

DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA EN LOS SUBMARINOS ALEMANES

Por
Hugo F. FONTENA Faundez
Teniente 2o
Armada de Chile

INTRODUCCION



PARA EL presente artículo me he basado en un trabajo aparecido en la revista "Maritime De1

fense International", de marzo de 1978, el que me ha parecido de interés, por cuanto se presentan en forma sucinta las características que hacen de un submarino moderno, un arma de gran poder disuasivo y de un peso muy versátil, lo que justifica el extraordinario desarrollo de los mismos, impulsado por las grandes Marinas y seguido con gran interés por el resto.

Los submarinos han sido desarrollados como una formidable plataforma de fuego. Alcances y probabilidades de impacto de los modernos torpedos filoguiados, son muy superiores a sus modelos precedentes. Además, los submarinos también están capacitados actualmente para llevar misiles antibuques de largo alcance. El aumento de la distancia de detección de sus sensores (principalmente el sonar pasivo) complementa perfectamente el mayor alcance de sus armas. La mayoría de los submarinos están equipados también para lanzar misiles sin ser detectados. Es obvio, sin embargo,

que en la guerra naval los submarinos juegan un papel más importante que lo enunciado anteriormente.

Remontándonos al final de la 2ª Guerra Mundial, los verdaderos submarinos, aquellos que podían permanecer sumergidos casi sin restricciones, fueron desarrollados en Alemania, a partir del sumergible que operaba normalmente en superficie, pero sumergiéndose para atacar al enemigo o para evadir un eventual ataque. La propulsión sin necesidad de consumir aire fue desarrollada a partir del sistema de propulsión "WALTER", el cual databa de varios años antes. Este consistía de una turbina a vapor; la energía propulsora era una mezcla de vapor y CO₂, generado por la combustión de kerosene y oxígeno, junto a la inyección de agua de enfriamiento a la mezcla, lo cual generaba vapor. Conectado en serie a la cámara de combustión, estaba un dispositivo separado, en el cual el peróxido de hidrógeno estaba sujeto a una rápida descomposición, resultando vapor y el oxígeno necesario para mantener el combustible encendido en la cámara de combustión. El sistema era exitoso, pero estaba limitado a un tiempo fijo a alta velocidad, de manera que además

de este sistema propulsor, el submarino necesitaba generadores diesel-eléctricos y baterías.

Un adelanto más viable para incrementar el tiempo y una alta velocidad sumergido, fue el advenimiento de baterías de gran capacidad, potentes motores eléctricos y generadores diesel, permitieron recargar las baterías a máxima razón usando snorkel.

Los mejores diseños conocidos fueron el tipo 21 (1.600 tons.) y el tipo 23 (200 tons.), sumergido, su velocidad máxima era mayor que en superficie y ambos diseños tuvieron una profunda influencia sobre todos los submarinos diesel-eléctricos construidos en Alemania.

En U.S.A., los submarinos tipo "Íleet" de la 2ª. Guerra Mundial fueron convertidos en tipo "Guppy" (Great Underwater Propulsion Power). Les siguió la clase "7ang" (2.100 tons.). En Inglaterra se construyeron las clases "Porpoise" y "Obcron" (1.610 tons.). Los franceses "Narval" (1.320 tons.) y los rusos clase "W" (1.030 tons.) fueron influidos por el tipo 21 alemán.

La propulsión nuclear para los submarinos fue desarrollada en U.S.A. después de la 2ª. Guerra Mundial, facilitando una alta velocidad sumergido y una distancia franqueable sumergido prácticamente ilimitada. Desde 1954, alrededor de 110 submarinos equipados con dicho sistema de propulsión han sido construidos en U.S.A. De éstos, 70 han sido equipados con torpedos y el resto con misiles balísticos intercontinentales. Rusia ha seguido el desarrollo nuclear americano con la construcción de una flota similar. Inglaterra y Francia también han desarrollado submarinos nucleares. Sin embargo, los submarinos nucleares son muy grandes y muy caros, no están diseñados para operar en aguas costeras y su alto costo ha conferido su construcción a dos grandes potencias: U.S.A. y U.R.S.S.

Por estas razones, el desarrollo del submarino equipado con propulsión diesel y con baterías fue continuado. En comparación con los nucleares, estos submarinos son difíciles de detectar debido a su pequeño tamaño, particularmente cerca de costa, desde donde normalmente operan en misiones A/S. Como son pequeños y su propulsión es convencional, son considerablemente más baratos que los submarinos nucleares. Varias clases de este tipo han sido construidas, y están construyendo, por ejemplo, en Francia, 4 submarinos de la clase "Arethuse"

(470 tons.), y posteriormente 19 submarinos de la clase "Daphne" (720 tons.), incluyendo 10 para exportarlos; actualmente están en construcción los de la clase "Agosta" (1.200 tons.). En Suecia, 6 submarinos de la clase "Draken" (770 tons.) y 5 de la clase "Sjoormen" (1.150 tons.), con 3 "Nachems" de 980 tons, están en construcción. Los italianos de la clase "Toti", de 460 tons., tienen algunas similitudes con los alemanes tipo 205 mencionados anteriormente.

En la RDA, la construcción de submarinos se reinició a fines de la década del 50. Por eso entonces, con un tonelaje de 350 tons, al comienzo y de 450 tons, posteriormente, no se excedía lo especificado en los tratados con la Unión Europea Occidental. Sin embargo, esta limitación se tomó en cuenta favorable para el diseño de los submarinos, ya que probaron ser exactamente lo deseado de acuerdo a las condiciones geográficas en que operaban.

Las misiones en las aguas someras del Báltico y la parte sur del Mar del Norte, requieren submarinos pequeños. Primero fueron construidos una serie de 12 submarinos de la clase 205 (430 tons.), seguidos por 18 submarinos de la clase 206 (450 tons.); 15 submarinos de construcción similar fueron construidos para Noruega (clase Kobben) en la RDA y 2 submarinos de tipo similar para Dinamarca, de los cuales 3 unidades han sido construidas en los astilleros del Grupo Vickers en Barrow-in-Furness, en los años 70.

Los nuevos submarinos alemanes tienen un armamento y rendimiento anteriormente posibles sólo en submarinos 2 ó 3 veces más grandes. La razón de esto es que, desde el comienzo, todos los componentes han sido construidos como un todo. Los principios del uso multipropósito del espacio y peso han sido aplicados a través del diseño, como lo demuestran algunos ejemplos:

1. - Las baterías son usadas como lastre, y el petróleo de los estanques dentro del casco de presión también contribuye a la estabilidad.
2. - Los torpedos se pueden cargar por los TLTs. superiores, de manera que una escotilla de carga de torpedos no es necesaria.
3. - El Departamento de Torpedos Popa es usado como Departamento de Habitabilidad, de carga de torpedos, de acceso a las

baterías y como Departamento de Escape en caso necesario.

Nuevas tecnologías han sido sistemáticamente desarrolladas para el casco, máquinas, sensores y sistemas de armas. El ahorro de espacio y peso resultante ha sido para obtener un submarino de dimensiones más pequeñas.

Los submarinos son de diseño unicasco. El casco de presión, el cual da forma al submarino, es también la mejor adaptación hidrodinámica para la navegación submarina. Una característica esencial de los submarinos modernos es su pequeña área de eco para la detección del sonar activo del enemigo, la que resulta de la menor eslora posible lograda, mientras que el diámetro del casco de presión es de menor importancia desde el punto de vista de la detección. Si se escoge la construcción unicasco, la eslora es comparativamente pequeña y el gran diámetro del casco de presión permite el acomodo de pesadas baterías en la parte baja del submarino. El resultado es que el submarino dispondrá de un equilibrio estático suficiente como para no necesitar lastre extra.

Los submarinos que operan en aguas someras no deben ser susceptibles a detonar minas magnéticas. Por esta razón la RDA ha desarrollado un tipo especial de submarino amagnético. Aceros especiales amagnéticos han sido usados para el casco y toda la maquinaria ha sido manufacturada en igual forma con campos aislados. Los submarinos están equipados con propulsión de baterías y la corriente es producida por generadores diesel. Los motores eléctricos son de corriente continua de baja velocidad y actúan directamente sobre las hélices, sin engranajes de reducción. Durante su desarrollo, se ha puesto especial atención a un motor eficiente, tanto a altas como bajas razones de carga. En relación al peso total del submarino, el peso de las baterías es de un 20 a 25 %. Las baterías están equipadas con elementos tubulares que tienen una considerable mayor capacidad que las placas en uso hasta ahora. Nuevos aumentos en la capacidad para altas corrientes de carga y descarga son el resultado de dos nuevos descubrimientos efectuados recientemente en Alemania.

Uno es la llamada batería de "doble piso". Esta adaptación permite la extracción de energía, tanto de la parte media como superior de las celdas, lo cual permite un mejor rendimiento de la masa activa de las placas.

El otro descubrimiento considera láminas de cobre en las placas negativas, lo cual renrp rnrKiHorahlmento la resistencia interna de la batería.

Los generadores son movidos por máquinas diesel de 4 tiempos en V de alta velocidad, las cuales son extraordinarias por su tolerancia a las contrapresiones en la descarga y por su poca fluctuación de la presión de aire en la admisión. Estas características son esenciales para una eficiente operación de snorkel.

Desde la última guerra, todos los departamentos de máquinas han sido diseñados para una operación automática. El grado de automatización fue además desarrollado para reducir la dotación, de particular importancia en los submarinos pequeños. Los de la clase de 450 tons., requieren una dotación de tan sólo 20 hombres.

Los submarinos han sido diseñados, en general, para llevar un armamento de 8 TLTs. Los TLTs. están dispuestos en la parte de proa, y las áreas exteriores están redondeadas de manera tal de ofrecer favorables condiciones hidrodinámicas. Los tubos están dispuestos paralelos y la descarga en "Swim out" (los torpedos salen del tubo autopropulsados). Este sistema tiene la ventaja de permitir disparar los torpedos a la máxima profundidad de operación del submarino. (Esto es una gran ventaja cuando se disparan torpedos A/S. filoguiados). Los TLTs. pueden también ser usados para lanzar misiles, ya sean de trayectoria balística o rasante. Si se requiere, el submarino puede llevar, en forma adicional, equipo para lanzar minas.

Las entradas primarias del sistema de control de fuego son los datos obtenidos por el sonar pasivo. La proa, comparativamente ancha y redonda, es particularmente adecuada para la acomodación de corridas de hidrófonos, dispuestos ya sea en forma de herradura o circular.

El casco, propulsión, sistema de control de fuego y equipos anexos del submarino, son diseñados de acuerdo con los requerimientos de resistencia a golpes y choques, de manera que ellos posean gran resistencia a los efectos derivados de explosiones y golpes.

Se ha puesto especial atención al desarrollo de las técnicas de seguridad y rescate. Una adecuada reserva de boyantez (idéntica a la proporcionada por los estanques de lastre principales) es altamente importante para la seguridad en la navegación en superficie. Los estanques de lastre principales están subdivididos de

tal manera que la flotabilidad está garantizada aún si algún estanque de lastre falla. Los submarinos de casco único tienen un rango ilimitado de estabilidad, de manera que no existe para ellos peligro de volcamientos. Durante la navegación sumergida, el submarino está protegido de que entre agua por un sistema de doble válvula (válvula de casco e intermediaria), lo cual incluye escotillas dobles.

Para mantener la profundidad sumergido eficientemente, los hidroplanos de proa y popa están dispuestos tan bajo como sea posible para reducir los efectos del estado del mar. Con respecto a la hidrodinámica, los submarinos están estabilizados por aletas a popa, dispuestas de manera que el buque pueda ser estabilizado fácilmente a cualquier velocidad. A velocidades entre baja y media, es necesaria la acción combinada de los hidroplanos de proa y popa, mientras que a altas velocidades, basta el hidroplano de popa y el de proa se rebate para reducir la resistencia.

Un torpedo particularmente rápido para submarinos, ha sido diseñado para exportación. Desde 1967, 28 submarinos de este moderno tipo, que varían entre 1.000 y 2.000 tons. han sido ordenados por 8 Marinas. Estos submarinos han sido o están siendo construidos por Howaldtswerke Deutsche Werft At Kiel, de acuerdo con el diseño y planos de la Ingenieurkontor Lübeck (IKL.). Sus principales diseños son similares a los de la clase de submarinos pequeños descritos anteriormente. Ellos también están equipados con 8 TLTs. y cuentan con torpedos de repuesto adicionales. Debido al incremento de tonelaje, estos submarinos ofrecen una velocidad considerablemente alta navegando sumergidos y tienen gran radio de acción. Finalmente su profundidad de inmersión ha sido aumentada. Pueden ser operados por una dotación de 30 hombres.

Los nuevos diseños de submarinos convencionales están progresando en Europa y particularmente en la RDA. Como no es posible construir sistemas de propulsión nuclear más pequeños y, consecuentemente, más baratos que los actuales, se requieren submarinos que no necesiten aire para su propulsión.

Los principios de la propulsión WALTER ya fueron descritos. Submarinos con máquinas de ciclo cerrado, sistema de almacenamiento de calor y generadores químicos de calor combina-

dos con máquinas Stirling, posiblemente podrían ser introducidos. Finalmente, el uso de celdas combustibles podría proveer una solución sumamente eficiente. Además, ellos (los sistemas anteriormente enumerados), producen muy poco ruido durante su operación y no son muy voluminosos. Se ha visto que el problema de almacenar CO₂ e hidrógeno es solucionable. Sin embargo, tales sistemas de propulsión no están en producción aún y podrían ser las fuentes de poder del futuro.

Los submarinos propulsados con baterías eléctricas y generadores diesel se mantendrán en servicio en la mayoría de las Marinas por muchos años, y a medida que el tiempo pasa, su importancia, en comparación con las unidades de superficie, aumenta significativamente día a día.

NOTAS FINALES

A todos los adelantos y perfeccionamientos descritos, me parece necesario agregar otros que no fueron nombrados en el artículo en cuestión.

Así, por ejemplo, tenemos que en la actualidad existen dos submarinos equipados con baterías prototipo de "celdas cruzadas" (Cross Cell), que constituyen el paso siguiente de la batería de doble piso y en cuyo diseño se mejoran todas las deficiencias existentes en ésta. Brevemente, la batería "Cross Cell" consiste en dos baterías en una, conectadas eléctrica y mecánicamente de tal manera que permiten que la energía sea extraída en forma pareja de toda la batería y permitiendo que ésta sea sumamente eficiente, tanto a altas como a bajas razones de carga.

Esto en cuanto a baterías. A futuro se está investigando el uso de celdas de combustión en vez de baterías, y finalmente existen ya algunos torpedos prototipos, propulsados por plasma (en base de un combustible sólido).

También se está investigando el uso de hidrazina (N₂H₄) en los estanques de lastre, el cual es un compuesto químico que en presencia de un catalizador se descompone espontáneamente en hidrógeno, nitrógeno y amoníaco. El rápido aumento de volumen de este compuesto, permite evacuar el agua de los lastres, aflorando el buque más rápido y más seguro que sí se usa aire a presión como tradicionalmente se hace.

En mérito a todo lo dicho, el submarino es actualmente un buque sumamente sofisticado, con sensores precisos, confiables y de gran alcance, con propulsión eficiente y barata, de fácil mantención, con armamento de gran eficacia, con cualidades que lo hacen difícil de detectar, con equipos que poseen una alta confiabilidad y disponibilidad, altamente automatizados, que requieren poca dotación. El conjunto de estas cualidades hacen del submarino, a mi juicio, el buque, o mejor dicho el arma ofensiva por excelencia, capaz de producir disuasión por

sí sola. Actualmente, el arma de submarinos no "está en Chile todo lo desarrollada que debiera, el número de submarinos con que debiera incrementar Chile su flota depende de muchos factores de la índole más variada, debiendo tener presente que el número de submarinos que deseemos tener en el frente hay que multiplicarlo por 3, ya que si un tercio se encuentra combatiendo, otro está en el trayecto de ida o regreso al frente, y el último tercio está en la base en reparaciones y descanso del personal.

