

"EL TORPEDO, DESARROLLO Y PROTECCION"

Por: CCEU. GUILLERMO BONILLA,
Alumno CEM-80.

INTRODUCCION

Era realmente ardua labor sintetizar la historia del torpedo. No hay posibilidad de detenerse en este corto análisis; es preciso volar sobre ese pasado lleno de interesantes narraciones tanto en el campo de su desarrollo como en el de su empleo. Bajo su mortal impacto han inclinado la proa altivos colosos de los mares y yacen en la fosa profunda no solo aguerridos combatientes sino frágiles e inocentes víctimas. Desafortunadamente su utilización no ha tenido ética a través de la historia. El hombre ha declinado sin esfuerzos al perfeccionamiento y quienes desean caminar al lado de sus acontecimientos sólo pueden ver e investigar en el ámbito de su idealización como el instrumento para matar y destruir; poco se escribe sobre las consecuencias derivadas de su empleo, no importa cuántos mueren sino cuántos buques se hundan.

Con la presente investigación se pretende dar una pincelada a la historia del torpedo, para luego entrar al análisis de su desarrollo y posteriormente hacer algunas estimaciones sobre su futuro. Se han tenido como referencia principal algunas publicaciones científicas de alto valor y trayectorias en el trato de temas relacionados con el mar y panfletos emitidos por algunas casas comerciales a manera de "propaganda".

La idea central se ha llevado a las consideraciones actuales y pretende mostrar al lector un panorama definido sobre el estado de la tecnología y el significado del torpedo en el ámbito de las armas.

Las consideraciones futuras tienen por objeto atraer la curiosidad y construir una gran incógnita en la mente de los

estudiosos, que será resuelta posiblemente en la presente década: ¿el torpedo será otro peligro para la humanidad?

1. CUATRO ETAPAS EN LA EVOLUCION DEL TORPEDO

1.1. Breve reseña hasta 1866.

Contrariamente al sentimiento de los submarinistas, se ha dicho que el submarino se justifica solo como un medio de lanzamiento para los torpedos y misiles. Es una forma muy estricta y algo equivocada de análisis, sin embargo, este pensamiento ha llevado a considerar el desarrollo del submarino en la evolución de su arma tradicional: el torpedo.

A pesar de la importancia adquirida por el torpedo en el campo ofensivo y defensivo de la guerra en el mar, su historia es poco conocida en la actualidad debido al relativo receso ocurrido después de la segunda guerra mundial, pasando al campo de las armas semiolvidadas. El esfuerzo máximo se dedicó al desarrollo de otro tipo de sistemas y armas, especialmente para empleo en buques de superficie de mediano y pequeño desplazamiento.

Como es de suponer, el submarino tiene muchos años más de historia que el torpedo; su nacimiento fue el producto de una curiosidad: mirar bajo el agua, como sucedió alrededor del año 340 a. C. . . . , con Alejandro Magno, quien bajó algunos metros dentro del agua en un barril de vidrio. El concepto sobre su utilización cambió posteriormente; con algunas técnicas aplicadas a su construcción se llevó al campo de las armas, primero empleando una gran broca para hacer perforaciones en el casco de madera de los buques enemigos, luego como medio de transporte de cargas explosivas que eran suspendidas al casco del buque y por último como base para el lanzamiento de torpedos y misiles (1).

(1) Inicialmente se le dio el nombre de torpedo a ese artefacto alargado y cilíndrico por su similitud con el pez de este nombre. Posteriormente se designó con el nombre de torpedo al arma que se desplaza bajo el agua con propulsión propia.

Ya hace más de cien años que se construyó el primer torpedo. El primer ensayo fue la cristalización de algunas ideas del señor Giovanni Luppis, oficial de la marina austríaca, quien expresó su inquietud al ingeniero inglés Robert Whitehead en 1864. El modelo experimental fue construido en 1866; tal el éxito que dos años más tarde Whitehead patentó el primer torpedo autopropulsado, dando así comienzo a una pequeña fábrica en Fiume. El arma en cuestión tenía 4.27 metros de longitud, 35.5 centímetros de diámetro y 136 kilogramos de peso incluidos 8 kilogramos de dinamita colocada en su cabeza. Su propulsión estaba a cargo de un motor alternativo, de cierre comprimido, que le permitía una velocidad de 6 nudos y un alcance de 650 metros. Es así, cómo la primera arma que se desplaza bajo el agua autopropulsada nace en 1866, año que se considera como punto de partida cuando se trata de analizar el desarrollo del torpedo que se conoce en la actualidad.

1.2. Antecedentes y utilización en la Segunda Guerra Mundial.

1.2.1. *Antecedentes.*

Los últimos años del siglo pasado fueron de gran actividad en investigación y construcción de torpedos, a medida que fueron detectándose errores y limitaciones se fueron buscando soluciones cuya aplicación fue una etapa más de perfeccionamiento. Algunos pequeños industriales en Alemania, Italia y Estados Unidos, se unieron a la difícil empresa de fabricar torpedos, ardua labor que sólo se vió recompensada a principios de este siglo ya que con las primeras demostraciones del submarino como arma de alto poder, el torpedo adquirió fisonomía propia que conservó inalterada hasta los albores de la segunda guerra mundial: forma cilíndrica con cabeza semiesférica, diámetro de 450 mm. y sólo 500 mm., longitud entre 5 y 7 metros; carga explosiva de algodón de pólvora o TNT con peso de 100 a 300 kilogra-

mos actuados por espoleta mecánica de impacto. La propulsión fue y ha sido una de las características más controvertidas; en las modificaciones consideradas antes de la oposición del sonar y el empleo de tácticas evasivas altamente eficientes, como es el caso de este lapso que se estudia, se buscó el perfeccionamiento de la propulsión a base de aire a presión, que más tarde fue cambiado por el sistema de vapor que acciona una pequeña turbina. Esta modificación permitió conseguir altas velocidades, cercanas a los 50 nudos, aún cuando, la turbulencia en el agua por acción de la hélice y la alta producción de burbujas provenientes de la propulsión, facilitaban su detección visual a grandes distancias, hecho que permitía efectuar maniobras de evasión para luego convertirse el atacado en atacante (2).

1.2.2. *Empleo en la Segunda Guerra Mundial.*

Antes de analizar el empleo del torpedo en este conflicto es conveniente recordar que a raíz de la gran amenaza que presentó al mundo el submarino en la primera guerra mundial, cuando se llegó en abril de 1917 a la pavorosa cifra de 874.576 toneladas hundidas a los aliados por torpedos lanzados desde submarinos alemanes. Este hecho fue decisivo para que Estados Unidos entrara a la guerra a finales de ese mismo mes; uno de los objetivos fue el aplicar medidas antisubmarinas. Los resultados se calificaron como satisfactorios aun cuando no se logró eliminar el peligro, pero disminuyó considerablemente la cantidad de buques hundidos. Adquirió gran importancia el sistema de transporte por convoyes protegidos por buques antisubmarinos, el ataque

(2) Zampini, Mario. "Evolución del Torpedo en los submarinos", Revista de Publicaciones Navales (1978) 604 — CIX-AÑO LXXIX.

a las bases submarinas y la evolución de las armas antisubmarinas. Como característica especial de aquellos submarinos, en su fase de ataque se asemejaban a los buques de superficie pues se aproximaban y efectuaban el ataque en superficie para luego ocultarse a escasa profundidad.

En estas condiciones de desarrollo se presenta la segunda guerra mundial; es de pensar que, con el auge de las tácticas antisubmarinas la ventaja sea para los buques de superficie, sin embargo, los alemanes cuentan con tres facilidades insospechadas: las tácticas "manada de lobos", el Saerkel y los torpedos altamente eficientes y sofisticados, por lo cual la historia se repite y en 1942 los aliados pierden ocho millones de toneladas por acción de los torpedos alemanes; ya en 1941 los ingleses habían perdido 1400 buques al intentar competir en el mar con estos submarinos. Fue ya en el año de 1944 cuando los aliados pudieron aplicar en forma efectiva las nuevas medidas encaminadas a combatir los submarinos pero no los torpedos.

Pasada la segunda guerra mundial quedó en el pensamiento de los fabricantes de torpedos esa visión del arma altamente eficiente y en base a los últimos adelantos en contramedidas, decidieron introducir algunos cambios para lograr un perfeccionamiento; fue así como se conoció la espoleta de influencia magnética, la propulsión eléctrica que disminuía considerablemente la estela, la antoquía al blanco en forma acústica y se dio inicio al filoguiado, así como también un gran paso en el perfeccionamiento de los equipos de control a bordo de los buques lanzadores, empleando los últimos descubrimientos en la electrónica.

1.3. Años de olvido.

Cuando el desarrollo del torpedo se encontraba en su apogeo, un hecho cambió el curso de las investigaciones en el campo de los sistemas de armas y concentró la atención de todos los países hacia un nuevo artefacto bélico que se pensó sería la gran solución en la guerra de superficie y aire-superficie, nacieron los cohetes SAM (superficie-aire-misil) y SSM (superficie, superficie misil). Algo más tarde el mundo conoció los misiles de largo y medio alcance de la clase Polaris instalados en submarinos y los rusos de la serie SS-N y FRAS. El panorama que se presentaba a los países cuyo interés primordial ha sido la actualización en sus armas permitía visualizar un acelerado incremento de poder. Se dotó buques de pequeño y medio calado con cohetes SSM de la casa francesa EXOCET, que entre otras presentó las empresas características y su modificación anterior el *Gabriel*, producido por Israel. Pero, desafortunadamente para los fabricantes y compradores, nació también y se desarrolló rápidamente una serie de sistemas de contramedidas producidas por Italia, Francia, Estados Unidos y Alemania, entre otras, lo cual llevó a la conclusión de que estas armas aéreas eran altamente vulnerables a las contramedidas.

1.4. Resurgimiento.

Con los antecedentes a que se ha hecho referencia, era natural que la atención se concentrara nuevamente en los torpedos como arma contra buques de superficie; ya el campo antisubmarino se encontraba un poco adelantado por Estados Unidos y Rusia.

La consideración básica fue el saber que bajo el agua, si el control de los torpedos es difícil, lo es aún más la aplicación de contramedidas; se ha conocido un solo equipo para distraer al torpedo, una especie de "señuelo" que en los submarinos se llama MOSS (simulador, móvil submarino). Los buques de superficie emplean varias clases de ellos con pequeñas diferencias.

Es así como el torpedo regresa a su posición sobresaliente dentro de las armas. Su resurgimiento fue en forma acelerada y hasta el presente se conoce una gran cantidad de ellos con diferentes características. La principal limitante ha sido la velocidad y alcance, por lo cual la investigación se ha centrado en este aspecto, naciendo un nuevo sistema de propulsión térmica, también empleando nuevos metales y electrolito especial para mejorar la eficiencia de las baterías usadas para los torpedos de propulsión eléctrica.

2. CONSIDERACIONES SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LA CONSTRUCCION DE TORPEDOS.

2.1. Tecnología.

Las grandes potencias, en este campo de la producción de armas, han adquirido conciencia de su importancia apoyando económicamente toda investigación, como hasta ahora lo han hecho especialmente Estados Unidos y Rusia, en menor escala Inglaterra y Alemania. Otros países han querido que sea la industria privada o semiprivada la que tenga a su cargo la investigación con apoyo del gobierno. En Estados Unidos, Inglaterra y Alemania se ha dado también este caso, con algunas industrias que se relacionarán posteriormente.

Haciendo un análisis del desarrollo tecnológico actual se pueden determinar cuatro grandes divisiones:

- Torpedos convencionales
- Torpedos para buques de propulsión nuclear.
- Sistema combinado cohete-torpedo.
- Sistema nuclear de etapa múltiple.

2.1.1. *Torpedos convencionales.*

Dentro de la clasificación de torpedos comerciales se consideran aquellos con propulsión eléctrica o térmica y carga explosiva equivalente en promedio a 400 kilogramos de TNT.

Con el fin de apreciar algunas diferencias, en el gráfico se muestran las principales clases de torpedos convencionales con algunas de sus características comerciales. En la actualidad aún se encuentran en servicio el torpedo americano MK 44 con algunas modificaciones de poca importancia. El MK 37 fue retirado del servicio con algunos submarinos convencionales en 1971, pero en consideración a que Estados Unidos y otros países tenían grandes cantidades de ellos en sus arsenales, la casa americana Northrop propuso la modificación para convertirlos en el NT-37C con características nuevas que los llevarán a rivalizar con los torpedos convencionales de mediados de la década del 70, con un costo de US\$ 100.000.00 por unidad.

Esta idea fue acogida inicialmente por Estados Unidos debido a las grandes inversiones hechas en el torpedo MK 48, proyectado como el torpedo de la década del 80 para los submarinos americanos, que aún no les había sido entregado. La modificación del MK 37 fue posible debido a los contratos celebrados con Canadá, Noruega y los Países Bajos. El gobierno americano se entusiasmó posteriormente con el plan y firmó un contrato por US\$ 2.7 millones.

Las variaciones efectuadas consistieron en cambiar el motor eléctrico por motor térmico y así aumentar la velocidad en 40% y su alcance en 100%. También se mejoró la sensibilidad de la cabeza acústica.

En el gráfico se puede observar que las características predominantes dan un patrón más o menos definido de torpedo como es aquel con hiloguía, de propulsión eléctrica, contra blancos de superficie, de 5.9 metros de largo y 533 mm. de diámetro.

El sistema hiloguía ha demostrado ser hasta ahora el medio de guía o conducción hacia el

TORPEDO	PAIS	UTILIZACION	FORMA DE GUIADO	PROPULSION	LONGITUD	DIAMETRO
MK 37	EE.UU.	SUPERFICIE ANTISUB.	ACUSTICO HILO - GUIA	ELECTRICA	3.5. m.	533 m.m.
NT 37 C	EE.UU.	SUPERFICIE ANTISUB.	HILO - GUIA	TERMICA	3.5. m.	533 m.m.
MK 45 F	EE.UU.	SUPERFICIE	HILO - GUIA	ELECTRICA	5.7. m.	482 m.m.
TP 61	SUECIA	SUPERFICIE	HILO - GUIA	TERMICA	7.0. m.	533 m.m.
TP 42	SUECIA	SUPERFICIE ANTISUB.	ACUSTICO	ELECTRICA	2.4. m.	400 m.m.
SST-4	ALEMANIA	SUPERFICIE	HILO - GUIA	ELECTRICA	5.9. m.	533 m.m.
SEESCHLANG.	ALEMANIA	SUPERFICIE	HILO - GUIA	ELECTRICA	5.9. m.	533 m.m.
SEAL	ALEMANIA	SUPERFICIE ANTISUB.	HILO - GUIA	ELECTRICA	5.9. m.	533 m.m.
SUT	ALEMANIA	SUPERFICIE ANTISUB.	HILO - GUIA	ELECTRICA	5.9. m.	533 m.m.

muy poco peso y alta eficiencia que utiliza combustible líquido, Propergol Otto, y a la vez el nivel de ruido ha sido reducido al mínimo.

Presenta grandes adelantos en el sistema de control con una rapidez extraordinaria en el recibo, interpretación y retorno de las señales acústicas.

Debido a su alto costo y en gran parte a cierta reserva, este torpedo no estará al alcance de los países aliados en un futuro próximo.

2.1.3. *Sistema combinado cohete-torpedo.* ..

La amenaza submarina ha obligado igualmente a desarrollar un sistema de armas combinado cohete-torpedo o cohete carga, como es el ASROC producido por Estados Unidos que consta de un misil balístico, lanzado desde un buque con alcance regulado entre 2 y 19 kilómetros, al final de este vuelo estimado, el cohete libera una carga o un torpedo por un paracaídas. En el caso de utilizarse con torpedos, este al entrar al agua para un funcionamiento su motor y controles e inicia una búsqueda circular en profundidad, la cual puede hacerse en forma activa (con emisión de señales acústicas) o pasiva (en escucha). Tan pronto el torpedo adquiere el contacto de sonar en forma automática se dirige al blanco para efectuar el impacto. Este sistema pertenece a las denominadas "armas antisubmarinas de largo alcance". Actualmente se están perfeccionando otros sistemas similares como el IKARA, MALAFON y SS-N-14 desarrollados por Australia, Francia y Rusia, respectivamente; ya incluyen un adelanto más, que es el poder controlar el cohete en todo su trayecto de vuelo llegando inclusive a desviarlo del objetivo en caso necesario. El SS-N-14 utiliza pequeñas alas para amortiguar la caída al agua.

La principal ventaja de este sistema combinado radica en que permite al buque de superficie estar fuera del alcance de las armas del submarino. La única limitación consiste en que los medios de detección bajo el agua no tienen el alcance suficiente para determinar a mayor distancia el punto aproximado del submarino, debido a la disposición y pérdida de energía de las señales. Se requiere este punto para que el cohete pueda depositar el torpedo dentro del área de búsqueda acústica.

2.1.4. *Sistema nuclear de etapa múltiple.*

En algunas publicaciones especializadas se ha escrito sobre armas submarinas del tipo cohete afirmando que "se trata al parecer de una carga nuclear de profundidades propulsada por cohete"⁽³⁾. Sin embargo, es conveniente tener en cuenta otro comentario en el cual se afirma que "es un error superar que los misiles submarinos constituyen una extensión de las armas que vuelan en la atmósfera: los procedimientos de prueba, los requerimientos tácticos y prácticamente cada uno de los aspectos del diseño son radicalmente diferentes y están subordinados a las peculiaridades del medio en el que deben desplazarse"⁽⁴⁾. Se han considerado importantes estos dos conceptos como base para hacer un análisis y reafirmar que las armas cuyo medio de deslizamiento sea el agua y se desplacen con fuerza propia, sea cual fuere la tecnología en su propulsión, se denominan torpedos.

En base a esta aclaración y continuando con la descripción de los sistemas, la marina de Es-

(3) "Elementos Antisubmarinos de las Fuerzas Navales Soviéticas", *Revista Internacional de Defensa* (1979). 05. Págs. 721-729.

(4) Corletl, Roy. "Tecnología del Torpedo Moderno", *Revista de Publicaciones Navales* (1977) — 603. Págs. 676-682.

tados Unidos ha puesto recientemente en servicio el SUBROC que es una revisión del ASROL lanzado desde submarinos por tubo "lanzatorpedos" cuya trayectoria consta de tres etapas, en la última de las cuales es liberada una carga nuclear antisubmarina. En la primera etapa el conjunto es lanzado por el tubo y llega a la superficie donde inicia la segunda etapa al ser liberado un cohete de arranque automático y dirigido a la vertical del objetivo, al pasar sobre ella deja caer la carga que deberá hacer explosión a una profundidad determinada. El sistema equivalente producido por Rusia es el SS-N-15.

Como una culminación en este proceso del desarrollo, se ha llegado al sistema de mayor sofisticación conocido en la década del 70: el torpedo antisubmarino SS-N-16, con carga nuclear. En su construcción es similar al SS-N-15, habiéndose combinado la carga por un torpedo que efectuará búsqueda circular por sacar desde la superficie hasta profundidades cercanas a los 500 metros.

Es conveniente recordar que los sistemas de etapa múltiple presentan un gran inconveniente: en su segunda etapa están sometidos a todas las contramedidas en el aire, siendo fácilmente detectados. Permite igualmente al enemigo conocer la posición del submarino que efectuó el lanzamiento.

2.2. La Industria del Torpedo.

Aún cuando no existen datos concretos sobre el apoyo a las investigaciones en el campo de los torpedos, relativos a todos los países productores, por la gran cantidad de "propaganda" difundida en la actualidad, se deduce que muy pocos países han podido escapar a la competencia no tanto tecnológica como comercial que en los mercados presentan los productos particulares, pudiendo afirmarse que actualmente es una

industria como cualquier otra y además muy rentable en consideración a las grandes cantidades adquiridas por algunos países "consumidores". En el ámbito de esta competencia han adquirido nombre mundial las compañías *Northrop*, *Whestinghouse*, *Forenade*, y *Aek-Telefunken* (las dos primeras de Estados Unidos, la tercera de Suecia y la última de Alemania Federal).

En este ambiente comercial es conveniente tener en cuenta que a medida que avanza la tecnología y la competencia se van produciendo armas más sofisticadas y en mayor cantidad, lo cual presenta un grave inconveniente y así en un momento dado pueden salirse del control de los gobiernos creando dificultades en la aplicación de las conveniencias de limitación de armamentos, imponiéndose en la adquisición de ley del más fuerte económicamente para poder sufragar los astronómicos costos de estas armas. Una cosa son las relaciones diplomáticas y trata el gobierno a gobierno, otra cosa son las actividades comerciales manejadas por las potentes industrias privadas. Un hecho ya mencionado puede tomarse como indicativo del poder de estas compañías ante el estado: Los intereses de la marina americana se vieron hasta cierto punto supeditados a las exigencias económicas de la casa *Northrop* para remodelar el torpedo MK 37.

3. PROYECCIONES DEL TORPEDO.

3.1. Torpedo y Tecnología.

No es necesario un análisis complicado para llegar a la conclusión acertada sobre el desarrollo del torpedo en un futuro próximo; por ahora y como base de entrada, ya se conoce el futuro empleo de los torpedos MK 48 en la marina de los Estados Unidos, cuyas características se analizaron, y están siendo perfeccionados.

Como líneas generales en el desarrollo de la tecnología, se puede decir que la gran tendencia será a desarrollar torpedos polivalentes con la facilidad de ser lanzados desde grandes profundidades y controlados

en las tres dimensiones. En cuanto a su propulsión, se tratará de buscar la máxima eficiencia de los motores en uso; en los acumuladores para los motores eléctricos se empleará la plata o el litio; para los motores térmicos parece que se ha entrado en un campo muy prometedor con el uso del Propergol Otto. Ante el gran desarrollo de la industria eléctrica cabe pensar que mediante la incorporación de diminutos computadores se obtendrá un sistema de arma altamente eficientes y recibirá fácilmente las alteraciones que se precisen en el transcurso del control a distancia. En lo referente al guiado se continuará usando el hilogonía con algunas variaciones; se prevé cambio después de algún tiempo cuando serán utilizados dispositivos de transmisión por fibras ópticas (5), también es probable que ya se estén haciendo investigaciones para usar el rayo laser como medio inteligente de transmisión. Como medio de detección se han conocido algunos experimentos con el EKRANOPLAN, sistema de efecto debido a la superficie, y se ha proyectado la construcción de un equipo de 500 toneladas que podría buscar submarinos con láseres hasta una profundidad de 130 metros utilizado desde un avión a 150 Km./h.

Una de las grandes ventajas que ayudará al torpedo a desarrollarse es su comparativa capacidad de transporte de material explosivo frente a las armas aéreas, además de su gran resistencia a las contramedidas, aun cuando en el aspecto velocidad sea muy poco lo que se logre adelantar.

3.2. Hipótesis: Arma del mañana.

No es fácil entrar al gran vacío de la hipótesis y más cuando existe el peligro de caer en el campo de la ciencia ficción. Sin embargo, se puede jugar la posibilidad de acierto utilizando en una forma adecuada y

(5) Ransauer, Ulrich. "Realizaciones Alemanas en materia de Torpedos".

medida las bases científicas, el curso de las investigaciones y el análisis de personas altamente calificadas en el tema.

Antes de iniciar algunas consideraciones es conveniente recordar y establecer como guía tres ventajas que favorecen al torpedo: dificultad de detección bajo el agua, gran capacidad de transporte de carga útil (explosivo) y su extenso campo físico de acción como lo es el Océano.

El Almirante ruso SERGEY GEORGIYEVICH CORSHKOV es uno de los apartes de su libro "El Poder Marítimo del Estado" (6), expresa su preocupación por las políticas imperialistas que tienden a crear en tierra "Blancos" para ser atacados desde el mar con armas nucleares basándose en el pretexto de que estas armas instaladas en tierra significarían gran peligro para el propio país. Estas plataformas de ataque (submarinos) poseen gran movilidad y es más difícil alcanzarlos por su capacidad de recurrir a las profundidades en busca de protección y a los vastos espacios marinos para ocultarse. Merece tener en cuenta otro concepto: "es válido analizar la tendencia de desarrollo misilístico por cuanto esta tecnología ha invadido exitosamente los más importantes ámbitos de empleo de armas, incluidos los de los submarinos" (7).

Después de las consideraciones iniciales y los dos conceptos anteriores, se puede resumir gran desarrollo submarino misil, difícil detección bajo el agua y extenso campo físico de acción; es decir, se han confirmado dos premisas de las tres enunciadas anteriormente, la excepción ha sido el gran desarrollo submarino-misil. Conviene preguntarse el motivo por el cual no se consideró. Pues bien, porque tiene una limitación: vulnerable a las contramedidas aéreas que han

(6) Obra de 463 páginas con ilustraciones de la cual se han impreso en idioma ruso, unos 60 ejemplares.

(7) Zampani, Mario. Op. CIT. Págs. 81-93.

sido desarrolladas con grandes éxitos en los últimos años. Es fácil deducir que la solución al problema presentado está bajo el agua, es decir, las armas deben permanecer allí la mayor cantidad del recorrido posible para salir a superficie muy cerca a la costa y atacar por el aire objetivos en ella, esto daría muy poco tiempo para aplicación de contramedidas. Como limitación se tendría el guiado bajo el agua a distancia. La solución está en el gran adelanto de las comunicaciones vía satélite, para poder aplicarlas, el torpedo deberá salir a superficie en fracciones de tiempo muy pequeñas propagadas en forma flexible (para evitar su detección) y recibir las correcciones a su rumbo y otras señales "vía satélite", luego continuar su camino a profundidad hacia su objetivo. No sería apresurado pensar que de esta forma, el torpedo llegara a entrar al campo de las armas estratégicas.

Sin duda alguna, para que esta hipótesis pueda confirmarse, este "torpedo del futuro" deberá pasar muchas pruebas en todos los órdenes; por ahora lo más importante es pensar con temor si saldrán airoso o con tranquilidad si no llega a ser una realidad.

En síntesis, la tecnología aplicada al campo de las armas llega a su máxima expresión cuando se trata de mantener, entre las potencias, un equilibrio en las armas nucleares. En la actualidad existe gran preocupación pues parece que ese equilibrio ha empezado a fallar con el incremento de estas armas por parte de la Unión Soviética. La diferencia se ha hecho visible en los últimos 10 años, tiempo que se estima necesario para que Estados Unidos logre establecer ese equilibrio imponiéndose una pesada tarea, que, como es evidente, le significará el empleo de grandes recursos económicos, tecnológicos. En medio de todo ello, se presenta una situación a su favor: La Unión Soviética no se ha interesado abiertamente en el desarrollo de los submarinos de ataque lo cual permite a Estados Unidos dedicar sin esfuerzos a este campo sin preocupaciones y continuar su investigación hacia el empleo de las armas submarinas; podrá dar al mundo la gran

sorpresa cuando se sepa que los submarinos están dotados con torpedos de largo alcance y cabeza nuclear. De esta forma no sólo podría alcanzar y sobrepasar a la Unión Soviética en armas atómicas sino también sentar su dominio en el mar.

BIBLIOGRAFIA

Revistas:

Revista Internacional de Defensa (1979) - 05.

Revista de Publicaciones Navales (1977) - 603 - Tomo CVIII - Año LXXVIII.

Revista de Publicaciones Navales (1978) - 604 - Tomo CIX - Año LXXIX.

Revista de Publicaciones Navales (1978) - 605 - Tomo CIX - Año LXXIX.

Documentos:

Ransauer, Ulrich. Realizaciones Alemanas en materia de torpedos: Wedel.