



## **HISTORIA Y DESARROLLO DE LOS SUBMARINOS**

**(Parte 1)**

# 1.- Historia y desarrollo de los Submarinos

Preliminar: Las etapas del desarrollo de los submarinos se han presentado en función de los periodos de guerra habidos hasta la fecha, en esta parte del mundo. Siendo los submarinos unas armas muy elaboradas, su máxima evolución se ha producido durante dichos enfrentamientos, impulsada sin duda por la necesidad de poseer unos buques que dispusieran de una ventaja militar importante sobre el adversario.

## 1.1.- Desarrollo desde los orígenes hasta la Primera Guerra Mundial

Los intentos del hombre de navegar debajo de la superficie del agua se pierden en la noche de los tiempos. La idea de navegar bajo el mar es tan remota como la de volar por los aires. Lanzarse al aire, como los pájaros, explorar los abismos misteriosos del océano, plagados de monstruos abominables, penetrar en dominios que estaban prohibidos a la naturaleza humana eran retos que inflamaban la imaginación y que solo los más atrevidos se disponían a traspasar.

En la historia de la navegación a través de los siglos no se encuentra un equivalente a la leyenda de Ícaro, pero si se encuentran muchos ejemplos de navegación temeraria. Proyectos quiméricos la mayor parte, tentativas destinadas a un fracaso inevitable ya que siendo el agua de mar mas densa que el aire, se necesitaban vehículos que aguantasen bien la presión exterior y propulsores mucho mas potentes.

Después de numerosos experimentos aislados, salidos de mentes osadas y emprendedoras, solo se ha llegado a obtener vehículos submarinos verdaderamente eficaces cuando se han tenido los medios técnicos para construir un caso resistente y se ha podido disponer de medios de propulsión autónomos, medios que permitiesen navegar sin consumir oxígeno y sin expulsar gases irrespirables.

Los primeros submarinos eran instrumentos mediocres de un funcionamiento limitado e incierto aunque desarrollaron la labor de estudiar las condiciones ambientales del mar, esenciales para la navegación subacuática, desentrañar muchos conceptos desconocidos y preparar el futuro de los siguientes submarinos.

La historia de los submarinos se remonta a la antigüedad más remota. Se construyeron numerosas versiones de recipientes o artefactos que podían sumergirse a unos pocos metros de profundidad durante algunos instantes. En muchos casos la inmersión no era completa, disponiendo de torretas o conductos que sobresalían por encima de la superficie del mar. Estos artefactos sumergibles tenían, generalmente, vocación militar, aunque por sus limitaciones arquitectónicas y funcionales, su capacidad ofensiva era extremadamente limitada. No eran realmente submarinos sino escafandras o aparatos para transitar someramente por el mar.

Se conocen intentos construcción de aparatos submarinos, muy rudimentarios, en los tiempos de **Alejandro Magno**, unos 330 años a.C., descritos por Aristóteles, como se presenta en las figuras, con el fin de colaborar en el bloqueo de la ciudad de Tiro, mediante la colocación de obstáculos o minas de un tipo desconocido. O también para la observación del fondo marino. En la batalla de Tiro (332 a.c.), y en las guerras púnicas (264-146 a.c.), ya se dispone de rudimentarios equipos de buceo que permiten pasar por debajo de las naves, salir a superficie y prenderles fuego, utilizando una especie de bombas incendiarias

Desde esa fecha se han construido un sinnúmero de aparatos destinados principalmente a la observación semi-estática de los fondos marinos, durante periodos muy cortos, ante la imposibilidad de disponer de una planta propulsora eficaz y unos elementos adecuados de control de la movilidad.

En China existían sumergibles por el año 200 a.C. capaces de arrastrarse o moverse por el fondo del mar, supuestamente en zonas de pequeña profundidad.

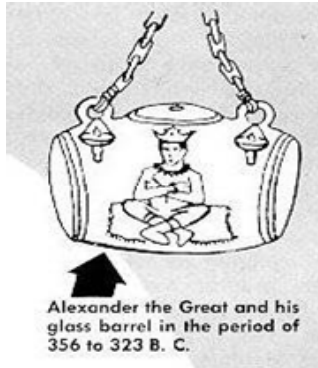
Existe un vacío tecnológico y documental durante la Edad Media al respecto.

En 1578, **W. Bourne**, un matemático inglés, diseñó un submarino, que nunca llegó a construirse, provisto de un tubo de aire para la respiración, precursor del snorkel. Ya contemplaba tanques de lastre que podían llenarse o vaciarse de acuerdo con las necesidades. No estaba orientado a fines militares.

El primer intento serio de construir un submarino corre a cargo de **Cornelius van Drebbel**, un holandés, que con apoyo del rey Jacobo I de Inglaterra, diseño y construyó en 1620 un bote

sumergible de madera recubierta de piel de cabra, con propulsión a remos accionados desde el interior, y que navegó por el río Támesis, con 15 tripulantes, desde Westminster hasta Greenwich, haciendo el recorrido de ida y vuelta a una velocidad de 3 nudos.

Batiscafo de Alejandro Magno

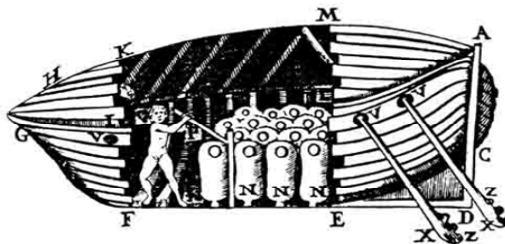


Alejandro Magno observando el mar



Estaba inspirado en los conceptos de W. Bourne. Los remos sobresalían por cada costado del buque y sus penetraciones estaban estancadas con pieles. Disponía de una tripulación de 15 hombres de los cuales 12 eran remeros. Podía sumergirse hasta 20 metros y recorrer una distancia de unas 6 millas, que eran unas prestaciones excelentes para le época. La profundidad normal de servicio era de unos 4 m. Fue el primer submarino que pudo efectuar navegaciones de unas pocas horas. Ya se detectó en este el problema de la falta de oxígeno respirable abordo y por esto llevaba unos tubos o respiraderos en la parte superior del casco. Fue inédito al emplear sustancias químicas con el fin de mejorar o regenerar la atmósfera de abordo.

Submarino de Drebbel



Submarino de Papin



Cabe destacar el sumergible construido por **De Son**, un francés, en 1653, trabajando para Holanda, que era un catamarán propulsado por una rueda de paletas y el de **Papin**, en 1692, básicamente formado por un tonel con remos, con uno o dos remeros y un operador provisto de un berbiquí, que serviría para sujetar cargas explosivas a los cascos de los buques fondeados.

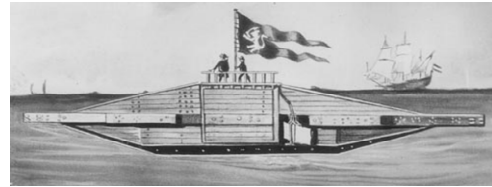
Durante el resto del siglo XVII y hasta bien avanzado el siglo XVIII se construyeron numerosos botes sumergibles inspirados en el de Van Drebbel. En uno de esos submarinos llamado **María** murió su constructor, el norteamericano John Day, aplastado por la presión del mar, a 30 mts de profundidad. Este norteamericano es el primero, conocido, de la larga lista de personas que sacrificaron su vida por hacer realidad el submarino.

A finales del siglo XVIII se produce lo que podríamos llamar el fin de la prehistoria del submarino, con la aparición de dos artefactos que revolucionarían el arte de navegar bajo el agua, el **Turtle** de Bushnell en 1776 y el **Nautilus** de Fulton en 1797.

Submarino de De Son (catamarán)

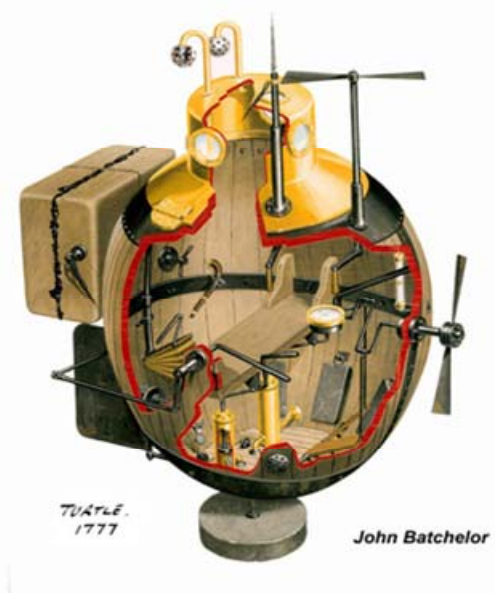


Submarino de De Son (catamarán)



En aguas americanas cabe destacar un sumergible muy original, el **Turtle**, construido en 1775 por D. **Bushnell**, un estudiante de la universidad de Yale. Desplazaba unas 8 toneladas, disponía de una forma ovoide, era de madera forrada con planchas de cobre, de unos 2,5 m de diámetro y estaba tripulado por un solo hombre. En la parte superior disponía de una torrecilla provista de ventanitas circulares y una escotilla de acceso, que se cerraba cuando el operador se internaba en el sumergible. El nombre de Turtle se deriva de que estaba constituido por dos casquetes, similares a los de las tortugas. Disponía de hélices movidas a mano, mediante manivelas y pedales, una para el movimiento horizontal y otra para el vertical. Disponía ya de una cierta complejidad en sus lastres y servicios. El método de ataque consistía en perforar ligeramente el casco de madera de los buques adversarios con una barrena y anclar sobre ellos, mediante tornillos, un explosivo a base de pólvora negra. El paquete explosivo o mina, largable, lo llevaba el sumergible adosado a un costado.

## Turtle, de Bushnell



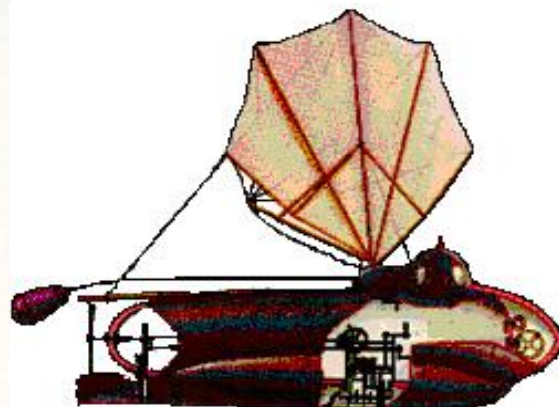
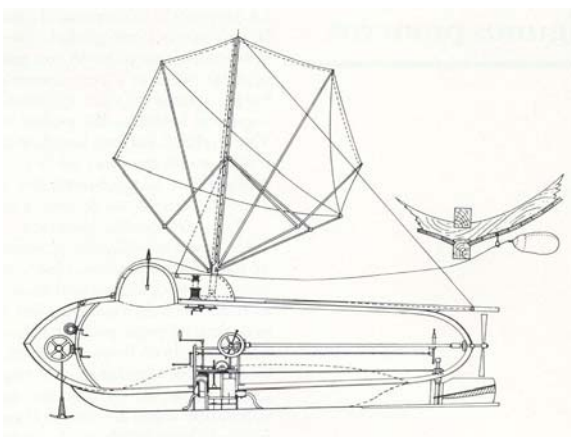
Tripulado por el Sargento Lee, este artefacto efectuó un ataque sobre una fragata inglesa (HMS Tagle) fondeada en el puerto de Nueva York, durante la guerra de independencia americana; el Turtle pudo llegar al costado de la fragata sin ser sorprendido, pero al estar el casco del navío atacado recubierto de planchas de cobre, no pudo anclar el explosivo correctamente, y tuvo que dejar caer la mina al fondo de la bahía. En 1778, el Sargento Lee a bordo del sumergible consigue colocar otra carga en el navío de la flota inglesa HMS Cerbero, y aunque fue descubierto al alejarse y salvó la vida gracias a una maniobra de inmersión rápida, la carga explosiva hizo su efecto produciendo daños de consideración en el buque.

Al principio este sumergible probablemente era de remos, pero Bushnell le instaló, en 1776, unos propulsores que entonces eran conocidos como "tornillos de Arquímedes", es decir sectores helicoidales que ya habían sido propuestos por Bernouilli unos años antes, consiguiendo el primer submarino con hélices de la historia, de un diseño muy avanzado para aquella época y que, al haber participado en misiones bélicas, obtuvo mucho renombre.

La mayor parte de los tratadistas de temas submarinos consideran a Bushnell como el creador del submarino por ser el Turtle el primero que realmente se empleó con éxito en una acción bélica demostrando su validez operativa, sin embargo, otros tratadistas consideran irreal y propagandística la hazaña de Erza Lee porque la hélice tal como la conocemos hoy no se inventaría hasta 1785 por lo que en consecuencia, el Turtle debía ser de remos y con remos no hubiera sido posible hacer la maniobra de evasión tal como la describió el sargento Lee.

Algunos años más tarde, en 1796, llega a Francia el mecánico norteamericano **Robert Fulton** para ofrecerle a Napoleón los planos de su **Nautilus**. Napoleón, obsesionado por el poderío naval de Inglaterra y por la presencia de la flota inglesa en el Canal de la Mancha, apoyó a Fulton en la construcción de su sumergible, que fue probado en el Sena y después en la mar, en 1798, con la intención de atacar algún navío de la flota inglesa pero nunca pudo entrar en combate: sea por casualidad o por ser avistado y esquivado no pudo nunca aproximarse a ningún buques a pesar de las recompensas prometidas por Napoleón en caso de hundir alguno.

El sumergible **Nautilus**, que desplazaba unas 19 toneladas y tenía una eslora de 6,5 metros, disponía, para su propulsión en superficie de una vela, que se desplegaba en sectores, como un abanico y de una hélice movida a mano, utilizando engranajes, para navegar en inmersión. Con una tripulación de 4 hombres. Disponía de unas formas oblongas, alargadas, más adecuadas para la navegación que las del Turtle, y de tanques de lastre. Disponía, además, de unos timones de buceo, inéditos para la época. Podía permanecer sumergido del orden de 6 a 24 horas a unos 8 metros de cota. Portaba una especie de torpedo o mina formado por una caja llena de explosivo, que se largaba por popa y se enganchaba en el buque adversario; la mina se hacía explotar mediante una serie de cabos. Disponía de unas bombonas de aire de reserva, para respirar. Fulton fue el primero que experimentó con aire comprimido con vistas a la regeneración del oxígeno de abordó.



La Marina francesa consideró que el método de ataque proporcionado por el sumergible de Fulton era demasiado bárbaro, y fue rechazado. El proyecto, en Francia, no continuó por cuestiones económicas.

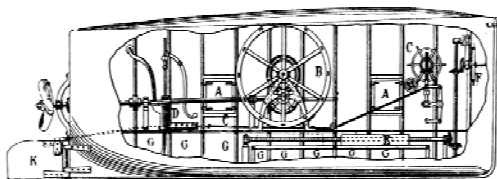


Fulton ofrece el Nautilus a Inglaterra, pero igualmente, el Almirantazgo inglés lo rechaza por considerarlo una amenaza para su flota y de su poderío naval, sobre todo después de haber hundido al bergantín Dorotea delante de mismísimo William Pitt y de algunos de los mandos de la Marina inglesa.

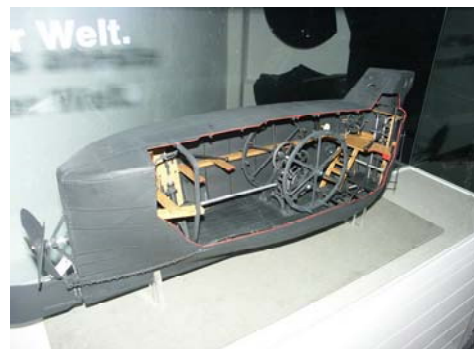
Durante muchos años más el submarino fue considerado un medio desleal de hacer la guerra y prácticamente ya no aparecieron construcciones dignas de mención hasta la mitad del siglo XIX, pues, aunque a finales del siglo XVIII ya estaban establecidas las ideas generales y los principios de la navegación submarina, hicieron falta la revolución industrial del siglo XIX y la creciente beligerancia de los países europeos en aquella época para dar un impulso definitivo al desarrollo del submarino. La tecnología del siglo XIX permitió resolver algunos problemas concretos como la mayor resistencia estructural del casco empleando hierro en lugar de madera, y sobre todo, la utilización de sistemas de propulsión utilizando la energía del vapor, mucho más potente que la humana.

En Alemania, en 1850, Wilhem **Bauer**, un Oficial de Artillería bávaro, construye el **Brandtaucher**, en Kiel, con apoyo de Prusia. Era un sumergible de casco de acero y bastante maniobrable, con un desplazamiento de 35 toneladas, de unos 8 m de eslora y 1,85 m de manga. La propulsión estaba asegurada por dos hélices movidas por medio de transmisiones dentadas accionadas a brazo. La dotación era de tres hombres. Disponía de cargas explosivas, situadas en el exterior del sumergible, que debían ser adheridas manualmente a los buques atacados. Para sumergirse utilizaba un lastre de agua y después hacía mover un peso sobre un cursor que provocaba que la proa tomase una inclinación hacia el fondo, con lo cual la propulsión lo hacía sumergirse a más profundidad. En 1851 hizo varias inmersiones en la bahía de Kiel; en una de ellas el sumergible se fue al fondo, a 18 m de cota, por un exceso de lastrado. El casco no era demasiado robusto, al ser sus secciones de formas poco circulares. W. Bauer y sus dos colaboradores fueron capaces de escapar vivos, al cabo de unas 5 horas, lo que se puede considerar como el primer escape libre efectuado desde un submarino. Perdió el apoyo de Prusia para continuar y por ese motivo Bauer se fue a S. Petersburgo, en Rusia, en donde siguió construyendo sumergibles con bastante éxito, en 1855, con apoyo del zar Alejandro II, como el **Seeteufel**, (Diablo marino) de unos 16 metros de eslora y que podía alcanzar unos 50 m de profundidad, mayor y mejor que el Brandtaucher. Tripulado por 14 hombres, con este submarino se llegaron a hacer 134 inmersiones y la final se perdió por haberse inundado debido a una válvula de agua de mar que se quedó abierta. Disponía de una esclusa para un buzo. Después de terminar la segunda guerra mundial, el Brandtaucher fue recuperado del fondo de la rada de Kiel y hoy, convenientemente restaurado, se encuentra en un museo como muestra de una de las piezas más valiosas de la historia de los submarinos.

Submarino Brandtaucher, de Bauer



Submarino Brandtaucher, interior



Como se ha visto, para conseguir moverse en sentido vertical, en inmersión, Bushnell aplicó una hélice de eje vertical, Fulton dispuso de timones buceo y Bauer de lastre sólido móvil. En la actualidad son los timones de buceo los que han prevalecido.

En España, en 1856, fue construido el **Ictíneo** por Narciso **Monturiol**, político y científico, que lo botó en Barcelona. Era un sumergible con casco de madera, en forma de pez (de ahí su nombre), concebido con fines pacíficos (estudios oceanográficos y pesca de coral). El submarino tenía doble

casco, estaba dotado de mecanismos para pescar coral y se movía por energía humana. Hizo una inmersión de más de dos horas. Después de las pruebas realizadas en Barcelona y Alicante, en 1862 el gobierno se mostró interesado en el proyecto y prometió al inventor los medios necesarios para la construcción del nuevo buque. Sin embargo, al ver que tales promesas no se cumplían, Monturiol montó una compañía con capital obtenido por suscripción popular y en 1866 construyó su segundo submarino, el **Ictíneo II**, que se movía mediante una hélice movida por un motor de vapor y peróxido. En la superficie usaba la maquina de vapor, pero bajo el agua dicho motor habría consumido rápidamente el oxígeno del submarino, por lo que su creador recurrió a la química para inventar un motor que consumía una mezcla de clorato potásico, zinc y peróxido de manganeso. La elegancia de este método era que la reacción liberaba oxígeno que, tras ser tratado, se usaba para que la tripulación pudiese respirar y alimentaba una maquina de vapor que propulsaba la nave bajo el agua. A pesar de las exitosas demostraciones no estuvo interesado ningún cliente o Marina, nacional o extranjera, en su adquisición. Parece probable que el invento hubiera podido llegar a buen término de haber contado con el apoyo económico necesario; sin él, el proyecto fracasó y el inventor hubo de vender el submarino como chatarra para pagar sus deudas. Este fracaso fue decisivo para Monturiol, que abandonó sus inventos científicos para dedicarse a la política, en la que destacó como diputado de la primera República (1873-74).

Hasta esta fecha todos los sumergibles iban propulsados o bien usando la energía humana, de una baja eficacia, o bien máquinas de vapor lo que los hacía muy dependientes de la atmósfera exterior y muy calurosos para ser habitados.

El Ictíneo de Narciso Monturiol



El Ictíneo de Narciso Monturiol (sección)



Durante la guerra civil estadounidense, la Unión fue el primer bando que utilizó un submarino. El **Alligator** (“caimán”), de diseño francés, fue el primer submarino de la Marina estadounidense y el primero en contar con aire comprimido y un sistema de filtrado de aire, para la respiración de tripulación. El Alligator fue el primer submarino que incluyó una escotilla de buceo que permitía a un buzo colocar minas detonadas eléctricamente en los buques adversarios. Inicialmente propulsado mediante remos movidos por la tripulación, fue remodelado y tras 6 meses de reformas pasó a ser propulsado por una hélice movida por una manivela. Con una tripulación de 20 personas, 14 m de longitud y unos 1,2 m de diámetro, era más grande que los submarinos confederados. Desapareció en una tormenta junto al cabo Hatteras, en 1863, sin tripulación, cuando era remolcado hasta su primer despliegue en combate.

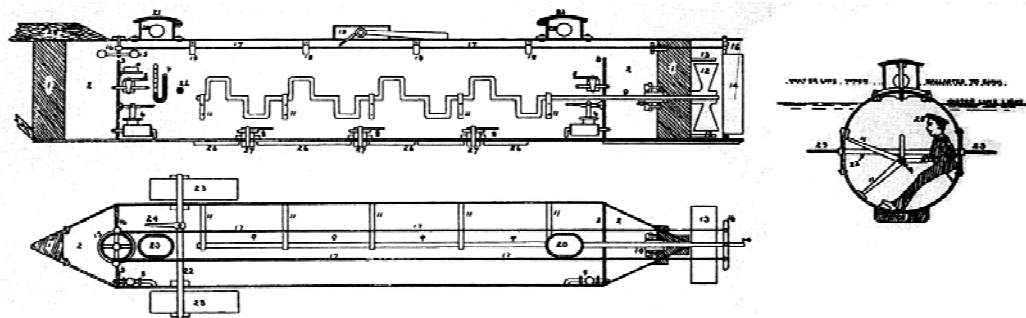
Durante la guerra de secesión norteamericana, el capitán **Hunley** del ejército confederado construyó entre 1861 y 1865 varios submarinos, unos movidos por energía humana y otros por vapor: los **David** y los **Hunley**, que llevaban en la proa una larga pértiga o botalón con una carga explosiva en el extremo que se utilizaba a modo de espolón contra los buques enemigos de la Marina norteaña, consiguiendo hundir el acorazado **New Ironsides** y la corbeta **Housatonic**, en Carolina del Sur.

Estos sumergibles eran de dos tipos. Unos eran torpederos semi-sumergibles, provistos de lastres, que navegando a flor de agua, propulsados por una maquina de vapor, se lanzaban contra el enemigo. Los otros eran sumergibles de un tamaño cercano a las 20 toneladas, que se permitían efectuar

pequeños recorridos en inmersión, movidos por una hélice girada a brazo por ocho hombres y que poseían un timón de buceo situado aproa.

Estos sumergibles de unos 12 a 18 m de eslora eran tan peligrosos para el enemigo como para los tripulantes (la pértiga no podía ser lo suficientemente larga y la explosión les daba de lleno) y prácticamente se hundieron todos, bien al intentar hacer explotar la carga de la pértiga sobre un buque adversario o en accidentes producidos por incendios, pereciendo las dotaciones y el mismo Hunley entre ellos. No aportaron ninguna técnica nueva, pero fueron los primeros submarinos que actuaron regularmente en una guerra naval.

## Submarino de Hunley



From sketches by W. A. Alexander.

CONFEDERATE STATES SUBMARINE TORPEDO BOAT H. L. HUNLEY. LONGITUDINAL ELEVATION, PLAN, AND TRANSVERSE SECTIONAL VIEWS.

1. The bow and stern castings; 2. water-ballast tanks; 3. tank bulkheads; 4. compass; 5. sea cocks; 6. pumps; 7. mercury gauge; 8. keel-ballast stuffing boxes; 9. propeller shaft and cranks; 10. stern bearing and shaft; 11. shaft braces; 12. propeller; 13. wrought ring around propeller; 14. rudder; 15. steering wheel; 16. steering lever; 17. steering rods; 18. rtd braces; 19. air box; 20. hatchways; 21. hatch covers; 22. shaft of side fins; 23. side fins; 24. shaft lever; 25. one of the crew turning propeller shaft; 26. cast-iron keel ballast; 27. bolts; 28. butt end of torpedo boom.

En 1861, los inventores franceses, Almirante **Bourgeois** y el Ingeniero naval **Brun** crearon para la Marina francesa el más formidable submarino de la época, el **Plongeur**, que desplazaba 450 toneladas, tenía un casco totalmente de hierro, de 43 m de eslora, 6 m de manga y 100 mm de espesor. Era mucho mayor que los submarinos que le habían precedido.

Fue el primer submarino cuyo sistema de propulsión no era la tracción humana; estaba movido por aire comprimido a 12 bares (capacidad: 115 m<sup>3</sup>) que le permitía navegar a 4 nudos en inmersión. Llevaba un torpedo de botalón similar al de Hunley.

Desde el punto de vista militar resultó un fracaso ya que las burbujas de aire del escape de la máquina lo hacían visible desde muy larga distancia y además tenía muy poca estabilidad. Sin embargo la marina francesa lo conservó hasta 1935 empleándolo como aljibe.

En el año 1870 hace aparición el **torpedo autopropulsado**, debido a **Whitehead**, lo que es recibido por los diseñadores de sumergibles como un arma nueva y poderosa, que fue adoptada enseguida por los diseñadores de sumergibles, ente ellos el reverendo inglés G. Garrett, Nordenfelt, Peral y otros muchos.

En 1878, en Gran Bretaña se botó el **Resurgam**, de **Garret**, de unas 25 t de desplazamiento y 10 m de eslora. Estaba dotado de una máquina alternativa de vapor que aprovechaba el calor latente de un producto para generar vapor y así no tener que depender de una combustión. De esta forma podía navegar hasta 4 horas. Disponía de un sistema de eliminación del monóxido de carbono del aire, un medidor de la pureza del aire y un sistema para estibar y lanzar torpedos Whitehead. Fue un fracaso.

Mas tarde, la colaboración entre Garret y el industrial y comercial sueco **T. Nordenfelt** condujo a una serie de submarinos impulsados a vapor. El primero fue el **Nordenfelt I**, en 1885, un buque de 56

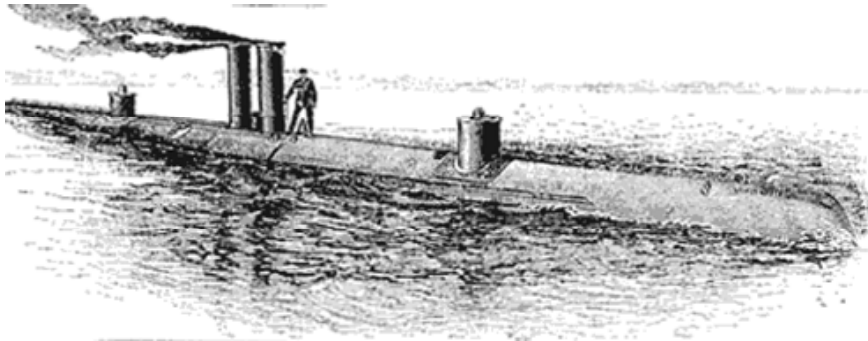


toneladas y 19,5 m de eslora, parecido al malogrado Resurgam de Garrett (1879), con una autonomía de 140 millas y armado con un único torpedo. Como el Resurgam, funcionaba a vapor en la superficie y apagaba la maquina para sumergirse. Grecia, temerosa del regreso de los otomanos, lo compró. Nordenfeldt construyó entonces el **Nordenfeldt II**, un submarino de 30 m de eslora con dos tubos para torpedos, que vendió a la preocupada Marina alemana y se le instala, por primera vez, además de un cañón mecánico, un torpedo Whitehead en un tubo exterior al casco.

Por el año 1884, se proyecta y construye por Nordenfeldt un submarino en el que se emplea, para la propulsión en superficie y en inmersión, una máquina de vapor, alimentada, en el primer caso, por una caldera y, en el segundo, por unos recipientes en los que se había elevado la temperatura del agua a unos 180° C. Este submarino desplazaba 60 toneladas, tenía 20 metros de eslora y 3,6 de manga y su forma era de un cigarro puro. Obtuvo una velocidad de 9 nudos en superficie y 4 en inmersión. Para obtener esta inmersión se emplean lastres de agua y dos hélices de eje vertical, una en cada banda; para obtener profundidad en inmersión se utilizan dos timones horizontales a proa. Presenta este submarino la novedad de montar un cañón tipo Nordenfeldt y de estar dotado de un dispositivo para lanzar torpedos Whitehead.

Tres años mas tarde (1887) Nordenfeldt proyecta, por encargo de Turquía, un nuevo tipo de 160 toneladas y vende su patente a la "Barrow Shipbuilding Co." que por encargo de Rusia, construye uno de 160/230 toneladas de desplazamiento, **Nordenfeldt IV**, con dos tubos lanzatorpedos, superpuestos, 5 nudos de velocidad en inmersión y 20 millas de radio de acción; pero resultó ser inestable, encalló y fue desguazado. Todos ellos adolecían de falta de estabilidad en inmersión.

## Submarino de Nordenfeldt



En 1877 el ingeniero polaco **Stefan Drzewiecki**, construye un submarino muy pequeño, de 4,2 m de eslora y 1,5 de manga, de un solo tripulante, con hélice orientable en el plano horizontal movida por medio de pedales. La inmersión se obtenía por medio de lastres y de un peso que se desplazaba. El armamento consistía en una mina que sujetaba al buque adversario por medio de unas manoplas de caucho, que sobresalían del submarino.

Bajo la protección del gobierno ruso, **Drzewiecki** construye, en 1884, un segundo tipo, de 6 m de eslora y 2,5 m de diámetro. Su intención inicial era propulsarlo a brazo, con cuatro hombres, pero al final se decide por un motor eléctrico y un grupo de baterías de acumuladores. Fue, por consiguiente, el primero en aplicar un sistema propulsor que se sigue utilizando, con carácter universal, en la actualidad.

El sumergible hacía inmersión mediante unos lastres y unos pesos móviles.

El armamento consistía en dos minas de 50 kg activadas a distancia.

Este ingeniero propuso un sistema de visión novedoso: un tubo óptico provisto de prismas, que le permitía poder guiarse en inmersión, y que es el antecedente del actual periscopio. El gobierno ruso, sin saber bien que estos sumergibles eran puramente experimentales, encarga 52 unidades, que no fueron de utilidad militar y se abandonan, cayendo en el olvido.

En 1885, los ingleses **Campbell y Ash**, ensayan por primera y única vez un sistema de inmersión que tenía como principio la disminución del volumen de carena por medio de 8 émbolos que se alojan en los costados del sumergible.

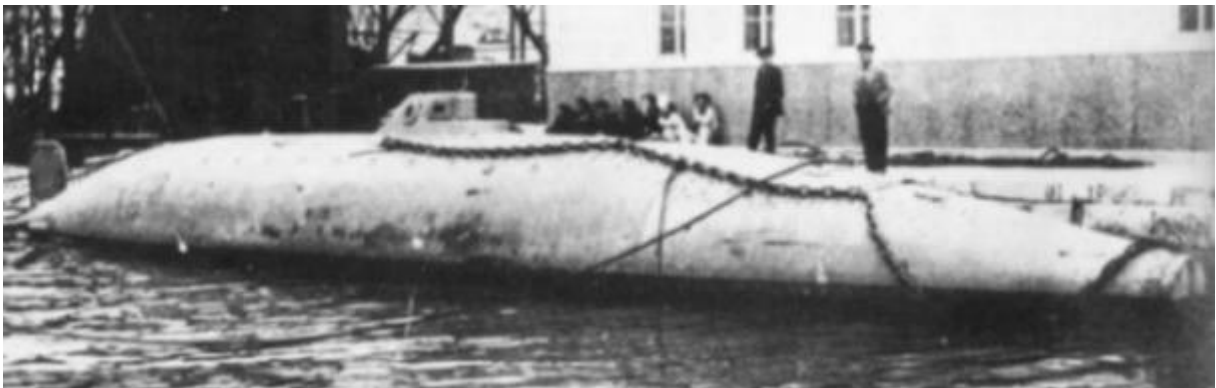
Al año siguiente, el también inglés **Waddington** utiliza, en su modelo de 11 metros de eslora y de forma fusiforme, la propulsión eléctrica y un sistema combinado de hélice vertical y timones horizontales para la maniobra de inmersión. La estabilidad es muy deficiente y se abandona el proyecto.

En 1886 se construye en Francia el **Hiponeon** con propulsión por reacción sobre el agua.

En 1887, en España, **Isaac Peral** inventa un submarino construido en plancha de acero, con formas muy cercanas a la de los submarinos actuales, con timones de buceo y de dirección. De unos 20 m de eslora y de 3 m de manga, es botado en Cádiz en 1888. El sumergible alcanza una profundidad de 10 m y una velocidad de 7,7 nudos en superficie y 3,5 en inmersión. Es el primer submarino operativo que dispone de baterías, motor eléctrico, timones de buceo y que está preparado para disparar torpedos. Estos tenían 24 nudos velocidad máxima, un alcance de 400 m, y se hicieron pruebas de lanzamiento.

El marino e inventor Isaac Peral y Caballero nació en Cartagena en 1851. A los 14 años ingresó en el Colegio Naval de Cádiz, donde siete años más tarde obtuvo el grado de alférez tras haber recorrido todos los mares. Posteriormente, su profesión le llevó a participar en diversos episodios de la guerra de Cuba y de Filipinas. En 1885, cuando trabajaba como profesor de Física y Química en la Escuela de Ampliación de Estudios de Marina de Cádiz, Isaac Peral ofreció al gobierno su diseño de torpedero submarino concebido para la defensa de los puertos. A pesar de que las pruebas realizadas en los dos años siguientes tuvieron éxito, el Ministerio de Marina optó por no construir un segundo modelo, acción que hubiera sido necesaria para perfeccionar la nave, y el proyecto se abandonó. En junio de 1890, el submarino de Peral lanzó el primer torpedo de la historia disparado desde un submarino sumergido en el mar. Después, el submarino fue transportado a la base de Cartagena, donde siguió haciendo algunas pruebas pero acabó inactivo, estando expuesto en la actualidad, en seco, en el Paseo del Puerto de esta ciudad.

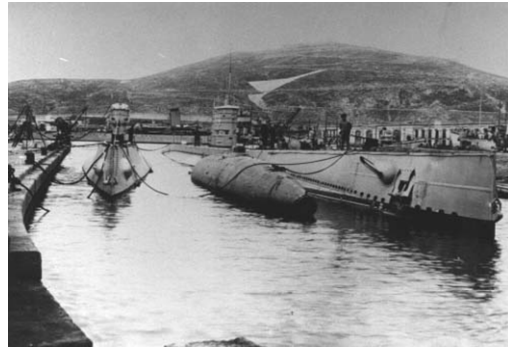
## Submarino de Isaac Peral en 1888



Submarino de Isacc Peral  
expuesto en Cartagena

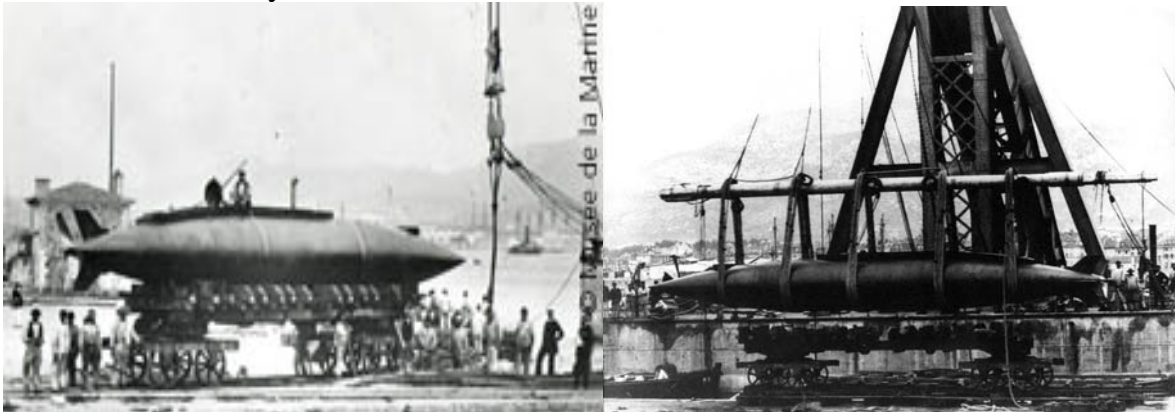


Submarino de Isaac Peral



Muy poco después del submarino de Peral, se bota en 1888, en Toulon, Francia, el **Gymnote**, torpedero submarino, diseñado por Gustave Zédé, de 17 m. de eslora, 1,80 m de manga y unas 30 toneladas de desplazamiento. El sistema de propulsión era da base de un motor eléctrico de unos 60 CV alimentado por baterías a 220 V. Podía mantener una velocidad de 10 nudos durante unas 6 horas.

Gymnote



En los sumergibles de Isaac Peral, en España y de Gustave Zédé, en Francia, se introdujeron los motores eléctricos y las baterías lo que los convirtió en los primeros buques con posibilidades de hacer inmersiones prolongadas sin depender de tomas de aire para motores o escapes en comunicación con la atmósfera exterior, con el problema siempre latente de la falta de oxígeno abordo para la respiración de los tripulantes así como el de la eliminación de los gases nocivos (CO<sub>2</sub> y otros contaminantes).

En 1887 el francés Goubet crea un submarino enano, el **Goubet 1**, de 5,6 m de eslora, construido en bronce de una sola pieza, provisto de tanques de lastrado y de trimado y con propulsión eléctrica y sin ningún tipo de apéndices exteriores, ni alerones ni timones. Estaba armado con una mina y una tijera corta-redes. Disponía de un plomo de seguridad de 900 kg, que fue probado con éxito. Más tarde, en 1895, Goubet crearía un nuevo tipo, de unos 8 m de eslora, en el que se le instalaron dos torpedos Whitehead y un periscopio, y en el que sigue manifestándose una gran falta de estabilidad. Se sospecha que el Goubet copió del polaco Drzewiecki el proyecto del primer submarino y el periscopio, ya que ambos mantenían relaciones industriales.

En Italia en 1892, el ingeniero **Pietro De Gli Abati** construye el primer submarino, con capacidad para cuatro personas, propulsión eléctrica y forma de pez, destinado a efectuar exploraciones submarinas.

Un ingeniero llamado Pullino aprovecha las experiencias francesas y construye en 1892 el **Delfino** de unas 100 t, con una hélice de eje vertical para el gobierno en profundidad, que sería modificado en

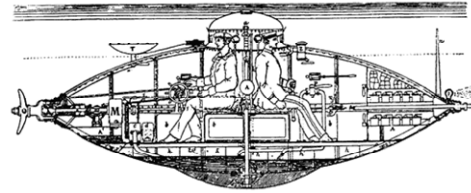
1902 y el **Tritone** en 1901, ambos submarinos muy similares al Gymnote francés, aunque ligeramente mas avanzados.

En Francia se continúa con el perfeccionamiento de los submarinos construyéndose en 1893 el **Gustave Zédé** de unas 270 t, de **Romazzotti**, que introduce numerosas mejoras. Se incluyen tanques de nivelación en los extremos para mantener la nivelación del sumergible, timones horizontales para el gobierno y una superestructura bastante amplia, provista de una torreta.

Submarino Resurgam de Garret



Submarino de Goubet



Se mejoró sensiblemente el comportamiento del sumergible en navegación en superficie.

En 1897, el mismo Romazzotti traza los planos del **Morse** de 140 toneladas, con propulsión eléctrica. En 1899 aparecen, como derivados del Morse (1897) los dos tipos **Francais** (1899) y los cuatro del tipo **Farfadet** (1901), con propulsión eléctrica para superficie e inmersión.

El ingeniero francés **Laubeuf** intenta crear un nuevo concepto de sumergible, “el sumergible autónomo” como el mismo le denominó. Este sumergible, que respondía al objetivo de colocar un submarino dentro del casco de un torpedero, tenía dos cascos, uno interior, resistente a la presión, de sección circular y otro exterior, similar al de un torpedero, para poder navegar en superficie en buenas condiciones, utilizándose el espacio comprendido entre ambos cascos para los tanques de lastre, convenientemente intercomunicados entre si. Con este sistema se obtienen a) una elevada flotabilidad, del 30 al 42 %; b) las cualidades marinerías necesarias para navegar en superficie; c) la resistencia estructural y d) la estabilidad convenientes para la navegación en inmersión. La primera unidad de este tipo es el **Narval** (1899), de 200 toneladas, con cuatro tubos lanzatorpedos y propulsión mixta: máquina de vapor y motores eléctricos. Este buque de 200 t tenía una autonomía de unas 100 millas en superficie y unas 10 millas bajo el agua.

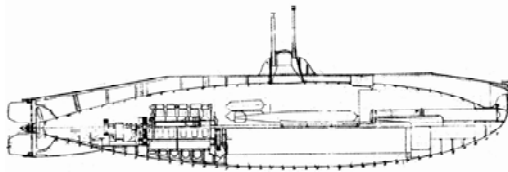
Puede decirse que con el Narval se abandona el concepto de la propulsión única (una sola máquina tanto para la situación superficie como la de inmersión) y se generaliza el uso de la propulsión mixta del submarino autónomo, desarrollándose diversos tipos, derivados del Zédé y del Narval: **Sirène** (1900), **Naiade** (1901-1902), **Aigrette** (1902), **Omega** (1903), **Emeraude** (1903), **Circe** (1904), **Circe modificado** (1905), **Pluiose** (1906), **Savants** (1909), a cuya serie pertenece el **Archimede** (1909), en los que predominan las características concebidas por Laubeuf, que experimenta algunas variaciones: reducción del espacio destinado a los tanques de lastre, para obtener una inmersión mas rápida, la adopción del casco interior con una sección elíptica, volviendo a la primitiva disposición del Narval.

En 1895, el inventor irlandés **John P. Holland** pre-diseña una serie de submarinos que se caracterizan por un casco de forma fusiforme, con doble fondo para los tanques de lastre, unos tanques de trimado en los extremos y timones horizontales situados a popa y a proa. Su reserva de flotabilidad es de un 15 a un 25 % del desplazamiento.

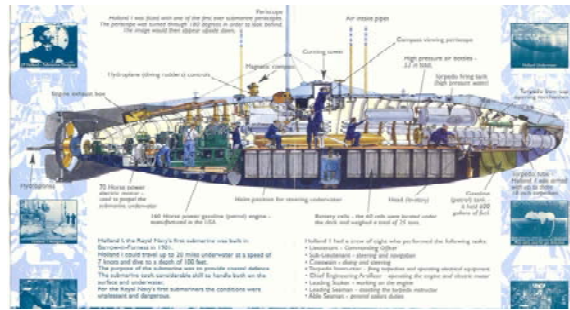
El primer el primer submarino eficaz de este diseñador fue el **Holland nº 7**, también denominado Diver o **Plunger** (1897) de 165 toneladas de desplazamiento, que llevaba como sistema de propulsión una máquina de vapor de 150 CV para navegar en superficie y dos motores eléctricos con una potencia total de 220 CV para navegar en inmersión. Como armamento llevaba dos tubos lanzatorpedos en montaje gemelo, uno al lado del otro.

El **Plunger** presentaba el inconveniente de ser inhabitable a causa del calor desarrollado por la máquina de vapor; por esto en la siguiente unidad, el **Holland nº 8** (1899), se sustituye la máquina de vapor por un motor de petróleo de 160 CV. Al mismo tiempo se modifica la disposición de algunos lastres y se incorporan al armamento dos cañones neumáticos.

Submarino O1 Holland



Submarino O1 Holland (sección)



Después se construyó el **Holland nº 9**, en 1900, en el que se suprimen los cañones neumáticos y se introducen ligeras modificaciones, iniciándose una serie de seis submarinos **Alder**, **Moccasin**, **Granpus**, **Porpoise**, **Pike** y **Shark**, terminados en 1903. Algunos de sus buques fueron comprados por los Estados Unidos, Gran Bretaña, la Marina Imperial rusa y el Japón, que fueron encargados entre 1900 y 1905. Las series posteriores, **Viper** (1905), **Octopus** (1907), **Salmon** (1908) y **Barracuda** (1909), incluyeron modificaciones y mejoras que afectaban al desplazamiento, a la potencia propulsora, al armamento y a las formas de la superestructura.

En 1904 se bota en Francia el **Aillette**, que fue le primer submarino que disponía de un motor diesel para navegar en superficie y un motor eléctrico para navegar en inmersión. Se construyó un gran número de estos submarinos, con 74 terminados antes de 1914 y muchos de ellos exportados.

El paso siguiente del desarrollo consistió en dotar a los submarinos de su propia regeneración energética, con el fin de poder recargar sus baterías y así poder disponer de unos periodos más largos de navegación. Esto exigía tener un sistema para navegar en superficie y de un sistema adicional para la recarga de baterías.

El Holland navegando

Submarino Holland (EEUU)



Ya cuando se inventaron los primeros submarinos, se vio la necesidad de añadir peso en el interior del casco, es decir lastrarlo de forma voluntaria, a efectos de que este se sumergiera, si no totalmente, parcialmente. Siendo el agua de mar de libre disponibilidad, el método de lastrado más directo era con agua de mar bombeada, o simplemente dejada pasar de forma natural, hacia unos depósitos situados en el interior del submarino. La emersión se hacía bombeando hacia el mar el agua contenido en estos depósitos.



Siguiendo con esta mecánica, un sumergible era, en el fondo un buque de superficie que mediante el llenado de unas cántaras o depósitos podía sumergirse, al aumentar su peso. Con el tiempo se fueron elaborando mas estos tanques dotándolos de válvulas de llenado natural, por el fondo, de un atmosférico por la parte superior y de sistemas de bombeo. Un paso importante en la operatividad de estos fue la técnica del vaciado mediante la inyección de aire a presión dentro de los tanques. Con ello se conseguía una mayor simplicidad y velocidad de vaciado, es decir unas manobras más rápidas, pero exigía a cambio una estanqueidad más exquisita ya que el aire podía fugarse con facilidad por los orificios de ventilación que debieron ser dotados de unas válvulas adecuadas y además había que tener unos compresores o/y unos recipientes para almacenar el aire comprimido. Siguiendo con las simplificaciones, se eliminan las válvulas de fondo sustituyéndolas por simples orificios de libre paso, de las dimensiones adecuadas.

Se probaron diferentes sistemas de propulsión, tales como la máquina de vapor o los motores de gasolina, hasta que final mente se adoptaron los motores diesel, por su mayor rendimiento y robustez, utilizar un combustible no propenso a incendios, y económico.

Por sus buenas características, el motor diesel se utilizó en una multitud de servicios de abordó. Estos motores seguían imponiendo la existencia de entradas de aire de combustión y unos escapes, por lo que la navegación, con estos en marcha, debía ser forzosamente en superficie.

Asimismo, en el campo estructural se hizo patente la distinción entre submarinos de un solo casco (el resistente) y los de doble casco (un casco ligero montado a cierta distancia del casco resistente, por el exterior). Los submarinos de doble casco estaban mejor adaptados a la navegación en superficie que los monocasco, por disponer de una mayor estabilidad en esta condición, debido a las formas anchas que le proporcionaba el casco exterior. El casco exterior, con sus tanques laterales, proporcionaba una mayor manga en superficie, y una mayor inercia en la flotación, de lo cual se derivaba una mayor altura metacéntrica, muy escasa en los submarinos monocasco.

**Simón Lake**, un ingeniero naval americano, construye **El Argonauta**, por el año 1897, un velero-sumergible de 10 m de eslora que puede navegar en mar abierto en superficie y marchar por el fondo marino como un automóvil, permitiendo a un hombre-rana entrar y salir del mismo a través de una esclusa. Realiza un viaje por mar de 2000 millas, en 1898, lo que codujo a ser felicitado por el escritor Julio Verne.

El submarino de Lake se puede considerar como un derivado del tipo Holland, mediante la adición de una amplia superestructura, que le daba el aspecto de un buque de superficie, aumentándose sensiblemente la flotabilidad del submarino respecto a lo que era típico entonces y que se utilizará, parcialmente, para disponer, tanques de gasolina, depósitos de aire comprimido y pertrechos.

Simon Lake inicia sus experiencias con un primer modelo (1894) que dispone de ruedas para trasladarse sobre el fondo marino y que lleva esclusas para permitir la salida de los buzos en inmersión.

Continúa sus experiencias con el Argonaut I (1897) al que añade una hélice para su propulsión en inmersión y termina con el Argonaut III, en 1898.

### The Argonauts:



**The Argonaut Jr.**  
1894



**The Argonaut I**  
1897



**The Argonaut II**  
1898

**El Protector** (1902) es un submarino diseñado también por S. Lake, en el que sigue manteniendo el dispositivo de ruedas, pero incluye dos hélices, accionados por motores eléctricos y dispone de dos pares de timones horizontales unos a proa y otros a popa que ayudan a realizar la inmersión. Fue desestimado por los EEUU. Este submarino es vendido entonces a la Marina Imperial rusa. Años más

tarde este país compraría varias unidades adicionales de este tipo, ya más perfeccionadas, así como los EEUU.

Argonaut, de Simon Lake



El Submarino Protector



En Gran Bretaña se construye el sumergible del tipo **Vickers**, que es un derivado del Holland norteamericano, con un casco de sección circular y doble fondo artificial, construido en Inglaterra con licencia de la Holland Electric Boat Company, de Nueva York. Las innovaciones y modificaciones introducidas en las construcciones dan lugar a diversos tipos o series designados por letras: los cuatro primeros submarinos A-1 al A-4 (1901-1902), son seguidos por las series **Vickers tipo A** (1903), **tipo B** (1903-1904) y **tipo C** (1905-1908).

En 1902 se construye en Alemania el **Forelle**, provisto con un sistema propulsor a base de baterías y motor eléctrico, que fue trasferido a la Marina rusa.

Poco después se construye en Alemania, el tipo **Germania** o **Krupp**, parcialmente derivado del tipo Holland, que se caracterizaba por disponer los tanques de lastre en la parte superior del casco y de los costados, prolongándose estos hasta cierta distancia por debajo de la línea de flotación. Este sistema presenta, además de las características del tipo Laubeuf, la ventaja de tener menos calado, menos manga y poder efectuar las maniobras de inmersión de forma más rápida.

Los antecedentes del tipo Germania, los U1 y siguientes, se encuentran en el Forelle y en los tres tipos **Karp** (1904), diseñados por Lorenzo **d'Equivilley**, un ingeniero español, construidos por la casa Krupp para Rusia. De ellos se derivaron los cuatro sumergibles experimentales **U-1** al **U-4**, (U como contracción de Unterseeboot), del tipo Germania debidos al mismo ingeniero.

Como consecuencia de los resultados obtenidos en estas construcciones, el Ministerio de Defensa alemán, al mando de Von Tirpiz, que tenía un mal concepto de los submarinos como arma, formula los requisitos de características a cumplir ("desiderata") por una serie de 14 unidades de U-Boote (1906-1910), con cuatro tubos lanzatorpedos, seis torpedos, 15 nudos en superficie y 10,5 nudos en inmersión, prestaciones que solo logran alcanzar las tres ultimas unidades los U-16, U-17 y U-18, todas ellas con motores diesel Körting de aceite pesado.

En las siguientes unidades U-19 al U-22 (1911-1912) los motores Körting son sustituidos por motores diesel MAN y el submarino tipo Germania-werft alcanza su mayoría de edad. Hay que señalar que los submarinos alemanes son los primeros en disponer de artillería, que llega a estar constituida por dos o cuatro cañones de hasta 120 mm de calibre. Era el concepto de cañonero sumergible.

En Italia, los sumergibles del tipo **Laurenti**, similares a los del tipo Narval, tienen el doble fondo limitado a la parte central del casco, completándose los tanques de lastre con una superestructura que se llenaba de agua libremente al sumergirse el buque. Los submarinos de este tipo reunían muy buenas condiciones de seguridad y manejo, disponían de dos pares de timones horizontales abatibles y tenían una flotabilidad del 22 al 60 %.

Los primeros submarinos de este tipo son cinco **Glauco** (1902), los tres primeros con motores de explosión y los dos últimos con motores Thornycroft de petróleo; a continuación se construyeron los ocho tipo **Foca** (1907), con tres hélices y motores de benzol, que por razones de seguridad, son sustituidos, en las construcciones posteriores por motores de petróleo, primero, y por motores diesel poco después.

En resumen, en el periodo que comprende desde 1900 y 1914 se construyeron numerosos sumergibles de un moderado valor militar, entre los que se pueden incluir los ya citados, el submarino Holland en EEUU e Inglaterra, en sus múltiples versiones; el submarino Narval y sus derivados en Francia, los tipo Germania-Krupp en Alemania y otros similares en Italia, Rusia y Japón.

En estos tiempos no se tenía demasiado clara la utilidad militar que podrían proporcionar los submarinos, el uso al que se debían destinar y las tácticas a aplicar. Las prestaciones de velocidad y autonomía alcanzadas eran muy modestas, eran buques de un manejo peligroso, estaban expuestos a numerosas averías, las tripulaciones trabajaban en unas condiciones muy precarias y el lanzamiento de torpedos era muy impreciso, por lo cual las Marinas eran escépticas sobre su aplicación como arma, ya que no tenían desarrollada una táctica concreta para ellos. Las opiniones sobre su utilidad fueron contrapuestas y controvertidas. Había algunos Almirantes que los desdeñaban como armas efectivas y otros que los defendían a ultranza. Por ejemplo, los Almirantes ingleses J. Fischer y P. Scout no dudaban en declarar que “el submarino iba ser el buque-tipo para la batallas de alta mar” o que “el submarino iba a retirar del mar a los acorazados, tal como lo hace el automóvil con los caballos, en las carreteras”.

Durante la Primera Guerra Mundial el submarino, parcialmente experimentado en la guerra ruso-japonesa (1904-1905), evoluciona rápidamente, mejorando sus características generales con arreglo a las exigencias impuestas por su utilización en gran escala.

En Francia, a principios de la Guerra, existen en servicio 18 sumergibles tipo Pluiose, 16 del tipo Brumaire y 6 del tipo Emeraude. Además, el submarino Arquímedes y el Mariotte acaban de entrar en servicio, En construcción se encuentran unas 25 unidades derivadas de las anteriores.

En Inglaterra existen en servicio unos 60 sumergible costeros, al principio de la Guerra. Estas unidades eran de un desplazamiento inferior a las 300 t, tenían una baja flotabilidad, y estaban armados con dos TLT solamente. Los submarinos de la Clase E, de 660 toneladas, sin embrago, tenían unas características adecuadas para alta mar y eran equivalentes en prestaciones a los submarinos franceses contemporáneos.

Italia, en la misma época, solo tenía unos 20 sumergibles de un tonelaje pequeño (100 a 230 t) con características avanzadas pero frágiles.

En 1914, en Alemania se tiene una treintena de sumergibles, de un desplazamiento que iba desde las 350 hasta las 660 t, con un coeficiente de flotabilidad del 20 %. Su velocidad en superficie oscila de 12 a 15 nudos y su velocidad en inmersión es de unos 8 nudos. El armamento esta compuesto por 4 TLT de calibre 450 y 500 mm, junto con un cañón del calibre 88.

Durante la Guerra todos los países hacen un esfuerzo para ponerse al día y construir buques y submarinos de las máximas prestaciones. La mejoras, en los submarinos, se concentran en obtener una mayor cota de inmersión, una mayor velocidad en la maniobra de inmersión, perfeccionar y aumentar el número de TLT y en la incorporación de la artillería. En la propulsión se concluye que el motor diesel es el mejor sistema para la marcha en superficie, en sustitución de la maquina de vapor.

En Inglaterra, se impulsa mucho la estandarización de los materiales instalados a bordo de los submarinos, no existiendo mas que un solo tipo de acumulador para todos ellos y un solo tipo de cilindro motor. El calibre de los torpedos se eleva a 533 mm, en los sumergibles del tipo H, que eran de origen norteamericano.

Asimismo, en Inglaterra, aparecen numerosos tipos especializados de sumergibles, de los cuales los más llamativos son los del tipo M, que instalan un cañón de 305 mm y uno de 76 mm, y los del tipo R, con una velocidad en inmersión de 13 nudos.

En Italia se hace un esfuerzo para aumentar la flota de submarinos, con la construcción de 9 pequeños sumergibles, de 30 a 50 t, armados con TLT y de 2 submarinos minadores.

En EEUU, la guerra en Europa provoca la iniciación de numerosos programas militares y el desarrollo del arma submarina. Las nuevas construcciones siguen manteniendo las características clásicas, aunque en los sumergibles de la Clase T la velocidad en superficie alcanza ya los 20 nudos y la autonomía las 6000 millas a 14 nudos. Su desplazamiento, de 1100 t. en superficie, permite la

incorporación de un armamento potente: 4 TLT con 12 armas de reserva y 2 cañones de 100 mm de calibre.

En Alemania, los submarinos construidos durante la Guerra son de tres categorías diferentes:

a) Los del tipo U-B, submarinos de defensa costera. Los primeros tipos, de un desplazamiento comprendido entre las 130 y 270 t en superficie, tenían unas prestaciones mediocres. Los últimos tipos, de 660 t. de desplazamiento eran sumergibles de patrulla medio-océánica, bien armados, con 5 TLT de 500 mm y 5 torpedos de reserva, un cañón de 100 mm y una ametralladora. Eran bastante eficaces. Eran desmontables para poder ser transportados por vía férrea.

b) Los del tipo U, que eran submarinos de alta mar de unas 800 t de desplazamiento en superficie, con una velocidad de 16 nudos en superficie y una autonomía de 8000 millas a una velocidad de 8 nudos. El armamento consistía en 12 torpedos y 1 o 2 cañones de 88 y 105 mm. Algunos de estos submarinos, denominados "submarinos de crucero" llegaron a tener un desplazamiento en superficie de 2000 t., con 18 torpedos de 500 mm y 2 cañones de 150 mm, pero no fueron demasiado eficaces.

c) Los del tipo U-C, minadores de un desplazamiento comprendido entre la 180 y las 1200 t. que podían transportar de 16 a 45 minas.

Los sumergibles mas pequeños eran de casco simple (monocasco) con un coeficiente de flotabilidad próximo al 10 %, pero todos los demás eran de doble casco, con coeficiente de flotabilidad cercano al 20 %. El casco resistente estaba dividido en varios compartimentos y el espacio entre los cascos estaba destinado a contener los lastres y el combustible. La inmersión se podía efectuar en un tiempo record de 1 minuto. Los motores diesel, de 4 tiempos, eran de una buena construcción, muy robustos. Los TLT, en aquella época, eran de tiro directo, axial, aunque algunos tipos de torpedos tenían la posibilidad de desviarse gobernados por un guiado giroscópico.

En todos ellos las prestaciones de velocidad en inmersión así como en superficie eran relativamente modestas, con una estabilidad escasa, aunque su radio de acción en superficie era muy grande. Eran estos, en principio, submarinos en los que se había puesto mucho énfasis en su robustez, ignorando deliberadamente las consideraciones relativas al mantenimiento y la habitabilidad, probablemente pensando en que su vida operativa media iba a ser corta.

La percepción que había en las Marinas era que el submarino podía, a malas penas, participar junto a la flota de superficie en maniobras en alta mar, y que probablemente su principal misión sería la de guardia costera, pero al final el submarino fue la revelación durante esta Guerra. Se demostró que el submarino, a pesar de su relativa fragilidad en algunos aspectos y de sus numerosas limitaciones, era capaz de presentar una amenaza terrible en aquellas aguas que se suponían dominadas por el adversario. Aparte de esto, era una excelente plataforma para el reconocimiento táctico y estratégico, para el minado y un astuto corsario de los mares, muy difícil de cazar.

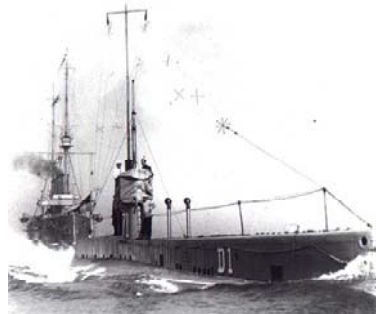
En esta Guerra, aunque Alemania tiene una Flota de buques de superficie de suficiente entidad y tienen lugar algunas batallas navales importantes, como la de Jutlandia, prefiere oponerse a la extensa y potente Flota inglesa mediante el uso de submarinos y se coloca a la cabeza, en este tipo de construcciones, construyendo y poniendo en servicio mas de 300 unidades, durante estos años, como consecuencia natural del deseo de lograr el dominio del mar o, al menos, paralizar o dificultar la navegación aliada en superficie. Sin embargo, las prestaciones medias de los submarinos utilizados por ambos bandos eran bastante similares: submarinos costeros o de tipo medio de 700 a 900 t, los tipos UB, tipo UC, tipo UD, tipo UE alemanes; los submarinos oceánicos o de crucero de 1500 a 2000 t, el tipo 45, el tipo 46, la Clase Deutschland, los submarinos acorazados tipo 47 y los submarinos minadores de 700 a 1500 t de desplazamiento.

Por Inglaterra se construyen los submarinos de la Clase A, B, C y D. Estos submarinos tenían una autonomía en inmersión del orden de una hora a unos 7 nudos. Su velocidad máxima en inmersión era de unos 8 a 12 nudos. Su velocidad en superficie era del orden de 11 a 16 nudos.

Submarino de la R. Navy Clase A (1902-1910)



Submarino de la R. Navy Clase D (1908-1921)



Durante esta Guerra el papel de los submarinos alemanes, sobre todo, fue importante pero relativamente modesto comparado con el que desarrolló en la Segunda Guerra. Se comprobó que el submarino (ya con capacidad de recargar sus baterías) era más eficaz cuando trabajaba independiente de otras fuerzas, en escenarios relativamente distantes de sus bases. Los tránsitos a las zonas de patrulla, a través de mar abierto, se hacían en superficie, pasando fácilmente indetectados, por su baja silueta y el reducido alcance de los aparatos de observación del adversario, y se sumergían solamente ante la visión, en el horizonte lejano, de navíos adversarios, que eran fácilmente distinguibles por los penachos de humo que se alzaban al cielo desde sus chimeneas, durante el día. De noche podían pasar fácilmente desapercibidos no solamente en alta mar sino incluso entre los buques de la flota enemiga, si estos no eran muy avisados.

El arma principal del submarino era el torpedo que, por sus modestas características de propulsión y de guiado, exigía efectuar los ataques a una corta distancia del blanco. El lanzamiento de torpedos, durante el día, convenía realizarlo en inmersión, por el gran riesgo de ser detectados (por los vigías enemigos) durante la aproximación a la zona de lanzamiento. Sin embargo, durante la noche, si la oscuridad era la adecuada, (p.e. sin luna) el lanzamiento podía efectuarse en superficie sin excesivos problemas. El lanzamiento en inmersión era el más seguro para el submarino pero ello exigía disponer de un sistema efectivo de nivelación del submarino y un sistema rápido de compensación del peso de las armas.

La aproximación a los buques adversarios durante el día se benefició del uso del periscopio, lo que permitía poder determinar qué tipo de buques eran, su derrota, etc. de una forma bastante discreta, aunque el alcance visual de este aparato, por su baja posición sobre el agua, era muy escaso.

Por su capacidad de poder sumergirse, el submarino podía penetrar en zonas teóricamente controladas por el adversario, aproximarse al blanco lentamente, lanzar sus torpedos y escapar de los buques rastreadores sin grandes dificultades.

Durante la Primera Guerra Mundial los estrategas navales vieron la importancia de la utilización del submarino en las batallas. No obstante estos primeros submarinos, que usaban energía diesel-eléctrica, requerían ser recargados con frecuencia y solo alcanzaban una velocidad máxima de unos 12 nudos.

El submarino alemán U9, en septiembre de 1914, hundió tres cruceros británicos en pocos minutos.

Los U-Boote alemanes fueron entonces desplegados en el Atlántico, con el objeto de evitar que llegaran a Gran Bretaña alimentos, municiones y otros suministros. Alemania declaró zona de guerra las aguas que rodeaban a Gran Bretaña e Irlanda, ordenando a sus submarinos que hundieran todos los buques adversarios. Para evitar la posibilidad de que pudieran ser atacados buques neutrales por error, este país recomendó que éstos no penetraran en esa zona.

En mayo de 1915 un submarino alemán torpedeó, sin aviso previo, a un buque de pasajeros, el HMS Lusitania, frente a las costas irlandesas; murieron 1.198 personas, de las cuales 128 eran estadounidenses. Las autoridades alemanas aseguraron que el Lusitania transportaba municiones a Gran Bretaña (aseveración que la investigación posterior demostró ser cierta); sin embargo, la presión de la opinión pública estadounidense obligó a que el Departamento de Estado consiguiera la promesa alemana de adoptar precauciones eficaces para garantizar la vida de civiles.

A pesar de este incidente, en marzo de 1916 otro submarino alemán hundió un ferry de vapor en el canal de la Mancha, el Sussex, en el que murieron dos ciudadanos estadounidenses. En mayo, el



gobierno alemán prometió no hundir buques mercantes sin dar aviso previo y sin salvar antes las vidas de los tripulantes y viajeros.

A partir de 1916, los alemanes empezaron a poner todo su empeño en la paralización de las líneas de suministro que llegaban a Inglaterra desde numerosos lugares de la Commonwealth y desde los EEUU. A finales de enero de 1917 Alemania declaró la guerra submarina sin restricciones en una zona mayor aún de la que había establecido en 1915. El 3 de febrero Estados Unidos rompió relaciones diplomáticas con Alemania. Los nuevos ataques de submarinos contra buques neutrales y el descubrimiento de un plan del ministerio de Asuntos Exteriores alemán según el cual Alemania, Japón y México se unirían contra Estados Unidos si este país entraba en la guerra, hicieron que Wilson pidiera el 2 de abril de 1917 al Congreso que declarara la guerra a Alemania. Algunos submarinos alemanes fueron destacados, ya por entonces, a patrullar las costas de los EEUU.

En 22 meses de guerra los alemanes inscribieron en su haber la destrucción de 13 millones de toneladas de tráfico marítimo mercante, si como el ataque (produciendo fuertes averías o el hundimiento) de 350 buques de guerra ingleses, incluyendo a 5 acorazados. En contrapartida, fueron hundidos 185 submarinos alemanes.

Las flotillas de submarinos aliados también efectuaron su papel, que consistió básicamente en la vigilancia de las bases alemanas, intercepción de las fuerzas, calado de campos de minas, bloqueo de puertos y el ataque a otros submarinos de los cuales hundieron 21. No obstante las pérdidas fueron abundantes, habiéndose contabilizado el hundimiento de 66 submarinos ingleses, entre otros.

La capacidad de los U-Boote para servir como máquinas de guerra útiles residía en nuevas tácticas, en su número y en tecnologías submarinas tales como el sistema de energía diesel-eléctrico con baterías recargables, que había sido desarrollado en años anteriores. Más como buques sumergibles que como submarinos modernos, los U-Boote operaban primordialmente en superficie usando sus motores diesel. Su casco tenía una sección aproximadamente triangular, con una quilla pronunciada, para conseguir un buen comportamiento en la mar, y una proa bastante señalada.

En 1916, el serbio Konjovic entró en la historia como el primer piloto que destruyó un submarino desde el aire, concretamente un submarino francés en el Adriático. Cuando vio que había supervivientes tras el bombardeo, amerizó con su hidroavión y los salvó. Por esta acción heroica, el gobierno francés le condecoró el 14 de febrero de 1968 con un reconocimiento especial por el heroísmo, humanidad y compasión en esta batalla marítima. Todavía hoy hay un retrato de Konjovic salvando a los marineros en la sede oficial de la Marina francesa.

El hecho de que en esta época los submarinos fuesen “ciegos” y “sordos” cuando estaban en inmersión, a una cota superior a la periscópica, ya que no había sensores submarinos adecuados, ni un procesamiento posterior de la señales que podrían ser recibidas, fue un factor decisivo en la determinación de la forma en que estos navegaban y operaban. A cota periscópica el alcance visual era extremadamente reducido. En superficie, el alcance visual era mayor, pero escaso comparado con el de los buques de superficie debido al el bajo nivel de la cubierta principal del submarino o de la torreta donde se instalaban los vigías, incluso si estos se subían a pértigas para aumentar su alcance visual. Todo ello en caso de unas buenas condiciones atmosféricas y de visibilidad. Debido a que los submarinos operaban normalmente en superficie, una alta velocidad en superficie era lo más valorado. Si las condiciones meteorológicas lo permitían, una buena velocidad en superficie permitía poderse situar en la mejor posición, durante el día, para lanzar un ataque por la noche. El uso del periscopio obligaba a tener que mantener una velocidad reducida en inmersión. El ataque nocturno era el preferido ya que permitía navegar en superficie, sin excesivo riesgo, lo que redundaba en una mayor movilidad y efectividad.

En general, no se le daba mucha importancia a la autonomía y a la velocidad en inmersión, por lo cual estos factores no solo no crecieron sino que se redujeron en muchos casos. La principal ventaja de la inmersión residía en la simple ocultación del adversario, según los manuales de táctica de la época. Si el submarino estaba bajo de energía, era suficiente que pudiese ocultarse durante el día, por ejemplo, en aguas alejadas del adversario o hacer inmersión, sin apenas moverse, para después ascender a recargar las baterías durante unas horas, durante la noche. Así, durante la Primera Guerra, los periodos de inmersión respecto a los de marcha en superficie fueron reduciéndose sensiblemente. Estos buques eran, conceptualmente, sumergibles y no submarinos.

La resistencia al avance en inmersión era muy alta debido fundamentalmente a unas formas inadecuadas, excesivamente alargadas, optimizadas para la navegación en superficie, a la existencia de muchos apéndices exteriores, torreta, armamento, bitas, defensas y otros aparatos, y a unos montajes propulsores, hélices, timones, situados de forma asimétrica respecto al eje de buque, del mismo modo que los buques de superficie. Eso, unido a unas potencias de propulsión reducidas, impidió la obtención de unas velocidades altas en inmersión.

Durante la Primera Guerra, el armamento normal de los sumergibles pequeños consistió en torpedos o minas. En los submarinos de dimensiones medias se instalaron, además, cañones para atacar a los buques mercantes, al ser el menor el costo de echar a pique a un buque. Los cruceros submarinos, diseñados para grandes distancias de intervención disponían de cañones, preferentemente, ya que su principal misión era erosionar el tráfico marítimo aliado.

Al final de la guerra los sistemas de propulsión diesel eléctrica con baterías estaban perfectamente adaptados a los sumergibles.

Durante la 1ª Guerra, Inglaterra construyó una nueva clase de submarinos (Clase R) destinada a efectuar ataques contra los submarinos alemanes que navegaban en superficie. Disponían de una alta velocidad en inmersión y una gran autonomía, pero el problema que seguía subsistiendo para estos submarinos, cuando estaban en inmersión, era como detectar, localizar, perseguir y atacar a los otros submarinos.

*Continúa en Parte 2*