

Sistema de Defensa Antiaéreo de la Plataforma Estratégica de Superficie (PES): aplicación de un modelo de evaluación de efectividad y costo de ciclo de vida

Capitán de Corbeta Ernesto Araújo Fernández

111

Resumen

Alineado con los proyectos y visión de la Armada Nacional para el año 2030, el presente producto académico aborda la temática de establecer la importancia para la Institución de implementar una herramienta práctica y completaría para la toma de decisiones, en la incorporación de nuevos equipos y tecnologías que contribuyan al fortalecimiento de las capacidades estratégicas y de defensa de la Nación, así mismo, que considere los estándares del cuidado del medio ambiente que hoy día se exige en el teatro internacional.

Palabras Claves:

Costo de ciclo de vida, medida de efectividad, sistema de defensa antiaéreo, disposición final.

Abstract

Ranged with the projects and vision of the National Army for the year 2030, this academic article addresses the theme related with the importance to implement a practical and complete tool for

decision-making in the institution according to the insertion of new equipment and technologies that will contribute to strengthen the strategic capacities and defense of the Nation, considering as well the standards of environmental care required by the international theater nowadays.

Key Words:

Life cycle cost, effectiveness, Anti Air Defense System, Final Disposition.

Desarrollo del Sistema de Defensa Antiaéreo de las PES

Dentro de la profesionalización y proceso de modernización de la Armada Nacional y de cara al cumplimiento de la misión estratégica encomendada por la Constitución Nacional, la Institución ha iniciado el más ambicioso proyecto de fortalecimiento de la Fuerza. Este contempla el diseño, estructuración, construcción e integración de la Plataforma Estratégica de Superficie (en adelante PES) con capacidades estratégicas importantes que mejoren la postura y nivel de respuesta de la Marina de Guerra ante una eventual amenaza a la soberanía nacional.

112

Es así como dentro de la estructuración de esta Unidad de superficie estratégica, se requiere como parte vital de sus componentes y sistemas, la implementación del Sistema de Defensa Antiaéreo, valorado no solo en su eficiencia y efectividad, sino de igual manera en sus costos de adquisición, integración, funcionamiento, mantenimiento y disposición final, reconociendo este último paso como el cuarto elemento del ciclo logístico una vez se determina su grado de obsolescencia y se establece su destino final por término del cumplimiento de vida útil al cabo de cierto número de años. Es decir, se contempla en términos generales, su costo total de ciclo de vida, factor este que podría parecer de menor importancia, pero que en realidad con las actuales normas vigentes de conservación ambiental y manejo de recursos, se hace de vital observancia para proyectar los costos asociados no solo a procesos de adquisición, integración, funcionamiento, mantenimiento, sino también de retiro del servicio de sensores y equipos que por su complejidad tecnológica y elementos que los componen, requieren de un manejo y protocolo de destinación final adecuado, lo cual en términos económicos se traduce en costos.

De lo anterior surge la siguiente pregunta.

¿Cuenta la Marina actualmente con un adecuado modelo para la evaluación y determinación de los mejores sistemas y equipos tecnológicos que integren la PES contemplando la relación efectividad y costo de ciclo de vida?

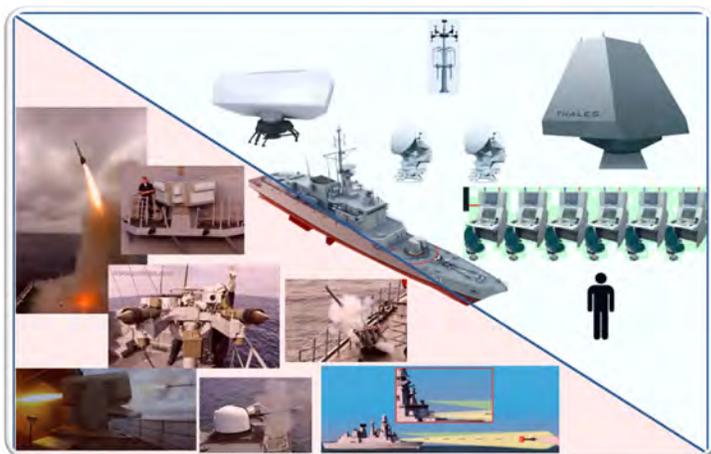
Como respuesta al anterior interrogante se tiene que, si bien es cierto la Marina colombiana ha realizado gran número de procesos de evaluación y selección dentro de procesos de inversión en equipos y materiales, hasta el presente, nunca ha considerado el costo total del ciclo de vida como parte esencial al momento de justificar y requerir las asignaciones presupuestales. Por lo anterior, teniendo el conocimiento y las herramientas necesarias, la Marina de Colombia debe implementar un modelo de costo de efectividad que contemple de manera rigurosa la relación de efectividad del sistema o equipo y costo del ciclo de vida. Este modelo debe observar todos los gastos asociados a procesos de adquisición, incorporación, implementación, funcionamiento, mantenimiento y retiro definitivo del servicio o disposición final del bien.

La presente producción académica pretende demostrar que la Armada Nacional cuenta ya con el conocimiento y experiencia necesarios para de manera articulada poder generar los estudios y modelos requeridos en los diferentes procesos de mejora de capacidades de la Fuerza. Así mismo, resaltar la importancia que dentro de la dinámica global ha cobrado la consideración de la cuarta fase del ciclo logístico, cual es la disposición final de un bien o equipo por término de su vida útil, lo que en razón a protocolos y procedimientos demanda erogación presupuestal y que anteriormente no se tenía presente y por tanto no contaba con la disponibilidad de recursos necesarios. Finalmente, se desea destacar la importancia de los procesos de toma de decisiones en el nivel estratégico y operacional que bajo una adecuada sinergia se complementa con los conceptos y atención de la Logística Naval Aplicada, en términos finales de procura de bienes y servicios para la Defensa y Seguridad Nacional con mejores procesos de adquisición e implementación contribuyendo a los principios de la economía de Defensa.

Contexto conceptual

Es por todo lo anterior que cobra especial trascendencia considerar la convergencia de dos términos de gran aplicabilidad no solo en

escenarios de Defensa o ambiente militar, sino que son perfectamente extrapolables al diario vivir con relación a su esquema para manejo y solución de situaciones y necesidades; estos son, el proceso de toma de decisiones para la asignación de recursos y la Logística Naval Operativa. El primero de los nombrados, concentra su importancia en el hecho de la determinación de una necesidad, el análisis de factores, entornos, modelos, recursos y existencias del mercado, para identificar la mejor opción bien sea en términos de implementar una acción, o en términos de adquisición de equipos, componentes y sistemas tecnológicos de Defensa que den solución al problema o necesidad planteada, con un rendimiento óptimo o eficaz, y viable presupuestalmente hablando.



Gráfica 1. Componentes de un Sistema de Defensa Antiaéreo (Araújo Fernández, BenitoRevollo Franco, & Gil Navia, 2016).

La necesidad de pensar en mejoras estructurales de capacidades de equipos, sistemas y procedimientos de Defensa, se soporta sobre el análisis y estudio de la naturaleza y probabilidad de ocurrencia de un conflicto, llevando a la toma de decisiones sobre el ajuste, preparación y participación de las Fuerzas Militares en el mismo (Araújo Fernández, Benitorrebollo Franco, & Gil Navia, 2016) (Barlett, Holman, & Somes, 1985).

Es de destacar igualmente que los modelos y planes de selección de manera particular en lo concerniente a Seguridad y Defensa Nacional, presentan un alto grado de compromiso, por cuanto se incorporan conceptos y principios de complejidad tecnológica, lo que implica mayor observancia en su mantenimiento y cuidado, siendo esto generalizado en los sistemas de armas. Todo lo cual impacta

directamente al momento de tomar las decisiones relacionadas con la estrategia y la planificación de Fuerzas, con miras a afrontar los retos del futuro (Lloyd, 2004).

El segundo concepto hace referencia a la articulación de esfuerzos para una vez determinada la solución de una necesidad o situación, propender por la consecución de los medios requeridos para su correcta implementación, atendiendo claro está a los más exigentes principios de economía, para la optimización del recurso, pero suficiente en términos de cantidad, calidad, momento y lugar. (Fontena Faúndez, 2003).

De acuerdo con lo antes mencionado, se establece la importancia de analizar la dinámica de Seguridad y Defensa de la Nación dentro del ámbito regional y la consecuente categorización de las potenciales amenazas aéreas, realizando un estudio metodológico que permita recomendar la configuración óptima del Sistema de Defensa Antiaéreo y que obedezca así mismo, a la consideración del costo completo del ciclo de vida del sistema, mejorando y garantizando su proceso de selección, así como la mejor relación costo efectividad.

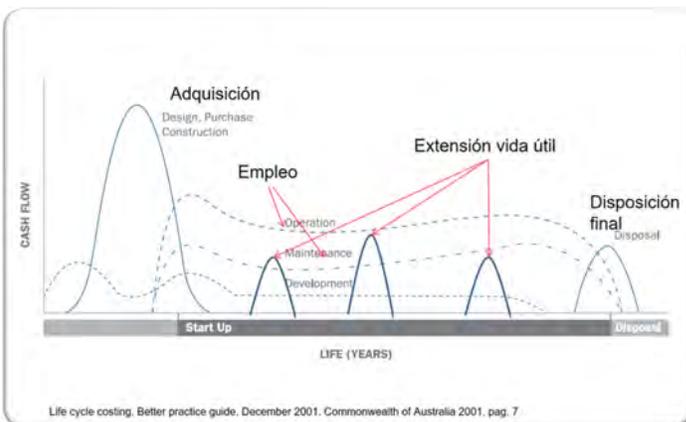
En el marco del proyecto de la Armada Nacional se requiere desarrollar herramientas que contribuyan a la toma de decisiones para diseño, adquisición de sensores, equipos, integración y adecuación, por lo que la Dirección de Proyectos Especiales de la Armada Nacional (DIPROE) ha venido trabajando en modelos para medir la efectividad, riesgos y costos de distintas alternativas. En el documento Desarrollo de un Marco de evaluación de alternativas como base para el diseño conceptual de la Plataforma Estratégica de Superficie (PES) para la Armada Nacional (Araújo Fernández, Benito Revollo Franco, & Gil Navia, 2016) (Gómez, Aranibar, & Delgado, 2013), se desarrolló un modelo que ha servido como referencia, pero cuya medida de costos se limita a los de investigación, desarrollo y producción, estando pendiente el estudio de los costos durante la vida útil y la contemplación de su disposición final una vez llegue al estadio de obsolescencia.

Derivado de lo anterior y atendiendo los principios de la Logística Naval se identifica la necesidad de implementar una metodología para medir la relación costo-efectividad, que considere el ciclo de vida completo del sistema de guerra antiaéreo de la PES, para determinar la configuración con mejor relación, lo cual se resume en una metodología que ayude al mando naval en la toma de decisiones

en los temas de selección, adquisición, integración, funcionamiento, mantenimiento y disposición final del sistema de defensa antiaéreo óptimo para la PES, con relación a su costo de ciclo de vida y efectividad en su desempeño y funcionamiento.

En virtud de esto, revisando la literatura existente sobre el tema en cuestión, se destaca el estudio descriptivo sobre el empleo de la metodología de Life Cycle Costing –LCC descrita en (Rebitzer, G, 2003), donde se plantea el modelo de aplicación para la determinación de los costos reales generales dentro de la estructuración de un proyecto, donde se contemple la totalidad de variables que inciden en el bien o servicio, proporcionando así elementos de juicio suficientes para soportar la gestión de apropiación presupuestal correspondiente.

Lo anterior se traduce en reconocer que el costo inicial de inversión de capital es tan solo una parte de los costes a lo largo del ciclo de vida de un activo, de todos los que deben tenerse en cuenta en la toma de la decisión correcta. El coste total de propiedad de un activo es a menudo mayor que el costo inicial de inversión, lo que representa la variación significativa entre diferentes alternativas de solución a una necesidad operativa dada. Considerar los costes durante toda la vida de un activo proporciona bases sólidas para la toma de decisiones, de manera tal que se pueda evaluar futuras necesidades de recursos, es decir, proyección de gastos para asignación de recursos, de igual manera, permite la evaluación de costos comparativos de las adquisiciones potenciales, la optimización del apoyo operacional y de mantenimiento, así como la determinación del final de la vida útil del equipo y su correspondiente protocolo de retiro del servicio.



Gráfica 2. *Life cycle Costing Better practice guide. December 2001.*

Así mismo, con lo relacionado a la selección del sistema de mayor efectividad, el análisis se soporta sobre dos aspectos principales: el primero, la medición de efectividad, conforme al perfil operacional de la unidad durante su vida útil. El segundo, la medición de efectividad ante ataque aéreo, que es equivalente a la probabilidad de supervivencia de la PES, de manera inicial calculado mediante simulación (Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Naval, Marítimo y Fluvial-Cotecmar, 2012).

Complejidad de alcance

Unido a lo anterior se tiene que los sistemas de armas modernos son cada vez más complejos, debido a que deben realizar múltiples misiones durante su ciclo de vida (Yun, Park, & Han, 2014), en el caso colombiano por ejemplo, se espera que la PES realice misiones en tiempo de paz y guerra desde lo policivo hasta la guerra en el mar (Almirante Roberto García, 2012), por lo anterior es indispensable que los sistemas sean confiables y su mantenimiento sea logísticamente efectivo y eficiente (Yun, Park, & Han, 2014).

Es precisamente la complejidad tecnológica un factor considerado dentro de la Logística Naval Operativa, lo que obliga a ser mucho más riguroso el tema de considerar los costos de adquisición, integración, mantenimiento, funcionalidad, repuestos y destinación final por obsolescencia, obligando a la aplicación detallada de la herramienta de costo de ciclo de vida.

El principio básico de la herramienta es la *identificación y descripción de todas las etapas* del ciclo de vida de los productos, obedeciendo al proceso de recolección, interpretación, análisis de datos, aplicación de instrumentos y técnicas cuantitativas para predecir los recursos necesarios, en cualquier paso, del ciclo de vida de un sistema de interés. Así mismo, es de resaltar que los sistemas de Armas se producen en series cortas, con alto contenido tecnológico, muy complejos, sometidos a constante modernización y de gran durabilidad (20-50 años de ciclo de vida). Estos condicionantes hacen que la Industria de Defensa tenga que realizar grandes inversiones para su desarrollo y producción y por ende que los productos sean muy costosos (Sánchez, 2015).

Esta técnica es la más usada en la evaluación de proyectos de inversión y se considera como una de las herramientas más efectivas en la toma de decisiones e implementación de soluciones logísticas (Así lo afirman

diversas publicaciones como EE.UU. Military Handbook 881, NASA Cost Estimating Handbook, Society of Cost Estimating and Analysis (SCEA) y autores como Blanchard B.S, Fabricky, W.J, Waak, O).

Todo lo anterior sugiere que la estrategia, lo operacional y lo táctico se articulan y cobran especial sentido gracias a la logística, en razón de la función de apoyo que cumple en la consecución, administración y distribución de medios en apoyo para la sostenibilidad de las operaciones militares. Lo anterior permite hacer mención a un importante párrafo por demás representativo del Almirante de la Marina de los Estados Unidos Henry E Eccles, que a la letra dice:

“El propósito de todo esfuerzo logístico es la creación y el apoyo continuo y sostenido a las fuerzas de combate que puedan cumplir eficazmente con la estrategia nacional. La naturaleza de la guerra moderna es tal que su conducta efectiva requiere de la economía en la prestación y el apoyo de estas fuerzas de combate...” (Eccles, 1959).

118

Por consiguiente la integración y articulación de los conceptos referenciados en los anteriores apartados, redundan en la optimización del recurso presupuestal por demás escaso en la actualidad, en razón al desarrollo de los diálogos de paz y la posterior implementación de los acuerdos establecidos. El financiamiento del proceso de terminación del conflicto con las Farc ha generado el recorte y ajuste presupuestal en todos los sectores del Gobierno Nacional, siendo la rama de la Defensa uno de los estamentos con mayor grado de afectación en términos de recortes y limitación de recursos para proyectos de inversión con la adquisición de nuevos sistemas y equipos. Por tal motivo, se hace imperativo que aquel escaso recurso del que se pudiere disponer sea programado e invertido de la forma más eficaz posible, pero suficiente para garantizar la implementación y solución a las necesidades y requerimientos identificados durante el proceso.

Como conclusiones y luego de reflexionar sobre lo expuesto en el presente documento, se tiene que basados en el análisis del sistema internacional actual y específicamente el entorno regional, determinando la probabilidad de amenaza a la seguridad nacional, enmarcado en una posible confrontación conforme a las hipótesis de guerra, se estima que el aspecto crítico sobre el cual se debe generar una estrategia para una respuesta oportuna y efectiva, es el Sistema

de Defensa Antiaéreo de las Unidades Estratégicas de la Armada Nacional, conformado este por la integración de sensores y equipos como radares de largo alcance, radar de control de tiro, batería de misiles antiaéreos o SAM por sus siglas en inglés (*Surface Air Missile*) de rango medio y el fortalecimiento de sistemas de Defensa de punto como el SKWS (*Soft Kill Weapon System*) mediante el empleo de sistemas como el *Goalkeeper* español o el *Vulcan Phalanx* de Estados Unidos, en razón a las reales e importantes capacidades que posee el país vecino para un rápido y efectivo ataque aéreo, de acuerdo a la valoración de potenciales efectuada entre las dos fuerzas.

El trabajo beneficia a la Armada Nacional, particularmente a la Dirección de Programas Estratégicos, quien puede utilizar la metodología para realizar estimaciones del costo del ciclo de vida de la PES y otros proyectos. Actualmente esta metodología no se implementa, limitándose los estudios a considerar algunos aspectos generales (Araújo Fernández, Benito Revollo Franco, & Gil Navia, 2016).

El proyecto PES se encuentra al final del diseño conceptual e iniciando el diseño preliminar (Almirante Roberto García, 2012, pág. 47) lo que implica un alto requerimiento de información detallada para la toma de decisiones, paradójicamente, en las etapas iniciales de cualquier proyecto novedoso, la disponibilidad de información es mínima e incierta, representando esta metodología una posibilidad de reducir el nivel de incertidumbre.

La importancia de la presente iniciativa radica en el establecimiento del modelo de configuración óptima del sistema de guerra antiaéreo para la Plataforma Estratégica de Superficie P.E.S., que a su vez incorpore el estudio completo del costo de ciclo de vida del mismo a efectos de obtener de esta manera la mejor relación costo efectividad, lo cual se articula de manera trascendental con la disponibilidad de presupuesto y capacidad financiera en el campo de la Seguridad y Defensa Nacional para su implementación, puesta en funcionamiento y cumplimiento de los objetivos estratégicos trazados dentro del marco de la defensa de la Nación, con una capacidad disuasiva creíble.

Así mismo, reconociendo que todas las actividades o procesos provocan impactos medioambientales, consumen recursos, emiten sustancias al medio ambiente y generan otras modificaciones al entorno durante su vida, de manera muy particular los bienes equipos

empleados en la defensa y seguridad de una nación, con ocasión de sus componentes altamente tecnológicos y en especial sus sistemas de armas con componentes químicos explosivos, representan un gran factor contaminante al medio, en el evento de una mala disposición, manejo y empleo. De tal manera se hace importante valorar su influencia en el cambio climático, la reducción de la capa de ozono, la generación de ozono, eutrofización, acidificación entre otras, siendo aquí donde entra a jugar un papel importante la estructuración e implementación de protocolos adecuados para la destinación final de los elementos y equipos tecnológicos propios de la defensa y actividad naval, que por la culminación de su vida útil y paso a la obsolescencia deban ser destruidos o confinados a bodegas de almacenamiento, esto en concordancia y cumplimiento del cuarto paso del ciclo logístico.

Derivado de todo lo antes concluido, bien cabe realizar a manera de recomendación, que la Armada Nacional debe incorporar dentro de sus estudios y procesos de evaluación y toma de decisiones para la adquisición y puesta en servicio de bienes activos para la Defensa y Seguridad Nacional, este modelo de evaluación y verificación por cuanto contempla tanto la dimensión de efectividad que persigue el logro del objetivo, como la consideración total de costos asociados al bien durante todo su proceso de vida útil y aún después de finalizado este. Toda vez que esto impacta de manera directa y significativa en los procesos de planeación estratégica por capacidades y permite un adecuado panorama al momento de la correspondiente proyección presupuestal, en beneficio de la economía de Defensa.

Referencias bibliográficas

Fuentes académicas

Barlett, H., Holman, P., & Somes, T. (1985). El Arte de la Estrategia y la Planificación de Fuerzas. En USNWC, *Strategy and Force Planning* (págs. 37-48). New Port R.I.: USNWC.

Fuentes institucionales

Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Naval, Marítimo y Fluvial-Cotecmar. (2012). *Desarrollo de modelos computacionales para optimizar la efectividad de la PES en la guerra antisubmarina, guerra antiaérea y guerra de superficie. Fase II. Guerra Antiaérea*. Cartagena: Dirección de Investigación, Desarrollo e Innovación.

Eccles, A. E. (1959). *Logistics in the National Defense*. Newport R.I.

Fontena Faúndez, H. (2003). Situación actual de la logística. *Revista de Marina*, 1-11.

Gómez, J., Aranibar, L., & Delgado, C. (Agosto de 2013). Desarrollo de un marco de evaluación de alternativas como base para el diseño conceptual de la Plataforma Estratégica de Superficie (PES) para la Armada Nacional de Colombia. Bogotá D.C.: ESDEGUE.

Lloyd, R. (2004). Marco para la Estrategia y la Planificación de Fuerzas. New Port R.I.: USNWC.

Yun, W., Park, G., & Han, Y. (2014). An Optimal Reliability and Maintainability Design of a Searching System. *Communications in Statistics—Simulation and Computation*, 43, 1959-1978.

Fuentes electrónicas

Almirante Roberto García. (Julio de 2012). *Planeamiento de Fuerza 2030, Plan de Desarrollo Armada Nacional*. Recuperado el 13 de Febrero de 2016, de Marina Net: <http://marinanet.armada.mil.co/PES>

Sánchez, J. P. (2015). PROCEDIMIENTO DE ESTIMACIÓN DEL COSTO DEL CICLO DE VIDA DE UN SISTEMA DE ARMAS EN ESPAÑA. *Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE)*(Núm. 6 / 2015), 3-16. Obtenido de <http://revista.ieee.es/index.php/ieee>