

CONSIDERACIONES PARA LA DEFENSA QUÍMICA, BIOLÓGICA Y RADIOLÓGICA DE BUQUES DE GUERRA EN LATINOAMÉRICA

Considerations for chemical, biological and radiological defense of warships in Latin America

Tomás R. Pérez Romero¹
Gabriela G. Salas Berrocal²
José M. Gómez Torres³

Recibido: 04/07/2018

Aceptado: 17/08/2018

Resumen

La guerra química, biológica y radiológica constituye una potencial amenaza que debe ser tenida en cuenta en el diseño de buques de guerra. Desde la perspectiva de los países latinoamericanos, se hace necesario entender la dinámica de este tipo de guerra, teniendo en cuenta que, aunque en términos de riesgo la probabilidad actual de estar sometidos a ataques con armas de este tipo es baja, el impacto que generaría un potencial ataque sería muy alto. Por ello, se busca investigar los diferentes factores que obligan a considerar la defensa contra guerra química, biológica y radiológica en el diseño de buques de guerra, los componentes que deben ser tenidos en cuenta para desarrollar dicha capacidad de defensa, así como la selección de normas y/o estándares que puedan ser acogidos

para alcanzar la capacidad deseada.

Palabras clave: Guerra, química, biológica, radiológica, defensa, destrucción, masiva, protección, amenaza, buques.

Abstract

Chemical, biological and radiological warfare is a potential threat that must be taken into account in the design of warships. From the perspective of Latin American countries, it is necessary to understand the dynamics of this type of war, bearing in mind that, although in terms of risk the current probability of being subjected to attacks with this type of weapon is low, the impact that a potential attack would generate would be very high. For this reason, we seek to investigate the different factors that make it necessary to consider defence against chemical,

¹Maestro en Tecnologías para la Defensa, Jefe área Sistema de Combate Programa PES.

²Ingeniera Eléctrica, MSc. Ingeniería Marina, Coordinadora Programa PES – COTECMAR.

³Capitán de Fragata, MSc. Ingeniería sistémica, MSc. Ingeniería Mecánica, Director Técnico Programa PES - jose.gomez.t@armada.mil.co

biological and radiological warfare in the design of warships, the components that must be taken into account to develop this defense capability, as well as the selection of norms and/or standards that can be accepted to achieve the desired capability.

Keywords: war, chemical, biological, radiological, defense, destruction, massive, protection, threat, ships.

Introducción

Aunque la tendencia apunta al aumento continuo de controles y regulaciones con respecto a la producción de agentes nucleares, químicos y biológicos, así como al tratamiento de residuos radiológicos, también es cierto que el aumento de la efectividad de las armas que usan dichos agentes, catalogadas como armas de destrucción masiva (R. C. Harney,1990), es un indicador importante para tener en cuenta en el análisis de la importancia de este tipo de amenazas dentro de la guerra moderna (Leading, 2012).

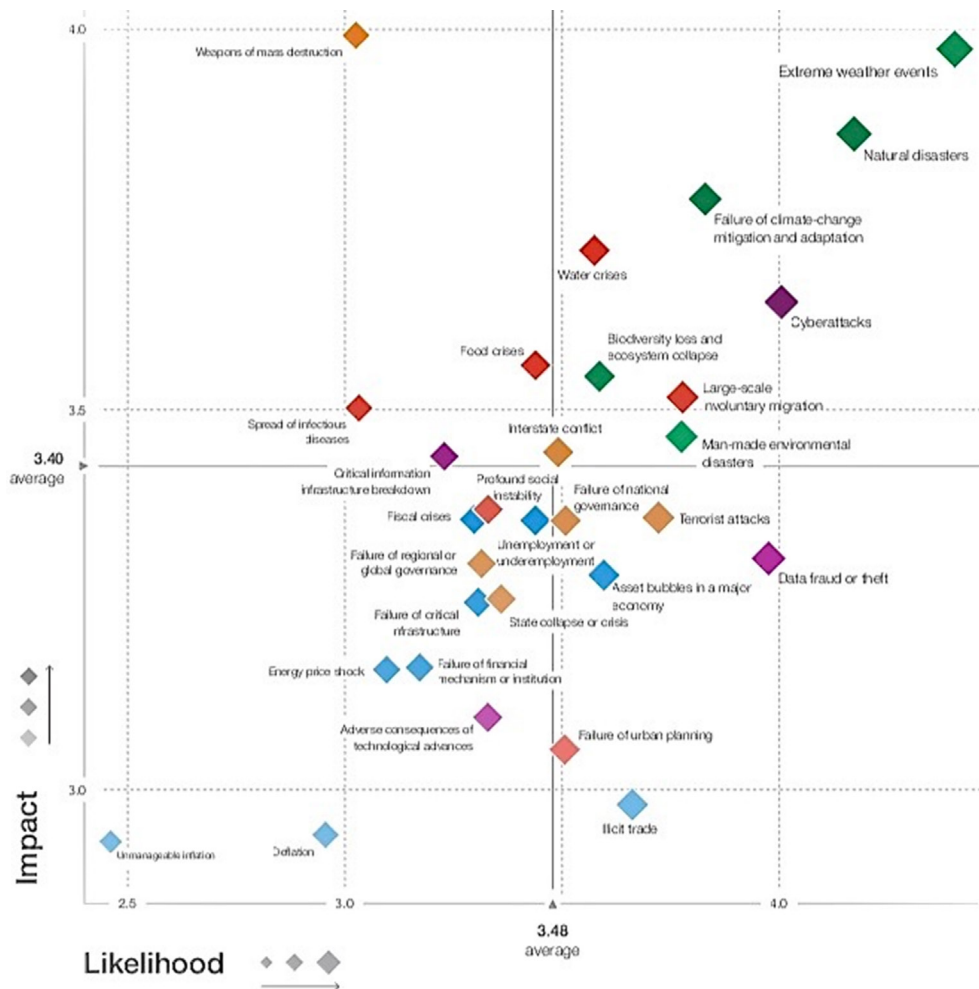


Figura 1. Panorama global de riesgos 2018

Fuente: World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2017–2018.

Como se muestra en la gráfica 1, la encuesta de percepción de riesgos globales del Foro Económico Mundial identifica el impacto del riesgo de uso de armas de destrucción masiva como el más alto de todos los evaluados, aunque le da una probabilidad relativamente baja. Dicha percepción del riesgo asociado a las armas de destrucción masiva en términos de impacto, ha ido evolucionando en los últimos años: aparece dentro de los cinco riesgos globales más importantes desde el año 2013, como “difusión de armas de destrucción masiva” en el cuarto lugar, desaparece de la clasificación en el 2014 y reaparece en el tercer lugar en el 2015 como “armas de destrucción masiva”. En el 2016 pasa a ocupar el segundo lugar y en el 2017 - 2018 se ubica como el riesgo global más importante en términos de impacto (World Economic Forum, 2018).

Adicionalmente hay que tener en cuenta que la facilidad actual de acceso a la información, genera mayores oportunidades de fabricación de armas biológicas, químicas y/o radiológicas para los diferentes grupos terroristas alrededor del mundo. El acceso a este tipo de capacidades no solo se convierte en un camino para los grupos terroristas dentro del marco de la guerra asimétrica, también se convierte en un escenario viable para las fuerzas militares de países con gobiernos permisivos en el uso de este tipo de medios.

Dentro de las tendencias actuales de la guerra naval, el escenario de operaciones está cada vez más cerca de la costa, por lo que los buques de guerra están más expuestos a ataques químicos, biológicos y radiológicos (CBR). La guerra naval librada en los litorales es bastante compleja, ya que generalmente hace referencia a escenarios de alta densidad donde se debe tener en cuenta la posibilidad de recibir ataques CBR desde tierra o desde embarcaciones pequeñas que patrullan cerca de la línea de costa (Leading, 2012).

Esta situación es una realidad global que debe ser tenida en cuenta por las armadas de la región latinoamericana, ya que, aunque no hay registros de ataques con agentes CBR en la región, no deja de existir el riesgo y aunque su probabilidad sea baja, su potencial impacto sobre las fuerzas navales obliga a considerar mecanismos de defensa adecuados. Además, la participación potencial de marinas de la región como parte de fuerzas de tarea en conjunto con marinas de países industrializados, aumenta la exposición a este tipo de ataques y por ende requiere la consideración de capacidades de defensa adecuadas. Por lo anterior, el objetivo principal de este artículo es identificar requisitos asociados que garanticen una buena capacidad de defensa química, biológica y radiológica, desde las implicaciones en el diseño de buques de guerra en la actualidad.

Método

La presente investigación es de tipo Descriptiva-Explicativa (Hurtado, 2000), debido a que, inicialmente se realiza una verificación en fuentes abiertas para obtener información sobre el concepto de defensa biológica, química y radiológica desde una perspectiva naval. Dentro de este marco, se identifican las amenazas actuales y su relevancia dentro del teatro de operaciones de la guerra naval convencional y no convencional.

Con el fin de entender las repercusiones del uso de armas biológicas, químicas y radiológicas, se continúa con la descripción del impacto producido por cada una de las armas. Finalmente se describen los principios de la defensa química, biológica y radiológica, así como también se generan recomendaciones aplicables al diseño de un sistema de protección colectiva dentro de las cuales se tienen en cuenta las normas de clasificación naval relacionadas con el tema objeto de estudio.

Teniendo como base la información obtenida por medio de los procesos descritos en el párrafo anterior, se analizan los diferentes requisitos asociados a la CBRD para buques de guerra, y se presentan las consideraciones generales para la determinación de requisitos funcionales asociados a la capacidad de CBRD que debería garantizarse a bordo de los buques de guerra del siglo XXI que conformarán las armadas en la región latinoamericana, finalmente se presentan las conclusiones.

Entendiendo la Amenaza

Armas Radiológicas

Las armas radiológicas se derivan parcialmente de las armas nucleares, ya que parte del efecto final de estas últimas, se basa en el mismo principio de efecto destructivo de las armas radiológicas. La radiación inmediata de explosiones nucleares dentro de la atmosfera de la tierra puede generar una cantidad de radiación lo suficientemente grande como para producir la muerte a personas en cuestión de semanas en un radio de varios kilómetros. En este sentido, la “bomba de neutrones” o “arma nuclear de radiación mejorada” y la “bomba nuclear sucia” (explosivos nucleares encerrados en cobalto, estroncio, o cualquier otro elemento que absorba neutrones con el fin de volverla extremadamente radioactiva) fueron diseñadas para enfatizar los efectos radiológicos en lugar de los efectos tradicionales de la onda explosiva. Sin embargo, en estos casos todos los efectos radiológicos siguen siendo el resultado directo de explosiones nucleares, por lo cual entran en la categoría de armas nucleares. Por otro lado, hay armas de radiación que no requieren una explosión nuclear, a esto nos referimos cuando hablamos de armas radiológicas.

Las armas radiológicas se basan en el uso de radiación nuclear producida por material radioactivo, y tienen como objeto inducir enfermedades en el adversario o incluso, provocar la muerte. Hay dos tipos de armas radioactivas: dispositivo de exposición radiológica (RED por sus siglas en ingles) y el dispositivo de dispersión radiológica (RDD por sus siglas en ingles).

Los RED concentran material radiactivo en una fuente compacta. La intención es colocar el RED en un lugar cercano a las personas objeto del ataque con el fin de exponerlos a la radiación producida por este artefacto. Este tipo de armas se enmarcan principalmente dentro de las armas no convencionales de aplicación terrorista. Los RDD (también conocido como “bomba sucia”) generan la dispersión del material radioactivo

en el ambiente mediante la combinación con explosivos o algún otro medio de rociado. Este tipo de arma radiológica puede ser de aplicación militar o terrorista.

La radiación nuclear puede atacar al cuerpo humano por dos caminos; radiación externa o radiación interna. La radiación externa se puede producir mediante el empleo de REDs o RDDs, la radiación penetra el cuerpo a través de la piel, interactuando con tejidos internos y órganos. La radiación interna se puede lograr mediante la inhalación o ingestión de material radioactivo, permitiendo que la radiación interactúe con los órganos y tejidos internos desde adentro. Este tipo de efecto solo se lograría utilizando RDDs.

La radiación nuclear puede producir diferentes clases de efectos adversos: enfermedad aguda por radiación, síndromes retardados y daños psicológicos, dependiendo del nivel de exposición. Si la dosis de radiación es suficientemente alta, se pueden generar daños celulares a nivel de médula ósea, tracto intestinal y sistema nervioso, debilitando considerablemente a la persona o inclusive llegar a causarle la muerte. En dosis más bajas probablemente no se harán evidentes los efectos de manera inmediata. Probablemente el daño celular producido dará lugar a enfermedades cancerígenas e inclusive posibles defectos de nacimiento en la descendencia de la persona afectada. Finalmente, la mera posibilidad de exposición a radiación nuclear puede generar efectos psicológicos tales como pánico, ansiedad y/o depresión severa (Gates, 2005) (R. C. Harney,1990).

Armas Químicas

El objetivo práctico de las armas químicas es atacar el sistema nervioso, que dependiendo de la dosis puede causar una serie de síntomas que van desde restricciones en la respiración hasta parálisis y muerte por asfixia. Los agentes de guerra química pueden ser entregados mediante proyectiles de cañón, misiles, bombas o minas.

Los productos químicos utilizados en la guerra química se pueden clasificar como agentes químicos o componentes químicos. Los agentes químicos son los que, a través de sus propiedades químicas, producen efectos letales o dañinos en la persona, estos se dividen en agentes tóxicos y agentes incapacitantes.

Los agentes tóxicos (también llamados agentes letales) son capaces de producir incapacitación física, lesiones serias o hasta la muerte. Los agentes incapacitantes producen efectos físicos y/o psicológicos que pueden durar horas o días después de la exposición, impidiendo que la persona afectada pueda llevar a cabo sus tareas y deberes. Algunos de estos agentes, pueden producir una lesión permanente, por ejemplo, pueden producir lesiones a nivel cerebral que pueden inducir pérdida de control muscular, amnesia o esterilidad. También pueden producir a largo plazo, problemas de ansiedad o dar origen a enfermedades cancerígenas (R.C. Harney,1990), (Ernest, 1999).

Armas Biológicas

Las armas biológicas son básicamente todas aquellas armas que se basan en organismos vivos o productos de organismos vivos como medio para matar o incapacitar a otro organismo vivo o dañar o destruir material y/o equipo. Esta descripción general abarca muchas posibilidades de armas biológicas, desde trampas consistentes en cocodrilos dentro de fosos cubiertos ubicados en los posibles caminos del adversario, proyectiles rellenos de veneno de escorpión o serpiente, o la intrusión de una especie invasiva dentro de un ecosistema para desequilibrarlo y destruirlo. Sin embargo, en la práctica el concepto de arma biológica se relaciona más que todo con el uso de microorganismos patogénicos como arma bacteriológica (o biológica).

Las armas biológicas pueden clasificarse según el objetivo para el cual están diseñadas, por lo que pueden ser agentes biológicos anti personas, agentes anti animales y/o agentes anti plantas. También pueden ser categorizadas con base en la naturaleza del efecto; agentes biológicos letales y agentes biológicos incapacitantes. Los agentes letales son los que tienen un alto potencial de producir la muerte, mientras que los agentes incapacitantes pueden producir enfermedades graves, con una tasa de mortalidad inferior al 1% (R.C. Harney,1990) (Danzig,1996).

Principios para la defensa química, biológica y radiológica

Teniendo en cuenta el objeto de estudio, los principios tratados a continuación se concentran en la capacidad CBRD, dejando por fuera cualquier consideración relacionada con la defensa contra armas nucleares, específicamente en lo relacionado con la resistencia estructural contra la onda explosiva y térmica producida por una explosión nuclear.

La defensa química, biológica y radiológica en buques de guerra se basa en tres principios: Prevención y/o reducción de la contaminación externa, protección física y descontaminación (Stebbins, 2002) (OTAN, 2012); estos, son analizados en mayor detalle a continuación.

Prevención de la contaminación externa

Como primera medida de protección, un buque de guerra debe evitar las zonas de contaminación CBR, para lo cual cuenta con su capacidad de moverse y maniobrar como principal mecanismo de prevención. Adicionalmente, se pueden implementar diferentes acciones, entre ellas:

1. Uso de sensores de detección remota de agentes químicos, biológicos y radiológicos con un despliegue que permita una cobertura de 360 grados alrededor del buque. Dichos sensores deben tener baja probabilidad de falsas alarmas en ambientes de alta saturación, garantizando la capacidad de detección a largas distancias, permitiendo

realizar maniobras de evasión respecto al área contaminada.

2. Disposición de un sistema de lavado extendido por toda la superficie exterior del buque, distribuido de tal forma que se logre la mayor cobertura posible, evitando áreas que puedan quedar sin lavar debido al viento y al movimiento propio del buque. Este sistema puede ser activado de manera automática por el sistema de detección de agentes químicos, biológicos o radiológicos.

Protección Física

Si bien la prevención de la contaminación es el método de protección CBR más deseable, ya que reduce el riesgo de exposición del personal y elimina la necesidad de descontaminación, en algunos casos la detección oportuna de agentes químicos y/o biológicos no es posible. Por tanto, se hace necesario utilizar estrategias de protección física que permitan mejorar la supervivencia de la tripulación y de la plataforma. La protección física puede ser individual, colectiva o aplicada a equipos y/o materiales (OTAN, 2012).

Se considera “protección individual” todas aquellas acciones orientadas a la supervivencia de una persona, permitiéndole continuar en el desarrollo de operaciones en condiciones de ataque CBR (OTAN, 2012). La medida más conocida es el uso de trajes protectores y otros implementos como guantes, máscaras y equipos individuales de respiración.

Por su parte, el término “protección colectiva” (COLPRO, por el término en inglés) hace referencia a las diferentes características de diseño que permiten crear un ambiente libre de sustancias tóxicas, en el que un grupo de personas puede permanecer sin necesidad de utilizar todos los equipos requeridos en un esquema de protección individual (Departamento de Defensa de Estados Unidos, 2016). La principal intención de la protección colectiva es facilitar la ejecución normal de las funciones críticas de la tripulación, sin tener la restricción de los trajes protectores, mejorando con ello el nivel de combate durante el ataque y asegurando una rápida recuperación después del mismo. Asimismo, las zonas protegidas mediante COLPRO sirven para realización de actividades de soporte, como descanso y tratamiento médico (Fuerzas Armadas de Estados Unidos, 2013).

En un buque de guerra, el concepto de protección colectiva implica la agrupación de compartimentos interconectados, aislados herméticamente con el fin de impedir el ingreso de agentes radiológicos, químicos o biológicos, dicha configuración de compartimentos aislados se denomina “ciudadela”. Con el fin de mantener la integridad del sellado hermético, el aire al interior del buque es recirculado y el aire adicional ingresado es direccionado dentro del sistema de ventilación para que circule a través de filtros especiales. Mediante el ingreso del aire exterior que pasa por los filtros, se mantiene una sobrepresión al interior de la ciudadela (Forbes, 2018), con el fin de

prevenir el posible ingreso de agentes por cualquier pequeña fuga o abertura que pueda existir (Gates, 2005) (R. C. Harney,1990).

En algunos casos, los sistemas de protección colectiva suelen ser entendidos únicamente como sistemas de ventilación que mantienen uno o varios compartimientos presurizados con aire limpio (Richardt, 2013). Sin embargo, el diseño e implementación de este tipo de protección tiene mayores implicaciones sobre la integración de los sistemas de un buque de guerra.

Este concepto incluye requisitos asociados a poder operar en escenarios donde la radiación se haya generado por una explosión nuclear, dejando por fuera las consideraciones estructurales asociadas a la resistencia de la onda explosiva y térmica producida por un arma nuclear.

Requisitos y recomendaciones de diseño para un sistema COLPRO

La capacidad de defensa química, biológica y radiológica no es considerada como un requisito funcional dominante dentro del diseño de los buques de guerra actuales (Harney, 1999), debido a que, aunque el uso de armas de destrucción masiva cada vez se hace más viable, sigue siendo más relevante garantizar la gestión de requisitos asociados a reducción de firmas, carga de pago, flexibilidad y, sobre todo: costos. Por lo tanto, existen diferentes niveles de implementación de los sistemas COLPRO en buques de guerra, los cuales pueden proporcionar protección parcial o total.

Tomando como referencia los requisitos establecidos en las reglas de clasificación naval (NV GL AS, 2015) (Lloyd's Register, 2015), se distinguen dos niveles de complejidad que pueden implementarse en los sistemas de protección colectiva, como se muestra en la Tabla 1. Cabe resaltar que estas normativas permiten el uso de la “ciudadela parcial”, configuración que consiste en uno o más compartimientos aislados, sin uso de filtros en el sistema de ventilación. En buques con ciudadelas parciales se mantienen zonas desprotegidas y tiempos limitados de defensa ante ataques químicos, biológicos o radiológicos. Adicionalmente, la comparación presentada en la Tabla 1 permite identificar que el Nivel 2 tiene requisitos más restrictivos, por ende es aplicable a buques con alto nivel de riesgo ante la amenaza CBR, el cual depende de la probabilidad de exposición a ataques químicos, biológicos o radiológicos en el área de operaciones y del impacto sobre la misión. (OTAN , 2012).

Tabla 1.

Enumeración de factores y niveles correspondientes.

Requisitos	Nivel 1	Nivel 2
Tipo de protección	Parcial	Total
Configuración interior	Ciudadela parcial, también llamada refugio o santuario.	Ciudadela

Tabla continua...

Requisitos	Nivel 1	Nivel 2
Sistema de lavado	Sí	Sí
Zonificación	No es requerida.	Se requiere subdivisión por zonas dentro de las ciudadelas. Los límites de zona deben coincidir con los de las zonas de control de averías. Cada zona cuenta con sistemas de ventilación y filtrado independientes.
Hermeticidad (gases)	Sí: Las puertas, sellos de aire, escotillas y demás accesos al refugio deben ser a prueba de gases.	Sí: Adicional a Nivel 1, cada zona dentro de la ciudadela debe mantener la hermeticidad de manera autónoma.
Presurización	No es requerida.	Sí: Se aplica el principio de presión diferencial por etapas.
Ventilación y acondicionamiento de aire	Sistema de ventilación tradicional, con capacidad de enfriamiento al interior del refugio y recirculación de aire.	Sistema de ventilación con filtrado NBC y presurización. Restricción de niveles máximos de CO ₂ al interior de la ciudadela.
Equipos de filtrado	No son requeridos.	Estación de filtrado de aire (Filtro HEPA y de gases), con protección contra explosiones. Se pueden usar filtros de prueba en los períodos en los que no hay amenaza CBR.
Alimentación eléctrica	Redundante para los equipos relacionados con el sistema CBR.	Redundante para los equipos relacionados con el sistema CBR.
	Nunca interrumpir alimentación a equipos de ventilación.	Nunca interrumpir alimentación a equipos de ventilación y presurización.
Estaciones de limpieza (descontaminación)	No son requeridas, pero pueden ser incluidas.	Sí, normalmente entre dos y tres estaciones (dependiendo del tamaño del buque).

Existen otras recomendaciones aplicables al diseño de un sistema COLPRO, entre ellas (Harney, 1999):

1. La resistencia estructural en las zonas donde se han dispuesto las ciudadelas (zonas críticas) debe ser reforzada con el fin de minimizar la posible penetración con armas convencionales, que permitan posteriores vulnerabilidades ante armas químicas, biológicas o radiológicas. Este requisito también contribuye con el aumento general de la supervivencia.
2. El tamaño de las escotillas (en especial por fuera de la ciudadela) debe permitir el paso simultáneo en doble sentido de personal equipado con el traje de protección personal.
3. Las escotillas exteriores e interiores de la ciudadela deben permitir el fácil flujo de personal entre los diferentes espacios, garantizando el sello hermético de cada compartimiento, previendo la integridad de cada espacio en dado caso el compartimiento contiguo se haya contaminado.
4. Se debe garantizar la mejor ubicación de equipos de protección personal y la cantidad suficiente para toda la tripulación del buque.

Descontaminación

1. Teniendo en cuenta que la guerra química, biológica y radiológica se ha convertido en un escenario viable dentro del marco de la guerra regular y aún más preocupante, la facilidad para crear armas químicas, biológicas y radiológicas están hoy más que nunca al alcance de los grupos terroristas alrededor del mundo, se hace necesario que las fuerzas militares y en especial las armadas de las regiones que históricamente han estado al margen de conflictos donde se hayan utilizado armas de destrucción masiva, tomen conciencia de que con la expansión global de capacidades para la producción de componentes químicos de aplicación civil y la proliferación de plantas nucleares como generadoras de electricidad, acercan cada vez más las armas de destrucción masiva a su cotidianidad.
2. La necesidad de incluir requisitos respecto que garanticen la capacidad de CBRD en los buques de guerra en Latinoamérica, no solo debe ser una consideración importante con base al posible accionar del adversario mediante la aplicación de la guerra CBR, sino también por la necesidad de poder atender requerimientos de apoyo en desastres humanitarios a nivel nacional e internacional, donde el área de operaciones se encuentre contaminada por alguno de los agentes tóxicos objetos de este estudio.
3. Si fuera deseable, los buques de guerra pudiesen ser diseñados bajo el concepto de CBRD total; no solo los espacios catalogados como vitales o críticos, si no el buque completo, lo cual garantizaría el cien por ciento de la capacidad de combate

en condiciones de guerra CBR. Lo anterior dependerá del concepto operacional del buque de guerra y claro, de la capacidad principal de la amenaza latente. Uno de los factores determinantes para la adquisición de cualquier sistema militar alrededor del mundo es el presupuesto, siendo el panorama de amenazas usualmente tan amplio que es inviable proponer proyectos que cubran todas las necesidades en un cien por ciento.

4. No solo se trata de generar las ciudadelas más amplias y que limiten lo menos posible al buque de guerra en el cumplimiento de su misión desde el punto de vista de capacidades de combate; el reto tecnológico también se encuentra en la capacidad de garantizar la integridad de las ciudadelas y su correcto funcionamiento en un tiempo determinado. Los sistemas actuales brindan capacidades sostenidas en el orden de horas, lo cual indica que en el momento de ser blanco de ataques CBR continuados, probablemente la capacidad de CBRD solo sirva para permitir la retirada del buque del área de combate.
5. Las armadas medianas del mundo en general siguen dejando el análisis de requisitos funcionales asociados a la CBRD en un nivel de importancia inferior al de otros temas aparentemente más “reales e inmediatos” y también más costosos en su gestión. Se considera que dicho proceder, se entiende como una invitación explícita a los adversarios potenciales para que aceleren la incursión en la producción y aplicación de una guerra química, biológica o radiológica, tal vez más barata y efectiva.

Conclusiones

Hoy en día la definición de requisitos asociados a garantizar la capacidad CBRD en los buques de guerra se convierte en una necesidad para cualquier armada con proyección regional. Lo anterior es una realidad que invita a reevaluar las prioridades en los procesos de adquisición de los buques de guerra durante el presente siglo en la región latinoamericana, ya que aunque en la actualidad no se tenga registro sobre ataques con armas de destrucción masiva en esta parte del mundo, si se tienen suficientes argumentos para declarar que las condiciones sociales y políticas de los países de la región latinoamericana se ven cada vez más permeadas por las organizaciones criminales y terroristas transnacionales, aumentando el riesgo de tener que enfrentar amenazas de tipo químico, biológico y radiológico.

Teniendo en cuenta lo descrito en relación con los requisitos de CBRD, Las alternativas tecnológicas vigentes para garantizar dicha capacidad de defensa deberá contar con cinco subsistemas genéricos: ciudadela, filtros CBR, unidad de detección, estaciones de lavado externo y estación de descontaminación. Estos subsistemas se deben considerar como mandatorios dentro de la determinación de la capacidad CBRD para los buques de guerra, habiéndose identificando a lo largo del artículo los parámetros mínimos de cumplimiento en cada uno de ellos, así como la disponibilidad de normativa adecuada para lograr las capacidades de CBRD necesarias para las futuras flotas de guerra de la región.

Referencias

- Danzig, R.(1996) *Biological Warfare: A Nation at Risk - A Time to Act*, Institute for National Strategic Studies.
- Departamento de Defensa de Estados Unidos, (2016) *Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms*.
- DNV GL AS, (2015) *Rules for Classification High speed and light craft*. Part 6 Additional class notations - Chapter 8 Naval.
- Ernest T, A. B. K. Takafuji, (1999) *The Chemical warfare threat and the military healthcare Provider, de Medical aspects of chemical and biological warfare, Maryland*, Science Applications International Corporation, 1999.
- Forbes, «Forbes,» (2018). [En línea]. Available: <https://www.forbes.com.mx/america-latina-la-region-promesa-para-desarrollar-energia-nuclear/>. [Último acceso: 15 mayo 2018].
- Fuerzas Armadas de Estados Unidos,(2013) *Operations in Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Environments* (JP 3-11).
- Gates. P. J. (2005) *Surface Warships*.
- Harney, R. C. (1990) *Weapons of Mass Destruction and Homeland Security,» de Combat Systems*, Monterey, California. , NPS, pp. 337-776.
- Harney, R. C.(1999) *Studies in Ship Survivability. II. Fighting Dirty? Sustaining Operations in an NBC Environment*, NPS, Monterey, California..
- Hurtado de Barrera Jaqueline, (2000) *Metodología de la Investigación Holística*, Caracas: SYPAL.
- Leading Edge,(2012) *Chemical, Biological and Radiological Defense*. NAVSEA Warfare Centers, Dahlgren.
- Lloyd's Register, Rules and Regulations for the Classification of Naval Ships, London, 2015.
- OTAN, Allied Joint Doctrine for Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Defence (AJP-3.8), NSA, 2012.

Richardt, A. Hülseweh. B, Niemeyer, B. y F. Sabath, CBRN Protection: Managing the threat of chemical, biological, radioactive and nuclear weapons, John Wiley & Sons, 2013.

Stebbins, A. A. Can naval surface forces operate under chemical weapons conditions?, Monterey, California: NPS, 2.

World Economic Forum, (2018) *The Global Risks Report 2018*, World Economic Forum, Geneva.



Formación para zarpe de los Cadetes Navales por inicio de crucero de entrenamiento a bordo del buque Escuela ARC "Gloria".



Cadetes por alto a bordo del buque Escuela ARC "Gloria".
