

### *Notas orientativas para la pauta 7.2*

#### *1. Medidas de seguridad contra roedores*

Las ratas tienen acceso a los buques por varios medios, incluyendo el acceso directo por los cabos (cables para amarrar o remolcar el buque) y portales. Otras pueden esconderse en la carga, los almacenes del buque y otros materiales cargados al buque. Sin embargo, la prevención para el albergue de ratas mediante la construcción adecuada y las medidas de seguridad contra ratas garantizarán el control casi completo de roedores a bordo.

En algunos buques puede ser difícil implementar las medidas de seguridad contra ratas sin alteraciones importantes. Sin embargo, hay muchas medidas contra ratas que pueden practicarse fácilmente. Estas reducirán materialmente el albergue de ratas y mantendrán las poblaciones de ratas en un mínimo después de que el buque ha sido desratizado, siempre que se tomen las medidas de control operativas adecuadas a bordo del buque en forma regular.

Los espacios cerrados, los huecos estructurales, las aberturas, que son demasiado grandes (más de 1,25 cm), que originan espacios vacíos, espacios para alimentos y vacíos alrededor de las instalaciones fijas insertadas (por ej., tuberías o conductos que pasan a través de los mamparos o cubiertas), independientemente de la ubicación, deben ser obstruidos con materiales a prueba de ratas. La capa de aislamiento alrededor de las tuberías, donde superen cierto espesor (1,25 cm) debe ser protegida contra la mordedura de ratas.

Los materiales a prueba de ratas deben ser sólidos y resistentes a daños. Dichos materiales incluyen chapa metálica o aleación de la dureza y resistencia apropiadas, malla metálica y tela metálica.

El espesor de la malla metálica o la chapa metálica tiene que tener la resistencia adecuada y ser resistente a la corrosión. Por ejemplo, el aluminio debe tener un espesor que según el calibre Brown & Sharp sea mayor al grosor especificado por el estándar de los Estados Unidos para las hojas de hierro, debido a que el aluminio no es tan fuerte. Por ejemplo, el aluminio calibre 16 (Brown & Sharp) podría reemplazar la hoja de hierro calibre 18 (estándar de los Estados Unidos). Para las calidades de las mallas y telas metálicas también se usan los calibres Washburn & Moen.

Ciertos materiales que no son a prueba de ratas pueden servir en áreas a pruebas de ratas siempre que los límites y varios bordes que se puede roer estén protegidos con tapajuntas. Son aceptables los materiales de madera y compuestos de amianto en las siguientes condiciones:

- La madera debe estar seca o estacionada y no debe tener combas, rajaduras ni nudos.
- Las hojas y los paneles de compuestos inorgánicos deben ser relativamente fuertes y duros, con superficies lo suficientemente listas y resistentes a la mordedura de las ratas. Se puede obtener una lista de materiales aceptados que no sean a prueba de ratas en las administraciones nacionales de salud. Si hay un nuevo material para el uso previsto, se debe consultar a la administración nacional de salud para iniciar los procedimientos de aprobación.
- Ciertas hojas y paneles de compuestos que no cumplen con los requerimientos del punto anterior pueden pasar a ser aceptables si se laminan con metal o se reviste una de las caras con los materiales adecuados. Todos los materiales en esta categoría pueden estar sujetos a aprobación de la administración de salud para su inclusión en una lista de materiales aceptables que no sean a prueba de ratas.

Los cementos, masillas, selladores plásticos y otros materiales blandos o materiales que pueden soltarse no son recomendables en lugar de los materiales a prueba de ratas para cerrar orificios pequeños. Los materiales firmes, duros, usados para cerrar los orificios alrededor de los cables dentro de las abrazaderas podrían necesitar la aprobación del oficial de inspección del buque. Los paneles de fibra y de yeso por lo general no son aceptados como materiales a prueba de ratas. Para su aprobación se debe consultar a la administración de salud.

No es necesario convertir el recubrimiento no a prueba de ratas en uno que sí lo sea cuando está alineado con 0 a 2 cm de distancia o menos, de la placa metálica o cuando está alineado con el material a prueba de ratas sobre el aislamiento. No son necesarias las juntas superpuestas para recubrir.

En todo cabo que conecte el buque con la costa se deben colocar discos antirratas efectivos a distancias adecuadas desde el buque y que sean capaces de soportar la acción del viento.

## 2. Trampas

El capitán del buque puede delegar en una persona para que se responsabilice del programa de control de vectores. Se deben colocar trampas después de zarpar de cualquier puerto donde podrían haber ingresado ratas a bordo tanto directamente desde la dársena como la carga o las provisiones. Si todas las trampas están vacías después de un período de dos días, se las puede recoger. Si se atrapan ratas, se deben volver a colocar trampas en esa área hasta que no se vuelva a atrapar ratas. Se debe registrar en el diario de navegación dónde se colocaron las trampas, las fechas y los resultados y una copia se debe poner a disposición del inspector de salud del puerto.

### *3. Cebo*

La mayoría de los rodenticidas pueden ser muy tóxicos y venenosos para los humanos. Se los debe aplicar con precaución y seguir cuidadosamente las instrucciones de uso. Los contenedores deben tener el rótulo “VENENO” y se los debe guardar lejos de las áreas de preparación y conservación de alimentos; se los debe marcar con color para evitar el uso accidental en la preparación de alimentos. Se debe controlar si los cebos han sido colocados correctamente y si han sido consumidos.

### *4. Inspecciones*

Las ratas dejan excrementos, roeduras y marcas de grasa, lo que da un rápido indicio de infestación. Una inspección regular del buque en busca de estas evidencias mostrará si las ratas han tenido acceso al buque. La inspección se debe centrar particularmente en los espacios donde se almacenan y preparan alimentos y donde se recogen y eliminan las sobras, así como en la bodega mientras el buque está en puerto.

Todos los elementos a prueba de ratas deben estar en buenas condiciones, y se los debe inspeccionar y mantener en forma regular. Se deben solucionar las infestaciones de plagas inmediatamente y sin afectar en forma adversa la inocuidad de los alimentos ni su idoneidad.

### *5. Higiene*

Las ratas plantean una importante amenaza para la inocuidad y la idoneidad de los alimentos. Las infestaciones con roedores pueden ocurrir donde hay sitios para su reproducción y en el suministro de alimentos. Se deben emplear buenas prácticas de higiene para evitar crear un entorno propicio para los roedores. La buena limpieza, la inspección de los materiales que ingresan y el buen monitoreo deben minimizar la probabilidad de infestación y limitar así la necesidad de rodenticidas.

# 8 Control de enfermedades infecciosas en el medio ambiente

## 8.1 Contexto

Este capítulo aborda el manejo de agentes infecciosos persistentes a bordo del buque.

### 8.1.1 Riesgos para la salud asociados con agentes infecciosos persistentes en los buques

Debido a agentes infecciosos transmisibles, en los buques han ocurrido brotes de enfermedad gastrointestinal infecciosa aguda (EGA), como los causados por el norovirus (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos, 2002); y de enfermedad respiratoria aguda (ERA), como la influenza (Brotherton et al., 2003). Por ejemplo, en el año 2002, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos detectaron 21 brotes (en este caso, definidos como “probables infecciones por norovirus que causaron enfermedad en el >3% de la población del buque”) a bordo de buques que llegaban a los puertos de los Estados Unidos. En general, las enfermedades originadas por agentes infecciosos transmisibles son provocadas por infección del sistema gastrointestinal (tracto digestivo, intestinos, estómago) y causan síntomas agudos como náuseas, vómitos y diarrea. También pueden ocurrir infecciones respiratorias que pueden provocar síntomas agudos como fiebre, mialgia, debilidad, dolor de garganta, resfriados y tos. Si bien estas enfermedades son autolimitadas o incluso asintomáticas, pueden ocurrir muertes, particularmente en las poblaciones susceptibles. Dentro del entorno de un buque, estas enfermedades se pueden diseminar rápidamente y afectar a proporciones significativas de la población total del buque. Las mismas enfermedades son altamente prevalentes en tierra, lo que hace difícil prevenir que suba al buque alguna persona infectada.

Este capítulo aborda el tema de los agentes infecciosos con capacidad de persistir en aire, agua, vómitos y esputo y sobre las superficies por el tiempo suficiente como para que ocurra rápidamente una transferencia indirecta de una persona a otra, lo que provoca un brote.

Muchos agentes infecciosos pueden diseminarse a través de las superficies ambientales e incluso a través del aire, incluyendo algunos protozoos, bacterias y virus. Sin embargo, para causar un brote detectable y significativo a bordo, los agentes deben ser altamente infecciosos y capaces de completar rápidamente su incubación y comenzar a replicarse en su nuevo huésped infectado. Por esta razón, los agentes ambientalmente persistente que causan brotes de EGA y ERA a bordo de los buques son, por lo general, un virus. El conocimiento sobre esos virus y su taxonomía ha evolucionado en forma rápida. Sin embargo, los factores de riesgo y las medidas de control a aplicar a bordo son en general las mismas, independientemente de la clasificación taxonómica del agente infeccioso.

Una persona infectada podría, por ejemplo, dispersar un agente infeccioso a través de sus heces o vómitos. Después de la higiene anal, cambio del pañal o limpieza, la persona infectada o su cuidador podría transportar parte de este material en sus manos, a menos que se lave minuciosamente, dejándolo sobre las superficies o los alimentos o el agua que toca en el buque. Cuando otra persona toca esas superficies o consume los alimentos o el agua, podría recoger el agente infeccioso, el cual será luego ingerido cuando se lleve los dedos a la boca o mediante la ingestión de alimentos o agua contaminados.

Los agentes infecciosos también se pueden diseminar a través del aire, por estornudos o tos, produciendo la exhalación de agentes patógenos del tracto respiratorio.

También puede ocurrir transmisión de agentes a través del agua o los alimentos. Esto se

considera en los capítulos 2 y 3, respectivamente, con particular atención a los riesgos asociados con *Legionella* spp.

Este capítulo considera dos tipos de agentes patógenos. Los agentes infecciosos que causan EGA se diseminan típicamente a través de las superficies ambientales, como los picaportes de las puertas. Aquellos agentes infecciosos que causan ERA se diseminan más típicamente a través del aire.

### *Enfermedad gastrointestinal infecciosa aguda*

Los agentes infecciosos persistentes que causan EGA son típicamente virus que pertenecen a las familias calicivirus, astrovirus y reovirus. Estos virus usualmente se asocian con diarrea, y la familia calicivirus incluye el género más comúnmente asociado con brotes transmitidos en los buques: norovirus (que también se ha conocido como un virus similar al virus de Norwalk o virus pequeños de estructura redondeada).

Debido a la similitud entre los síntomas y las medidas de control, y para ilustrar los factores de riesgo y las medidas de control a ser aplicadas a bordo, se utilizará el norovirus como la causa típica de las EGA y los virus de la influenza como la causa típica de las ERA. En general, el norovirus es el más infeccioso, el más resistente a la desinfección y el más difícil de controlar de estos dos tipos de virus y constituirá el foco principal de este capítulo. En su mayor parte, los controles establecidos para prevenir la diseminación de norovirus a bordo ayudarán a reducir la diseminación de otros agentes patógenos menos fuertes entre los agentes infecciosos persistentes.

Se considera que el norovirus es la causa principal de brotes de gastroenteritis en adultos en todo el mundo y se cree que solamente sigue al rotavirus en términos de todas las causas de gastroenteritis. Es probable que los recientes avances en los diagnósticos y la vigilancia revelen más brotes a bordo de los buques. Se reveló el probable rol de los pasajeros internacionales como vectores a través de la similitud de las cepas entre los brotes a través del mundo (White et al., 2002).

El norovirus puede ser transmitido por los aerosoles liberados por los vómitos expulsivos (en proyectil) y por lo tanto puede transmitirse por vía aérea (Marks et al., 2000) y a través de la ingestión (tanto directa o indirecta a través de una superficie) de vómito infectado y heces. Las superficies ambientales pueden contaminarse fácilmente y permanecer contaminadas por algún tiempo (Cheesbrough et al., 2000).

Un brote se puede extender rápidamente a todo el buque, debido a que el norovirus tiene un período de incubación de solo 12–48 horas, y la proporción de individuos expuestos que se enferman puede ser elevada (con frecuencia superior a 50%) en todos los grupos etarios (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos, 2002). Los síntomas generalmente comienzan abruptamente con vómitos expulsivos y/o diarrea. Puede presentarse fiebre, mialgia, calambres abdominales y malestar. En la mayoría de los casos la recuperación ocurre en 12–60 horas, y no es frecuente la enfermedad grave ni la mortalidad, particularmente si se aplica tratamiento de rehidratación oral.

Debido a que los agentes infecciosos son persistentes, los brotes pueden continuar y atacar a los pasajeros y a la tripulación en viajes sucesivos. Con regularidad entran al buque nuevas cohortes de tripulaciones y pasajeros; por lo tanto, es importante higienizar el buque después de un brote.

Se ha descubierto que los índices de dispersión del norovirus llegan al máximo por encima de 10<sup>6</sup> viriones por gramo de heces, descendiendo a alrededor de 1000 viriones por gramo de heces tres semanas después de que los síntomas cesaron en alrededor del 50% de los casos, y permaneció detectable hasta siete semanas después del pico de infección (Tu et al., 2008). Por lo tanto, incluso si se desinfectan los buques, se puede establecer un puente entre los

grupos por medio de un reservorio dentro de las personas infectadas. Otra importante consecuencia de este prolongado período de propagación, observando que generalmente es asintomático, es que posiblemente algunos pasajeros y tripulación traigan esos agentes infecciosos persistentes a bordo con ellos, independientemente de lo que haga la tripulación. Se debe asumir que hay a bordo individuos infectados no reconocidos incluso en ausencia de brote detectable, y se deben implementar continuamente precauciones para el control de infecciones continuamente, no solo después de que se haya producido el brote.

### Enfermedad respiratoria aguda

Los agentes infecciosos persistentes que causan ERA son típicamente virus que pertenecen a las familias rinovirus, adenovirus, virus de la influenza y coronavirus. Estos virus generalmente están asociados con síntomas como resfrió y tos, y algunos causan síntomas más amplios que provocan mayor morbilidad, como fiebre. Los virus de la influenza típicamente causan los síntomas más severos entre las causas más comúnmente identificadas de brotes. Los virus de la influenza son un problema continuo y común para los buques debido a la dificultad para contener su diseminación, incluso en poblaciones parcialmente vacunadas (Brotherton et al., 2003).

El síndrome respiratorio agudo grave (SRAG) (OMS, 2004) ha sido observado como una enfermedad que podría ser diseminada por los pasajeros. Esta enfermedad, causada por un coronavirus, provoca síntomas diferentes a los de los virus gastrointestinales descritos anteriormente y asociados con infección del tracto respiratorio y con síntomas de gripe. Sin embargo, si bien inicialmente se presenta similar a la influenza, las complicaciones pueden incluir neumonía severa e insuficiencia del sistema respiratorio, que puede ser fatal. Los riesgos de diseminación de SRAG de persona a persona parecen reducirse con los mismos tipos de medidas de control aplicadas para el norovirus, el virus de la influenza y agentes similares.

Conforme al Artículo 37 del RSI 2005, se puede requerir a los buques que ingresan a puerto que reporten a las autoridades de salud sobre las condiciones a bordo durante el viaje y el estado de salud de los pasajeros y la tripulación. Para este fin, el capitán del barco debe completar una Declaración Marítima de Sanidad ratificada por el médico de a bordo, si se cuenta con su presencia, y se debe entregar a los oficiales de salud después del arribo.

## 3.2 Orientación

Esta sección brinda información y orientación dirigida al usuario, identificando responsabilidades y brindando ejemplos de prácticas que pueden controlar los riesgos. Se presentan tres pautas específicas (situaciones a conseguir y mantener), cada una de las cuales está acompañada por una serie de *indicadores* (medidas que indican si se están cumpliendo las pautas) y *notas orientativas* (recomendaciones para aplicar las pautas y los indicadores en la práctica, destacando los aspectos más importantes que se deben considerar al establecer las prioridades para actuar).

Los factores de riesgo de infección debido a agentes infecciosos transmisibles generalmente son aquellos que suponen una estrecha proximidad con una persona infectada, lo que incluye (basado en de Wit, Koopmans & van Duynhoven, 2003):

- tener otra persona infectada en la misma familia o grupo;
- estar en contacto con una persona infectada;
- higiene deficiente en la manipulación de alimentos y agua;

- contacto con heces y vómitos, lo cual parece ser igualmente importante;
- estar en estrecha proximidad con una persona que tose o estornuda.

La importancia del contacto con otras personas infectadas aumenta cuando la persona infectada es un niño pequeño.

Los buques presentan un riesgo particularmente elevado de brotes extensos, por varias razones. Se han asociado muchos brotes en tierra con situaciones en las cuales muchas personas están próximas a otra persona infectada por un período de tiempo, como en fiestas, restaurantes, escuelas y residencias para estudiantes. Todas estas situaciones de alto riesgo pueden estar presentes en un buque. Los camarotes generalmente incluyen personas que viven en estrecha proximidad, frecuentemente con niños, que de otro modo estarían más separados.

Los capítulos anteriores de esta guía enfatizan la prevención en la fuente por encima de todas las otras estrategias de control. Sin embargo, los agentes infecciosos persistentes son tan prevalentes en la población –frecuentemente sin síntomas evidentes– que no es realista tratar de evitar que los individuos infectados suban a bordo. La estrategia de control para los agentes infecciosos persistentes debe centrarse en tomar todas las precauciones razonables para prevenir la transmisión en todo momento; la presunción práctica debe ser que las personas están infectadas. Sin embargo, se debe resaltar que los individuos sintomáticos son típicamente mucho más infecciosos que los asintomáticos, y es valioso tomar precauciones adicionales en relación con dichos individuos, buscando minimizar la posibilidad de que los pacientes contaminen a otros a bordo. Pueden ocurrir brotes de gran extensión cuando no existe el control adecuado de posibles canales de infección a bordo.

No se debe confiar en una sola estrategia de control, y se deben mantener activamente múltiples barreras.

### 8.2.1 Pauta 8.1: Vías de transmisión

Pauta 8.1—Se minimizan las vías de transmisión a bordo del buque.

#### *Indicadores para la pauta 8.1*

1. Se promueven buenas prácticas de higiene personal a bordo y son requeridas por la tripulación y el personal
2. Se mantiene una estricta higiene de los alimentos y el agua a bordo
3. Se mantienen prácticas estrictas de higiene con respecto a la limpieza y el manejo de desechos a bordo.

#### *Notas Orientativas para la pauta 8.1*

##### *1. Higiene personal*

Promover y adoptar buena higiene personal a bordo puede reducir significativamente la diseminación de agentes infecciosos persistentes. Ejemplos de actividades que se deben promover incluyen:

- brindar acceso suficiente y fácil a instalaciones para higiene en comedores, sanitarios, guarderías, instalaciones sanitarias y puntos de entrada, y hacer estas instalaciones bien visibles, inclusive mediante el uso de señalizaciones;
- proporcionar instalaciones sin contacto para el lavado, secado y desinfección de las manos (por ej., grifos y dispensadores de jabón y desinfectante que no requieran el contacto manual para su funcionamiento);
- evitar poner los dedos dentro o cerca de la boca a menos que se las lave primero;
- evitar colocarse en la boca objetos que pueden haber sido tocados;
- brindar orientación sobre el correcto lavado y desinfección de las manos;
- cubrir la nariz y la boca con pañuelos descartables al toser o estornudar, y luego descartarlos.

## 2. Higiene de los alimentos y el agua

Promover y adoptar buena higiene de los alimentos y el agua a bordo puede reducir significativamente la diseminación de agentes infecciosos persistentes. Los ejemplos de actividades que se deben promover incluyen:

- mantener higiene estricta en la manipulación de alimentos y agua, como se discutió en los capítulos 2 y 3 de esta guía;
- diseñar instalaciones de autoservicio para minimizar la transmisión de agentes infecciosos, supervisando estas instalaciones de cerca y evitando que sean usadas por los niños; considerar eliminar los comedores de autoservicio durante brotes grandes;
- limitar la necesidad de contacto indirecto con otras personas, como compartir contenedores de líquidos y utensilios para comer;
- ofrecer utensilios separados para servir si se tienen que compartir los platos, para evitar que las personas se sirvan con la mano o usando utensilios que han colocado en su boca;
- proporcionar cubiertos e instalaciones adecuadas al sentarse para minimizar la necesidad de manipular los alimentos al comer, y servir alimentos de un tipo y envasados para minimizar la necesidad de manipulación;
- si es inevitable manipular los alimentos como parte del consumo de alimentos, proporcionar desinfectantes de manos junto con los alimentos.

## 3. Buenas prácticas de higiene personal

Adoptar buenas prácticas de higiene debe ayudar a reducir la diseminación de agentes infecciosos persistentes a bordo. Ejemplos de las actividades que se deben promover incluyen:

- limpiar y desinfectar ítems tanto entre como durante los viajes; esto debe incluir cualquier superficie ambiental que podría ser tocada por una persona infectada y producir transmisión indirecta a otra (manivelas del sanitario y grifo; utensilios para comer y beber; manijas de puertas; controles remotos; interruptores de luz, unidades de radio y aire acondicionado; sillas, superficies de mesas y cama; y alfombras);
- brindar buena ventilación;
- construir superficies con materiales no absorbentes que sean fáciles de limpiar y desinfectar;

- brindar áreas separadas para niños y adultos para reducir el riesgo de contaminación cruzada;
- requerir el uso de ropa interior o toallas en saunas y otras áreas comunitarias donde de otro modo se quitarían;
- limpiar y desinfectar rápidamente todo derrame de materia fecal o vómito en el buque.

### 8.2.2 Pauta 8.2: Calidad del aire

Pauta 8.2—Se mantiene la buena calidad del aire para reducir el riesgo de transmisión de enfermedad por aire.

#### *Indicador para la pauta 8.2*

1. Se mantiene la buena calidad del aire para evitar la transmisión de enfermedad por el aire.

#### *Notas orientativas para la pauta 8.2*

Para ayudar a proteger la calidad del aire a bordo, es importante mantener el aire circulando y, en la medida de lo posible, libre de agentes peligrosos. Las aperturas de entrada de aire deben mantenerse limpias y en condiciones operativas. Los filtros de aire deben mantenerse en condiciones de higiene. Los filtros no descartables (permanentes) deben limpiarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, normalmente una vez al mes. Se deben cambiar los filtros de aire de acuerdo con las especificaciones del fabricante, normalmente cada tres meses.

Las salas de acondicionadores de aire deben mantenerse limpias. Los objetos, productos químicos y los productos y utensilios deben reservarse o guardarse en estas salas para evitar la diseminación de peligros biológicos o químicos. Las salas de acondicionadores de aire no deben presentar ningún derrame en los sistemas de condensación y enfriado. Los procedimientos de limpieza y desinfección de los sistemas de aire acondicionado solo se deben realizar con sustancias químicas específicas indicadas para el sistema específico (no tóxicas, biodegradables, etc.). Los operadores de los buques deben monitorear y registrar los procedimientos de limpieza y mantenimiento para los sistemas de aire acondicionado.

### 8.2.3 Pauta 8.3: Casos y brotes

Pauta 8.3— Se responde en forma efectiva a casos y brotes.

#### *Indicadores para la pauta 8.3*

1. Se establecen procedimientos, equipamiento e instalaciones para manejar individuos sintomáticos con el objetivo de minimizar la diseminación adicional de la enfermedad.
2. Se establecen procedimientos, equipos e instalaciones para responder a los brotes con mejores medidas de control.

## Notas orientativas para la pauta 8.3

### 1. Manejo de individuos sintomáticos

El alcance de esta guía es como el de una guía de “sanidad”. Remítase a la Guía médica internacional de a bordo (OMS, 2007) y busque recomendaciones médicas del próximo puerto para el manejo de los individuos caso por caso.

Se justifica adoptar controles dirigidos y adicionales con individuos sintomáticos si es posible que sean altamente infecciosos. Algunos ejemplos de las actividades que deben incluirse en los procedimientos son:

- establecer sistemas para proporcionar la detección más temprana posible de los síntomas e la enfermedad;
- recomendar, o incluso requerir, a los individuos sintomáticos que minimicen el contacto con otros;
- requerir que los individuos sintomáticos no suban al buque;
- usar mascarillas y guantes adecuados mientras se está en contacto con individuos sintomáticos;
- brindar recomendaciones a los pacientes sobre cómo minimizar el riesgo de diseminar su infección a otros cuando no se los puede aislar, como por ejemplo limitar cualquier contacto directo con otros, incluso al saludarse (por ej., dar la mano y besarse), permanecer en los camarotes el mayor tiempo posible para minimizar el contacto con otros y no participar en tareas manuales u otras tareas que pueden producir transmisión de la infección;
- vacunar a la tripulación que puede estar en contacto con individuos infectados, cuando sea posible;
- utilizar terapias antivirales, cuando se disponga de ellas, para ayudar a curar la infección y las tasas de diseminación.

### 2. Respuesta ante brotes

Mejores respuestas ante brotes deberían reducir la gravedad y la duración y ayudar a prevenir brotes que afecten a otros pasajeros. Algunos ejemplos de actividades que se deben incluir en los procedimientos son:

- investigar para identificar la fuente del brote. Si la característica de un brote sugiere un punto de origen, se deben volver a controlar las medidas de control relevantes y ponerlas en práctica rigurosamente, y se deben realizar investigaciones epidemiológicas para identificar o excluir una fuente de alimentos o agua. Debido a que han ocurrido en buques brotes transmitidos por los alimentos y por el agua, se deben rever y monitorear las prácticas de higiene en la cocina y la gestión de inocuidad del agua;
- recomendar a los pasajeros o a la tripulación con síntomas permanecer en los camarotes. La excreción y la exhalación de los virus pueden comenzar muy poco tiempo antes del inicio de los síntomas y pueden continuar hasta varias semanas, si bien la dispersión máxima ocurre típicamente 24–72 horas después del comienzo de los síntomas. La duración adecuada del confinamiento se debe basar en las recomendaciones médicas específicas de acuerdo con la probable causa de enfermedad;
- requerir que el personal de limpieza y la tripulación se laven las manos después del contacto con pasajeros o tripulación y objetos afectados, antes de manipular alimentos o bebidas y al abandonar un área o camarote afectado;

- requerir el uso de mascarillas adecuadas por parte de la tripulación y cuidadores para proteger a quienes entran en contacto con individuos afectados;
- rápida limpieza y desinfección en áreas contaminadas por vómitos y heces. El personal de limpieza debe usar guantes y delantales. Si bien hay evidencias de que es posible la transmisión por aire, el uso de mascarillas generalmente no es esencial a menos que se prevean salpicaduras o aerosoles;
- separar a los pasajeros que embarcan de los que desembarcan, si es posible. Si ha ocurrido un brote a bordo, se debe retrasar el embarque de nuevos pasajeros hasta que el buque haya sido minuciosamente limpiado y desinfectado. La duración adecuada de la separación debe basarse en el consejo médico específico de acuerdo con la naturaleza específica de la enfermedad.

Los brotes prolongados en los buques sugieren que puede estar albergado algún agente infeccioso, como norovirus, en el entorno del buque. Durante un brote es necesario realizar un programa de limpieza y desinfección amplio y minucioso, durante y al finalizar el brote.

Se debe prestar particular atención a la limpieza de objetos que son manipulados con frecuencia, como grifos, picaportes, lavabos o barandas en los baños. Para los agentes infecciosos que causan EGA, el tiempo del proceso de limpieza de la terminal debe ser por lo menos 72 horas después de la resolución del último caso. Esto tiene en cuenta el período de máxima infectividad (48 horas) más el período de incubación típico (24 horas) para los individuos recientemente infectados. Se deben limpiar y desinfectar las áreas afectadas.

La ropa y las cortinas de cama contaminadas deben ser colocadas cuidadosamente en bolsas adecuadas para lavandería de acuerdo con las pautas para ropa blanca infectada (por ej., bolsas de alginato soluble con una bolsa exterior codificada por color) sin generar otros aerosoles. Las almohadas contaminadas deben lavarse igual que la ropa blanca infectada a menos que estén cubiertas con una cubierta impermeable, en cuyo caso ésta debe ser desinfectada.

Las alfombras y el mobiliario blando son particularmente difíciles de desinfectar. Por lo general no se recomienda el hipoclorito, ya que se requiere contacto prolongado, y muchos ítems que requieren desinfección no son resistentes a la lejía. Se puede utilizar la limpieza por vapor para alfombras y mobiliario blando, siempre que sean resistentes al calor (algunas alfombras están “adheridas” al piso subyacente con materiales sensibles al calor). Sin embargo, esto debe realizarse minuciosamente, ya que se necesita una temperatura de por lo menos 60 °C para lograr la desinfección y, en la práctica, las pruebas han demostrado que por lo general no se alcanzan temperaturas tan altas en las alfombras durante la limpieza con vapor. Aspirar y pulir los pisos puede potencialmente hacer circular de nuevo los virus, y por lo tanto no se recomiendan.

Las superficies duras contaminadas se deben lavar con detergente y agua caliente, usando un paño descartable, y luego desinfectar con un desinfectante adecuado. Los paños descartables deben eliminarse en forma segura manipulándolos de forma que no contamine a otras personas. Los estropajos no desechables y los paños para limpieza deben lavarse como la ropa blanca contaminada usando agua caliente.

## Anexo

Ejemplos de riesgos, medidas de control, procedimientos de monitoreo y acciones correctivas para el sistema de suministro de agua del buque

### Agua de origen

Riesgo/ evento peligroso	Medida de control	Procedimientos de monitoreo	Acción correctiva
Agua de origen contaminada	Controles de rutina sobre calidad del agua en origen	Monitorear turbiedad e indicadores microbianos	Filtrar y desinfectar, o usar fuente alternativa
Filtros defectuosos	Inspecciones y mantenimiento de rutina  Retrolavado y limpieza regular de filtros	Monitorear funcionamiento del filtro usando turbiedad	Reparar o reemplazar filtros defectuosos
Mangueras contaminadas	Limpieza y desinfección regular  Reparación y mantenimiento regular  Almacenamiento y rotulación adecuados	Inspecciones de rutina	Reparar o reemplazar  Limpiar y desinfectar
Hidrantes contaminados	Limpieza y desinfección regular  Reparación y mantenimiento regular	Inspecciones de rutina	Reparar o reemplazar  Limpiar y desinfectar
Conexiones cruzadas con agua no potable en el abastecimiento	Corrección de diseño y tuberías  Rotulación correcta Sin conexión con agua no potable	Inspecciones de rutina	Instalar cañerías nuevas  Aislar parte del sistema  Volver a clarar, enjuagar
Bloqueadores de refluo defectuosos en el abastecimiento	Sin defectos que permitan el ingreso de agua contaminada	Inspecciones de rutina, reparación y mantenimiento	Reparar o reemplazar

## Almacenamiento

Riesgo/ evento peligroso	Medida de control	Procedimientos de monitoreo	Acción correctiva
Sedimento en el fondo de los tanques de agua	Limpieza de rutina (por ej., cada 6 meses)	Inspecciones de rutina, documentación	Procedimiento para limpiar los tanques de almacenamiento o
Daño en la malla metálica de la tubería de desagüe y de ventilación	Inspecciones de rutina, reparación y mantenimiento	Inspecciones sanitarias de rutina	Reemplazar o reparar
Conexiones cruzadas entre el tanque de almacenamiento de agua potable y el tanque de almacenamiento o tubería de agua no potable	Programa de control de conexiones cruzadas	Inspecciones, reparación y mantenimiento de rutina	Reparar o reemplazar
Defectos en los tanques de almacenamiento de agua potable	Inspección sanitaria de rutina	Inspecciones, reparación y mantenimiento de rutina	Reparar o reemplazar

Sistema de distribución			
Peligro/ evento peligroso	Medida de control	Procedimientos de monitoreo	Acción correctiva
Conexiones cruzadas con agua no potable	Prevenir las conexiones cruzadas Procedimientos para inspección, reparación y mantenimiento Identificación correcta de tubos y tanques	Inspecciones de rutina	Interrumpir la conexión cruzada
Tuberías, defectuosas, pérdidas	Procedimientos para inspección, reparación y mantenimiento	Inspecciones de rutina	Reparar tuberías
Bloqueadores de reflujo defectuosos en las conexiones de salida en el sistema de distribución	Sin defectos que permitirían el ingreso de agua contaminada	Inspecciones de rutina Probar los bloqueadores	Reparar o reemplazar
Contaminación durante la reparación y mantenimiento de tanques y tuberías	Sin defectos que permitirían el ingreso a los tanques o tuberías de agua potable Procedimientos para reparación y mantenimiento higiénicos Procedimientos para limpieza y desinfección	Inspección del trabajo Muestra de agua (análisis microbiológico)	Capacitar al personal Procedimientos por escrito Desinfectar el área de fractura y arreglo
Tuberías o tanques con pérdidas	Prevención de la pérdida Sistema de mantenimiento y renovación	Inspecciones de rutina Monitoreo de presión y flujo	Reparar
Sustancias tóxicas en los materiales de la tubería	Sin sustancias tóxicas Especificaciones para los materiales de la tubería	Controlar especificaciones para tuberías y materiales Controlar certificados de especificación	Reemplazar tuberías si la especificación no es correcta
Desinfección residual insuficiente	Adecuado para prevenir el nuevo desarrollo (por ej., mantener el cloro libre residual por encima de 0,2 mg)	Monitoreo en línea de residual, pH y temperatura Muestreo de rutina	Investigar causa y rectificar

# Glosario

Agua potable	Agua dulce destinada al consumo humano, por ejemplo, para beber, lavarse, cepillarse los dientes, tomar un baño o ducharse; para usar en entornos de aguas para recreación con agua dulce; para usar en el hospital del buque; para manipulación, preparación o cocción de alimentos; y para limpiar las áreas de almacenamiento y preparación de alimentos, utensilios y equipamiento. El agua potable, según lo definido por las Pautas para la calidad del agua dulce de la OMS, no representa un riesgo significativo para la salud durante un período de vida de consumo, lo que incluye las diferentes sensibilidades que pueden ocurrir en las etapas de la vida.
Abertura máxima	La abertura más amplia a través de la cual una rata no puede pasar, aplicable tanto a áreas a prueba de ratas o ajustadas para ratas. Independientemente de la forma de la abertura, normalmente sería 1,25 cm o menos en la dimensión mínima.
Accesible	Capaz de estar expuesto para limpieza e inspección con el uso de herramientas simples tales como destornillador, tenazas o una llave fija.
Agua gris	Agua que drena de cocinas, lavavajillas, duchas, lavanderías, baños y lavamanos. No incluye aguas residuales, aguas residuales médicas o agua de la sentina de los espacios de máquinas.
Aguas residuales	Cualquier desecho líquido que contenga material humano, animal o vegetal en suspensión o solución, incluyendo líquidos que contengan sustancias químicas en solución.
Almacenamiento de alimentos	Cualquier área donde se conservan los alimentos o los productos alimentarios
Área a prueba de ratas	Un área completamente aislada de otras áreas por medio de material a prueba de ratas o por diseño.
Áreas de manipulación de alimentos	Cualquier área donde se almacenen, procesen, preparen o sirvan alimentos.
Áreas de preparación de los alimentos	Cualquier área donde se procesen, cocinen o preparen alimentos para servirlos.
Bloqueador de reflujo	Una tubería aprobada para prevención de reflujo que debe usarse en las líneas de distribución del agua potable donde hay una conexión directa o una potencial conexión entre el sistema de distribución de agua potable y otros líquidos, mezclas o sustancias de cualquier fuente que no sea el suministro de agua potable.  Algunos artefactos están diseñados para usar con presión de agua continua mientras que otros usan del tipo sin presión.
Buque	Un vehículo de navegación marítima o interior en un viaje internacional o nacional.

Cañería de desagüe	Un conducto o cubeta de recolección que canaliza el escurrimiento del agua a un drenaje.
Conexión cruzada	<p>Cualquier conexión o estructura no protegida en forma real o potencial entre un sistema de agua potable público o individual y cualquier otra fuente o sistema a través del cual es posible introducir a cualquier pieza del sistema potable cualquier agua usada, líquido industrial, gas o sustancia que no sea el agua potable prevista con la cual se abastece el sistema.</p> <p>Desvíos, puentes, secciones removibles, piezas giratorias o artefactos conmutadores y cualquier otro artefacto temporario o permanente que pueda permitir reflujo son consideradas conexiones cruzadas.</p>
Costura	Una juntura abierta entre dos materiales similares o distintos. Las juntas soldadas en forma continua, finamente pulidas, no se consideran costuras.
Curvado	Una superficie, moldura u otro diseño cóncavo que elimina los ángulos usuales de 90 grados o menos como para prevenir la acumulación de suciedad y restos y facilitar la limpieza.
De fácil limpieza	Fabricado con un material, acabado y diseño que permitan la limpieza fácil y minuciosa con métodos y materiales de limpieza normales.
Desmontable	Capaz de ser separado de la unidad principal con el uso de herramientas simples como un destornillador, tenazas o una llave inglesa.
Espacio de aire	La distancia vertical sin obstrucciones a través de la atmósfera libre entre la abertura más baja de cualquier tubo o grifo que suministra agua a un tanque, accesorio de plomería u otro dispositivo, y el borde del nivel de inundación del receptáculo o accesorio receptor. El espacio de aire debe ser por lo menos el doble del diámetro del tubo o grifo de suministro o por lo menos 2,5 cm.
Fácilmente removible	Capaz de ser separado de la unidad principal sin el uso de herramientas.
Cubrir con tapajuntas	<p>Sellar o cubrir las esquinas, perímetros y otros bordes expuestos con material no a prueba de ratas en áreas a prueba de ratas.</p> <p>La franja del tapajuntas debe ser de material a prueba de ratas, lo suficientemente ancha como para cubrir los bordes corrosibles adecuadamente y firmemente ajustada.</p>
Impermeabilizador	Material usado para llenar juntas con el fin de prevenir la entrada o el derrame de líquidos o humedad.
Material a prueba de ratas	Material cuya superficie y bordes son resistentes a la mordedura de las ratas.
Material aceptable no a prueba de ratas	Material cuya superficie es resistente a la mordedura de las ratas cuando se cubren con tapajuntas los bordes expuestos, pero que puede ser penetrado por las ratas si no se protegen así los bordes que pueden ser roídos.

Materiales no absorbentes	Materiales cuya superficie es resistente a la absorción de la humedad.
Objetivo basado en salud	Un punto de referencia que muestra el progreso hacia una meta predeterminada de salud o de inocuidad del agua. Hay cuatro tipos de objetivos basados en salud: objetivos de resultados de salud, objetivos de calidad del agua, objetivos de funcionamiento y objetivos de tecnología específica.
Pila de cubierta	Una pila embutida en la cubierta, generalmente ubicada en sartenes de inclinación y ollas.
Pila de piso	Ver pila de cubierta.
Pila utilitaria	Toda pila ubicada en un área de servicio de alimentos no usada para lavado de manos ni de vajilla.
Portátil	La descripción de un equipo que se puede mover o montar con facilidad sobre ruedas, deslizadores o rodillos; que tiene un medio mecánico que permite inclinarlo con facilidad para limpieza o para que pueda ser fácilmente movido por una persona.
Reflujo	El flujo de agua u otros líquidos, mezclas o sustancias a las tuberías de distribución de un suministro de agua potable de cualquier fuente o fuentes distinta del suministro de agua potable. El retrosifonaje es una forma de reflujo.
Resistente a la corrosión	Capaz de resistir el deterioro de la corrosión de modo que la superficie mantiene sus características originales incluso bajo la influencia prolongada del uso en el ambiente previsto.
Servicio de alimentos	Cualquier área donde se presentan los alimentos a pasajeros o tripulación (excluyendo el servicio individual en cabina).
Superficies que no están en contacto con los alimentos	Superficies del equipamiento y utensilios con los cuales los alimentos generalmente entran en contacto, y superficies desde las cuales pueden drenar, gotear o salpicar alimentos a las superficies en contacto con los alimentos; esto incluye las áreas de máquinas para hielo sobre la tolva de hielo a los recipientes de hielo ( <i>ver también</i> superficies no en contacto con los alimentos.)
Superficies no en contacto con los alimentos	Todas las superficies expuestas, que no sean las que entran en contacto o son salpicadas con alimentos, de equipos ubicados en las áreas de almacenamiento, preparación y servicio de alimentos.
Tanques de agua potable	Todos los tanques en los cuales se almacena agua potable para aprovisionamiento y producción para su distribución y uso como agua potable.
Tripulación	Personas a bordo de medios de transporte que no son pasajeros.

## Referencias

- Bartram J et al., eds (2007). *Legionella and the prevention of legionellosis*. Geneva, World Health Organization ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/emerging/legionella.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/emerging/legionella.pdf), accessed 30 January 2011).
- Bartram J et al. (2009). *Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers*. Geneva, World Health Organization ([http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241562638\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241562638_eng.pdf), accessed 30 January 2011).
- Brotherton JML et al. (2003). A large outbreak of influenza A and B on a cruise ship causing widespread morbidity. *Epidemiology and Infection*, 130(2):263–271.
- Cheesbrough JS et al. (2000). Widespread environmental contamination with Norwalk-like viruses (NLV) detected in a prolonged hotel outbreak of gastroenteritis. *Epidemiology and Infection*, 125(1):93–98.
- Cruise Lines International Association (2010). *The contribution of the North American cruise industry to the U.S. economy in 2009*. Prepared by Business Research and Economic Advisors for the Cruise Lines International Association.
- Delmont J et al. (1994). Harbour-acquired *Plasmodium falciparum* malaria. *The Lancet*, 344(8918):330–331. de Wit MAS, Koopmans MPG, van Duynhoven YTHP (2003).
- Risk factors for norovirus, Sapporo-like virus, and group A rotavirus gastroenteritis. *Emerging Infectious Diseases* [serial online], December 2003 (<http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol9no12/02-0076.htm>, accessed 30 January 2011).
- Falkinham JO III (2003). Mycobacterial aerosols and respiratory disease. *Emerging Infectious Diseases* [serial online], July 2003 (<http://www.cdc.gov/ncidod/eid/vol9no7/02-0415.htm>, accessed 30 January 2011).
- FAO/WHO (1995). *Codex Alimentarius: Vol. 1B—General requirements (food hygiene)*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization, Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Alimentarius Commission.
- FAO/WHO (1997a). *Codex Alimentarius: Supplement to volume 1B—General requirements (food hygiene)*, 2nd ed. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization, Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Alimentarius Commission.
- FAO/WHO (1997b). *Codex Alimentarius: Food hygiene—Basic texts—General principles of food hygiene, HACCP guidelines, and guidelines for the establishment of microbiological criteria for foods*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization, Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Alimentarius Commission.
- FAO/WHO (1999). *Codex Alimentarius: Vol. 1A—General requirements*, 2nd ed., revised. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization, Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Alimentarius Commission.
- FAO/WHO (2001). *General standard for bottled/packaged drinking waters (other than natural mineral waters)*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization, Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Alimentarius Commission (Codex Standard 227-2001;

[http://www.codexalimentarius.net/download/standards/369/CXS\\_227e.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/369/CXS_227e.pdf), accessed 30 January 2011).

- FAO/WHO (2003). *Recommended international code of practice— General principles of food hygiene*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization, Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Alimentarius Commission (CAC/RCP1-1969, Rev.4-2003; [http://www.codexalimentarius.net/download/standards/23/exp\\_001e.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/23/exp_001e.pdf), accessed 30 January 2011).
- Gustafson TL et al. (1983). *Pseudomonas folliculitis: an outbreak and review. Reviews of Infectious Diseases*, 5:1–8. IHS Fairplay (2010). *World fleet statistics 2009*. IHS Global Ltd. IMO (1998). *Guidelines for the control and management of ships'ballast water to minimize the transfer of harmful aquatic organisms and pathogens*. London, International Maritime Organization.
- IMO (2009). *International shipping and world trade facts and figures, October 2009*. International Maritime Organization, Maritime Knowledge Centre ([http://www.imo.org/KnowledgeCentre/ShippingFactsAndNews/TheRoleandImportanceofInternationalShipping/Documents/International%20Shipping%20and%20World%20Trade%20-%20facts%20and%20figures%20oct%202009%20rev1\\_tmp65768b41.pdf](http://www.imo.org/KnowledgeCentre/ShippingFactsAndNews/TheRoleandImportanceofInternationalShipping/Documents/International%20Shipping%20and%20World%20Trade%20-%20facts%20and%20figures%20oct%202009%20rev1_tmp65768b41.pdf), accessed 30 January 2011).
- IMO (2010). Life-Saving Appliance Code. In: *Life-saving appliances*, 2010 ed. London, International Maritime Organization.
- Lemmon JM, McAnulty JM, Bawden-Smith J (1996). Outbreak of cryptosporidiosis linked to an indoor swimming pool. *Medical Journal of Australia*, 165:613. Lew JF et al. (1991). An outbreak of shigellosis aboard a cruise ship caused by a multiple-antibiotic-resistant strain of *Shigella flexneri*. *American Journal of Epidemiology*, 134(4):413–420.
- Marks PJ et al. (2000). Evidence for airborne transmission of Norwalk-like virus (NLV) in a hotel restaurant. *Epidemiology and Infection*, 124:481–487.
- National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (1997). *Hazard analysis and critical control point principles and application guidelines*. Washington, DC, United States Department of Health and Human Services (<http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/HazardAnalysisCriticalControlPointsHACCP/ucm114868.htm>, accessed 30 January 2011).
- Ratnam S et al. (1986). Whirlpool associated folliculitis caused by *Pseudomonas aeruginosa*: report of an outbreak and review. *Journal of Clinical Microbiology*, 23:655–659.
- Rooney RM et al. (2004). A review of outbreaks of waterborne disease associated with ships: evidence for risk management. *Public Health Reports*, 119:435–442.
- Temeshnikova ND et al. (1996). The presence of *Legionella* spp. in the water system of ships. In: Berdal B, ed. *Legionella infections and atypical pneumonias. Proceedings of the 11th meeting of the European Working Group on Legionella Infections, Oslo, Norway, June 1996*. Oslo, Norwegian Defence Microbiological Laboratory.
- Tu ETV et al. (2008). Norovirus excretion in an aged-care setting. *Journal of Clinical Microbiology*, 46:2119–2121. United Kingdom Food Standards Agency (2009). *Food handlers: fitness to work. Regulatory guidance and best practice advice for food business operators*. London, Food Standards Agency
-

- (<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/publication/fitnessworkguide09v3.pdf>, accessed 30 January 2011).
- United Nations (2008). *Review of maritime transport*. Geneva, United Nations Conference on Trade and Development (Publication UNCTAD/RMT/2008).
- United States Centers for Disease Control and Prevention (1996). Lake-associated outbreak of *Escherichia coli* O157:H7—Illinois, 1995. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 45(21):437–439.
- United States Centers for Disease Control and Prevention (2000). *Pseudomonas* dermatitis/folliculitis associated with pools and hot tubs—Colorado and Maine, 1999–2000. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 49(48):1087–1091.
- United States Centers for Disease Control and Prevention (2001a). Protracted outbreaks of cryptosporidiosis associated with swimming pool use—Ohio and Nebraska, 2000. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 50(20):406–410.
- United States Centers for Disease Control and Prevention (2001b). Shigellosis outbreak associated with an unchlorinated fill-and-drain wading pool—Iowa, 2001. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 50(37):797–800.
- United States Centers for Disease Control and Prevention (2002). Outbreaks of gastroenteritis associated with noroviruses on cruise ships—United States. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 51:1112.
- White P et al. (2002). Norwalk-like virus 95/96-US strain is a major cause of gastroenteritis outbreaks in Australia. *Journal of Medical Virology*, 68(1):113–118.
- WHO (1997). *Guidelines for drinking-water quality*, 2nd ed. Vol. 3. *Surveillance and control of community supplies*. Geneva, World Health Organization ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwqvol32ed.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwqvol32ed.pdf), accessed 30 January 2011).
- WHO (1999). *Guidelines for safe disposal of unwanted pharmaceuticals in and after emergencies: interagency guidelines*. Geneva, World Health Organization (WHO/EDM/PAR/99.2; [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/medicalwaste/unwantpharm.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/unwantpharm.pdf), accessed 30 January 2011).
- WHO (2001). *Sanitation on ships. Compendium of outbreaks of foodborne and waterborne disease and Legionnaires' disease associated with ships 1970–2000*. Geneva, World Health Organization (WHO/SDE/WSH/01.4; [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/hygiene/ships/en/shipsancomp.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/ships/en/shipsancomp.pdf), accessed 30 January 2011).
- WHO (2004). *WHO guidelines for the global surveillance of severe acute respiratory syndrome (SARS). Updated recommendations. October 2004*. Geneva, World Health Organization (WHO/CDS/CSR/ARO/2004.1; [http://www.who.int/csr/resources/publications/WHO\\_CDS\\_CSR\\_ARO\\_2004\\_1.pdf](http://www.who.int/csr/resources/publications/WHO_CDS_CSR_ARO_2004_1.pdf), accessed 30 January 2011).
- WHO (2005). *Revision of the International Health Regulations*. Geneva, World Health Organization, Fifty-eighth World Health Assembly (WHA58.3, Agenda item 13.1, 23 May 2005; [http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241580410\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241580410_eng.pdf), accessed 30 January 2011).
- WHO (2006). *Guidelines for safe recreational water environments. Vol. 2. Swimming pools and similar environments*. Geneva, World Health Organization ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/bathing/srwe2full.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/bathing/srwe2full.pdf), accessed 30 January 2011).

WHO (2007). *International medical guide for ships*, 3rd ed. Geneva, World Health Organization.

WHO (2009). *Guide to hygiene and sanitation in aviation*, 3rd ed. *Module 1: Water; Module 2: Cleaning and disinfection of facilities*. Geneva, World Health Organization ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/hygiene/ships/guide\\_hygiene\\_sanitation\\_aviation\\_3\\_edition.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/ships/guide_hygiene_sanitation_aviation_3_edition.pdf), accessed 30 January 2011).

WHO (2010). *International Health Regulations (2005). Recommended procedures for inspection of ships and issuance of Ship*

*Sanitation Certificates*. Draft document. Geneva, World Health Organization ([http://www.who.int/ihr/ports\\_airports/ssc\\_guide\\_draft\\_27\\_may\\_2010.pdf](http://www.who.int/ihr/ports_airports/ssc_guide_draft_27_may_2010.pdf), accessed 30 January 2011).

WHO (2011). *Guidelines for drinking-water quality*, 4th ed. Geneva, World Health Organization (in press).

Esta edición de la *Guía de sanidad a bordo* presenta la importancia para la salud pública de los buques en cuanto a las enfermedades y destaca la importancia de aplicar las medidas de control apropiadas. Tiene por objeto ser una base para el desarrollo de métodos nacionales de control de los riesgos, proporcionando un marco para la formulación de políticas y la toma de decisiones en el ámbito local. También puede usarse como una referencia para los reguladores, los operadores y constructores de buques, así como para evaluar los posibles efectos sanitarios de los proyectos que incluyen el diseño de buques.



**Organización  
Panamericana  
de la Salud**

Oficina Regional de la  
Organización Mundial de la Salud



**Organización  
Mundial de la Salud**

OFICINA REGIONAL PARA LAS  
**Américas**



9 789275 317105