

# LA EVOLUCIÓN DEL ACORAZADO

## PARTE II: LA DÉCADA DE 1880

JUAN ANTONIO IMPERIALE

*El capitán de navío (R)  
Juan A. Imperiale  
es Consejero Adjunto Permanente  
del Centro de Estudios Estratégicos  
de la Armada y director  
del Boletín del Centro Naval.  
Sus antecedentes se publicaron en el  
Boletín del Centro Naval N° 806.*

En la década de 1870 se habían generalizado acorazados cuyas características, resumidas, eran: desplazamientos sobre las 9.000 toneladas; velocidades máximas del orden de 14 nudos; protección a base de una cintura acorazada completa, reducto central, reductos aislados (casamatas) y torres o barbetas; espesores máximos de la coraza, hecha de hierro forjado, de entre 350 y 360 milímetros; aumento del calibre de la artillería y disminución del número de piezas, hasta unos ocho o diez cañones de calibres comprendidos entre los 200 y los 254 milímetros o 4 cañones de mayor calibre (hasta 305 milímetros).

En esos tiempos, la evolución del acorazado estuvo marcada por los nuevos avances en los campos de la artillería, las corazas y las plantas propulsoras, así como el abandono del velamen y el desarrollo del torpedo automóvil y, en consecuencia, el de las unidades navales que lo emplean. Para facilitar la presente exposición, se entiende apropiado tratar ahora por separado la evolución de algunos de los factores que se acaban de mencionar, avanzando en el tiempo cuando sea conveniente para no perder continuidad en los temas que se presentarán.

Un aspecto importante a tener en cuenta en la exposición que sigue es que la construcción de un acorazado era larga y laboriosa; por esto, es frecuente encontrar aun en los primeros años del siglo XX unidades que entran en servicio cuando ya existen nuevas enseñanzas y experiencias, no recogidas por ellos, pero sí por nuevos proyectos en vías de estudio o de construcción.

### **El fin del uso de la vela en los acorazados**

El acorazado apareció cuando la propulsión a vela se hallaba aún en pleno desarrollo y las máquinas sólo eran algo de carácter auxiliar para utilizar en circunstancias especiales, tal como sucedió en la Batalla de Lissa (20 de julio de 1866), en la cual, aunque todos los buques participantes tenían velas, tanto el combate como las evoluciones que la precedieron y siguieron se hicieron exclusivamente empleando las máquinas. Pero, teniendo en cuenta este antecedente, los avances producidos en las máquinas navales, las limitaciones que oponía el aparejo al tiro de la artillería instalada en barbetas y torres, y las trágicas pérdidas ocurridas con acorazados con torres y velamen, alrededor de 1875, se aceptó que los acorazados fuesen enteramente independientes del viento, haciendo que se trasladaran, evolucionaran y combatieran únicamente propulsándose con sus máquinas.

Para algunos tipos especiales, como los monitores y los acorazados para la defensa cos-



BOLETÍN DEL CENTRO NAVAL

**Número 807**

Enero/abril de 2004

Recibido: 2.2.2004

tera, las velas ya se habían abandonado en la década de 1860, pero éstos eran buques destinados a operar sólo en la proximidad de las propias costas. En cambio, para los acorazados que podían ser destinados a operar en mares lejanos, se consideraba oportuno que se valiesen del viento para sus traslados y así llegar con el máximo de combustible al lugar de sus operaciones. La idea de buques que dependieran exclusivamente de sus máquinas fue aceptada con dificultad, especialmente por la Marina Británica, la cual, dado que tenía intereses que proteger en casi todos los mares del mundo, fue la última en abandonar en velamen, aunque se construían para ese entonces buques con dos máquinas alternativas y sus respectivas hélices.

Así algunos acorazados fueron construidos para usar velamen aún en 1880, pero en esos casos éste era de reducidas dimensiones, muy inferior al de las unidades de tres palos de hacía veinte años; se lo utilizaba exclusivamente para los traslados y estaba previsto que pudiera desmontarse (incluidas las vergas) antes de iniciar un combate. Pero aun así, muy pronto fue suprimido y sólo se montaron uno o dos “palos militares”.

### Las plantas propulsoras

A partir de los años de 1870, las plantas propulsoras experimentaron una considerable serie de mejoras; en primer lugar, desde entonces, todos los acorazados estuvieron provistos de dos hélices, mientras que anteriormente la gran mayoría estaba provista de una sola. Antes del año 1900 no hubo ningún acorazado con cuatro hélices, pero sí algunos acorazados con tres, con un notable aumento de la potencia motriz y de la velocidad.

Las máquinas, que en 1875-1876 eran aún del tipo horizontal o del tipo Penn, fueron sustituidas poco a poco por máquinas verticales de doble expansión. Hacia 1890 se obtuvo un perfeccionamiento más, y de las máquinas de doble expansión se pasó a las de triple expansión.

Las calderas, desde aproximadamente el año 1875, no eran ya del tipo de paralelepípedo de baja presión, sino que eran ahora del tipo llamado “cilíndrico marino”, provisto de dos o tres hogares en la parte baja y tubos de llama en la parte alta, calderas éstas que en los acorazados construidos después de 1890 fueron sustituidas por las del tipo “de tubos de agua”, mucho más livianas.

El número de las calderas fue siempre bastante elevado, desde 8 a 12 unidades hasta 24 o 26, sin mucha relación con la potencia desarrollada. Como combustible se usaba únicamente el carbón, con todos los problemas que su embarque y estiba representaba, y que requería de un considerable número de fogoneros y de carboneras para el servicio de las distintas calderas, que eran alimentadas y atendidas a mano.

### Los cañones de grueso calibre (1)

Con contadas excepciones, los cañones británicos de los primeros acorazados eran de avancarga (2) y estaban constituidos por un ánima central rayada de hierro sobre la que se habían arrollado espirales de alambre de acero como refuerzo; espirales que eran más anchas en la parte de la culata y que se reducían a medida que se aproximaban a la boca. Por fuera de este revestimiento había una camisa de tubo de hierro y de acero. Los cañones franceses y alemanes tenían también un ánima rayada de hierro reforzada con aros de acero, pero eran de retrocarga.

Por su parte, los Estados Unidos sólo usaban cañones lisos de avancarga, del tipo ideado por el almirante Dahlgren, en los que la resistencia de la caña —que era de hierro fundido— se obtenía mediante el gran aumento del espesor en la culata y se iba adelgazan-

(1)

*En los primeros días de los acorazados se discutía si era mejor enfrentarse a un buque de ese tipo: a) desmontando las planchas de su coraza, mediante los impactos de proyectiles de gran tamaño y baja velocidad, lo que dejaría expuestas sus partes vitales o b) perforando las planchas con proyectiles elongados a gran velocidad, que penetrarían hasta alcanzar esas partes vitales. Las discusiones fueron en ese entonces terminadas con la experiencia de la Batalla de Angamos (8 de octubre de 1879), donde se enfrentaron el monitor peruano Huascar y los acorazados con batería central chilenos Cochrane y Valparaíso (que cambió su nombre a Blanco Escalada en 1890), en la cual todos los impactos que tuvieron efectos decisivos fueron, sin excepción, de proyectiles perforantes. Igual experiencia surgió de las batallas navales de la Primera Guerra Mundial.*

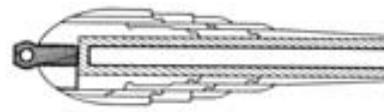
(2)

*A finales de 1860, la casa Armstrong había construido cañones de retrocarga, pero como consideraba que el mecanismo del obturador era demasiado complicado y peligroso la Marina Británica empleó cañones de avancarga hasta 1880. En cambio, en la Marina Francesa, el primer acorazado, el Gloire, tuvo ya cañones estriados de retrocarga. El obturador era del tipo de tornillo y había sido inventado por el fundidor Treuille de Beaulieu. También en Alemania, la casa Krupp, a finales de 1862, había construido cañones estriados de retrocarga de 170 mm de calibre y, en 1868, un tipo más perfeccionado demostró que su poder de perforación era superior al del cañón inglés de avancarga del mismo calibre.*

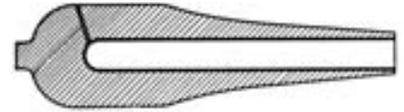
do al aproximarse hacia la boca, de manera proporcional a la disminución de la presión de los gases (3). Este tipo de cañones, aunque bastante primitivo, tuvo ejemplares de hasta 508 milímetros de calibre, y siguió siendo el arma principal de los buques americanos aun después que las Marinas Europeas habían adoptado cañones estriados de retrocarga; recién luego de 1890 se comenzó a usar en los EE.UU. estos cañones.

(3)  
Durante la Guerra de Secesión, los Estados Confederados produjeron numerosos cañones del tipo Brooke, que eran rayados y contruidos de hierro fundido con bandas de hierro forjado como refuerzos.

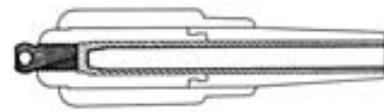
Los sistemas de construcción de los cañones continuaron perfeccionándose; a partir de 1870 se usaron cañones con un tubo interior de acero recubierto con otro de hierro forjado y reforzado el conjunto con dos o tres aros de acero y, hacia 1890 –cuando ya todos los cañones eran rayados y de retrocarga–, sus cañas se hacían de dos cilindros de acero de elevada resistencia, uno interior envuelto con el alambre de acero como los antiguos cañones de hierro y otro exterior; éste, a su vez, podía estar cubierto en parte por otros cilindros de distinta longitud, de manera de presentar la mayor resistencia en la culata, para luego ir reduciéndose el diámetro total hacia la boca. El ánima podía sustituirse cuando se desgastaba. Un sistema más moderno fue el método de “autorrefuerzo” (4).



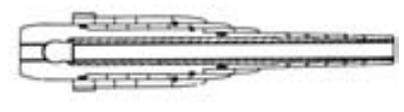
Cañón británico Armstrong.



Cañón estadounidense Dahlgren.



Cañón británico Woolwich.



Cañón alemán Krupp de 260 mm (1880).

Como queda dicho en la primera parte de este trabajo, en la época en que se inició la construcción del *Warrior* (1859), la artillería naval británica estaba constituida por cañones, los mayores de los cuales tenían un calibre de 203 mm (8 pulgadas), podían disparar proyectiles esféricos de 68 libras (31 kilogramos) y pesaban 4,75 toneladas (5).

La necesidad de perforar corazas de espesores cada vez mayores provocó que los cañones fueran contruidos en calibres mayores y, a la vez que éstos aumentaban, también fue necesario incrementar el largo de su caña, de manera de lograr que mantuvieran su alcance efectivo en unas 1.000 yardas (900 metros), que era la distancia de combate establecida en las décadas del 1860 y 1870.

(4)  
Con el método de autorrefuerzo, el tubo que constituye la caña se tornea con un diámetro interno algo inferior al que debería tener. Luego se cierra la cavidad central con dos obturadores y se somete a una presión hidráulica interna hasta sufrir un comienzo de deformación permanente. Cuando se suprime la presión, las capas internas tienden a recobrar la forma primitiva, pero no pueden hacerlo porque a ello se oponen las capas más internas que han sufrido deformaciones permanentes mayores. El resultado es que las diversas capas permanecen en un estado de deformación elástica; las más externas, en tensión, y las más internas, en compresión. Se produce así el mismo efecto que se conseguía en el pasado con los aros o el fajado con alambre de acero, pero de un modo más eficaz.

Cuadro N° 1

**CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS CAÑONES DE LA MARINA BRITÁNICA**

Año	Calibre Milímetros	Longitud Calibres/metros	Peso Toneladas	Peso del proyectil Kilogramos	Velocidad inicial Metros/segundo	Penetración de hierro forjado a velocidad inicial. Milímetros
1865	228	13,9/3,17	12	115	433	285
1866	203	14,8/3,00	9	80	430	245
1867	277	12/3,32	25	247	400	360
1868	254	14,5/3,68	18	185	416	325
1870	305	12/3,66	25	277	396	340
1875	305	15,8/4,82	38	367	400	464
1878	406	18/7,31	80	765	485	622
1880	305	25,5/7,78	45	324	583	605
1882	342	30/10,26	76	568	640	832
1885	413	30/12,39	110	817	636	958
1890	254	32/8,13	29	227	624	630
1893	305	35/10,68	46	386	737	932
1898	305	40/12,20	50	386	796	1.008
1905	305	45/13,73	58	386	831	1.285

NOTA 1: Los cañones listados hasta 1878 inclusive son rayados y de avancarga. Los listados de 1880 en adelante son rayados y de retrocarga. NOTA 2: Los valores detallados son aproximados.

(5)  
Hasta 1880, el nombre del fabricante, el peso del cañón y el de sus proyectiles se usaban para designar a las diversas piezas. Así se decía que en un determinado buque había cañones Armstrong de 38 toneladas y 800 libras (436 kilogramos). A partir de entonces, se comenzó a usar el sistema de designar a los cañones por su calibre, expresado en los países de habla inglesa en pulgadas y, en los que adherían al sistema métrico decimal, al principio en centímetros y luego en milímetros. Más adelante, se agregó al calibre la longitud del cañón expresada en calibres, tal cual se usa actualmente en todas las Marinas.

Así se pasó de una longitud de entre 6 y 8 calibres a una de 13 calibres en 1865 y, cuando se comenzó a utilizar la pólvora de combustión lenta –que permitía obtener una mayor velocidad inicial del proyectil pero que exigía cañones más largos–, se llegaron a 20 calibres en la década de 1870 y a 40 calibres o más en 1890, cuando se adoptó la pólvora sin humo, de combustión aún más lenta, que permitía al proyectil acelerarse durante todo su recorrido dentro del cañón, en lugar de desacelerarse, como era la tendencia después de la explosión masiva que producía la ignición de las cargas proyectoras anteriores.

Todos estos hechos se reflejan en el Cuadro N° 1 que, aunque corresponde a la Marina Británica, es indicativo de las principales características de los cañones de grueso calibre de todas las Marinas de los últimos 35 años del siglo XIX y primeros años del XX.

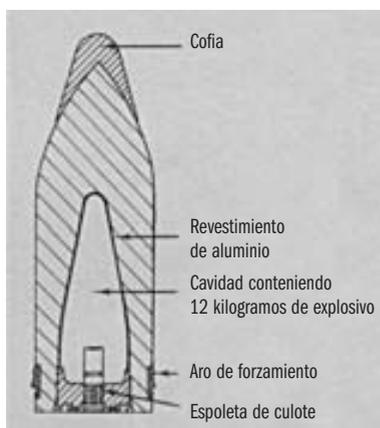
Habiéndose alcanzado en 1880, con la entrada en servicio del acorazado italiano *Duilio*, cañones de 450 milímetros, el calibre de los cañones mayores experimentó una reducción, estabilizándose en los años de 1890 en los 280 y 305 mm; el último calibre sólo volvió a ser superado en muy contados casos hasta después del año 1910. Las razones de esa reducción fueron la lentitud de la cadencia del tiro, la breve vida del cañón, el tiempo de construcción excesivamente largo, los progresos en balística (que habían permitido dar un gran poder perforante a los proyectiles de cañones con caña más larga y menor calibre), y por último, el inmenso peso de estos cañones (hasta 110 toneladas los de 450 mm) que hacían impracticable colocar más de 4 en cada buque (6).

(6)  
Después de 1910 se volvió a la tendencia de aumentar los calibres, que llegaron a ser de 381 y de 406 mm. Durante la guerra de 1914-18, se llegó al calibre de 457 mm en algunos cruceros de batalla ingleses (clase *Furious*). Pero el Tratado Naval de Washington de 1922 estableció como calibre máximo el de 406 mm, que luego fue superado por los japoneses, quienes en los acorazados de la clase *Yamato* montaron cañones de 460 mm.

### Los proyectiles de grueso calibre

La aparición de las corazas hizo que rápidamente dejaran de usarse los de hierro fundido y en 1863 se adoptaron los de hierro forjado, luego los de acero y más tarde los de acero cementado. Sin embargo, si bien la tenacidad de estos proyectiles evitaba su fragmentación al hacer impacto en una coraza, favorecía por otro lado su deformación, absorbiendo gran parte de aquella energía cinética residual que debía asegurar la penetración del blindaje. El problema fue resuelto en 1894 por el almirante ruso Makarov, que experimentó con éxito las “cofias perforantes” de hierro y acero dulce aplicadas a la punta de la ojiva de los proyectiles. La cofia se clavaba en el blindaje, deformándose a modo de collar en torno a la punta de la ojiva, que de esta manera podía penetrar con mayor eficacia (un 20% más que en los proyectiles de 305 mm de la época). La evolución contemporánea de la espoleta de retardo favorecía también la explosión del proyectil tras haber ejercido su poder perforante. Así, se impusieron definitivamente los proyectiles de forma cilindro-ovejunal, con cofia troncocónica y espoleta montada en el culote.

Casi al mismo tiempo, los proyectiles dejaron de cargarse con pólvora negra, que fue reemplazada por los llamados “altos explosivos” de reciente desarrollo (picrinita, piroxilina, etc.). De esta manera, las granadas perforantes (de acero a partir de 1880) incrementaron su poder destructor y surgieron las granadas de “gran capacidad” o “alto explosivo” (de hierro templado) de mayor poder aún, pero no aptas para perforar corazas. La existencia conjunta de ambos tipos de granadas dio origen a dos doctrinas artilleras sobre las que se tratará en la tercera parte de este trabajo.



Proyectil perforante (AP) de 305 milímetros de finales del siglo XIX.

### Torres y barbetas

Hacia 1870, la casa inglesa Armstrong, constructora de cañones y accesorios para los mismos, introdujo el empleo de la energía hidráulica en todos los mecanismos de la artillería de grueso calibre, es decir, para efectuar los movimientos de giro, para la elevación de los cañones, para la carga y para el frenado del retroceso. Todo ello constituyó un muy

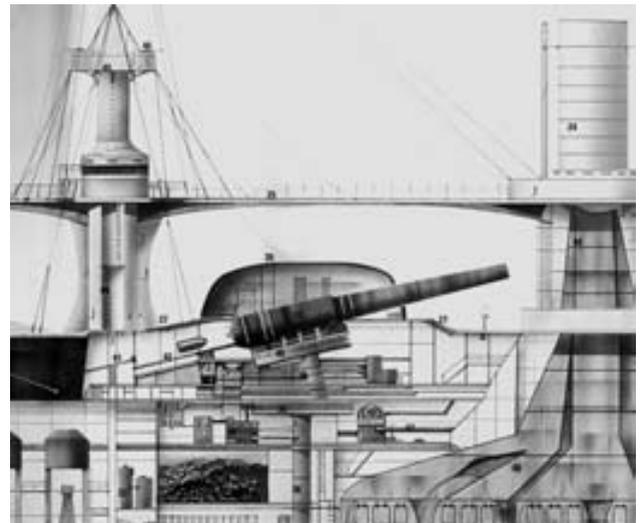
importante progreso, ya que la maniobra hidráulica para girar torres y barbetas y elevar los cañones era mucho más suave y mucho más exacta que la efectuada a vapor, y por otra parte, el freno hidráulico resolvía de manera óptima los problemas de retroceso de los cañones, que se hacían mayores y más pesados. Luego, de la maniobra hidráulica de las torres y barbetas y de los ascensores de munición se pasó a la eléctrica, que respondía aún mejor a las necesidades y representaba menor peso y menos estorbo; la maniobra eléctrica fue adoptada por primera vez en el acorazado ruso *Petropavlovsk*, botado en el año 1894.

En los primeros treinta años de los acorazados, las operaciones de carga, tanto en torres como en barbetas, exigían que los cañones se llevasen hasta una posición fija y estable en elevación y dirección, lo que requería mucho tiempo y contribuía a hacer muy lento el ritmo del tiro. El alargamiento de los cañones, que para 1875 habían superado los 5 metros, impedía que los de avancarga se abastecieran dentro de las torres, pues el espacio disponible resultaba insuficiente. Por eso se recurrió a sistemas que permitiesen efectuar la carga en el exterior; así, fueron provistos de máquinas hidráulicas instaladas en la misma cubierta que la torre o en la cubierta inmediatamente debajo (donde se encontraba instalada la pista de rodamiento de la misma), por lo cual para que las piezas pudieran recargarse había que abatirlas; es decir, disponerlas con la caña hacia abajo.

En cambio, cuando los cañones eran de retrocarga, para conseguir ese mismo alineamiento de la caña tenían que ser elevados y la máquina para cargarlos tenía que estar instalada cerca de la culata. En general, muchos de los primeros buques con cañones de retrocarga tenían esas armas instaladas en barbata, y en ese caso la máquina para cargar se instalaba en la parte posterior de la barbata, junto al tubo acorazado en el que se hallaba el ascensor de las municiones.



Corte longitudinal de una de las torres del acorazado británico *Devastation* (puesto en gradas en 1869), en el que se observa el sistema de carga de un cañón de avancarga.



Corte longitudinal de una de las barbetas (con cúpula) del acorazado italiano *Ruggiero di Lauria* (puesto en gradas en 1881) en el que se observa el sistema de carga de un cañón de retrocarga.

La disposición en torres (que a partir de aquí llamaremos *torres clásicas*, para diferenciarlas de los diferentes sistemas de protección acorazada de las piezas instaladas sobre plataformas giratorias que fueron apareciendo con el tiempo) era muy pesada. En ellas inicialmente no había corazas estacionarias pero, a partir del momento en que se usaron sólo cañones de retrocarga y las máquinas de carga se instalaron sobre la plataforma giratoria (al hacerse posible cargar los cañones con otras posiciones de elevación y dirección; aproximadamente 1890), se agregaron como coraza estacionaria tubos muy angostos para proteger los ascensores de munición, que se extendían desde las santabárbaras hasta las torres.

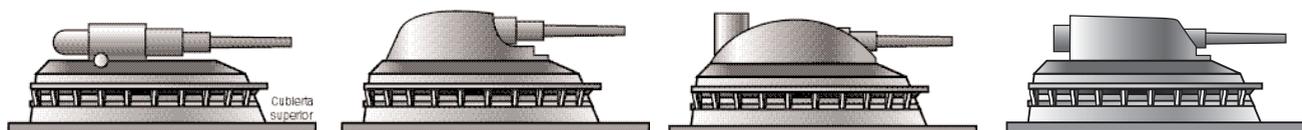
Los costados y techos tenían buen espesor, lo mismo que sus pisos, para servir de protección a las granadas que explotaran por debajo. De esta manera, ofrecían excelente protección a las piezas y su dotación pero, como contrapartida, a menos que quedara protegido por la coraza de los costados del buque, el sistema de rodamiento que permitía girarlas quedaba expuesto al fuego enemigo y, además, resultaban muy pesadas. Las “torres clásicas” para los cañones de grueso calibre de la batería principal dejaron de ser usadas hacia 1890, excepto por los rusos que las mantuvieron por algunos años más.



Tres vistas de las torres (clásicas) del acorazado británico HMS *Inflexible* (entró en servicio en 1881) que las tenía dispuestas en diagonal.

En cambio, la disposición de los cañones en barbata resultaba más ágil y menos embarazosa que la disposición en “torre clásica”. Efectivamente, como ya se explicó antes, todo se reducía a: a) la barbata propiamente dicha, que era un bajo recinto cilíndrico o de forma de pera hecho con planchas de coraza (que podía tener amplias aberturas en su parte posterior para el servicio de los cañones, cuando éstos eran de retrocarga) y que se instalaba sobre la cubierta superior y b) una plataforma giratoria, que podía también instalarse a la altura de la cubierta superior, o bien, sobre una estructura especial de sostén, cilíndrica, apoyada sobre una cubierta inferior; cualquiera fuera el caso, sobre esa cubierta se ubicaba la maquinaria de carga cuando los cañones eran de retrocarga.

Con esa disposición, las armas y parte del personal quedaban a cielo descubierto, expuestos al fuego enemigo y a la intemperie. Con el tiempo, se comenzó a proveerlos de un ligero y parcial resguardo metálico en forma de capota (en las Marinas Francesa y Rusa) para reducir los efectos del clima y del fuego de fusilería y de las ametralladoras, que entonces comenzaban a usarse. Esos resguardos fueron luego más resistentes y extensos, para proteger también de las esquirlas y del rebufo, y tomaron la forma de cúpula o de *mantelete* (en este último caso, la parte posterior quedaba abierta para poder cargar a los cañones de retrocarga como se explicó antes). Más adelante, las instalaciones en barbata y dichos resguardos evolucionaron aún más en complejidad, extensión y resistencia, hasta convertirse hacia 1895 en lo que se denominaba *torre barbata*, sistema que se describirá en la tercera parte de este trabajo.

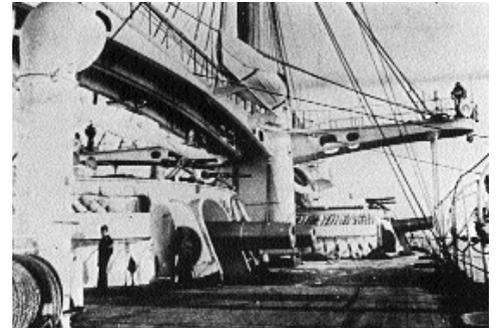


Barbata sin resguardo, y resguardos en forma de capota, cúpula y mantelete.

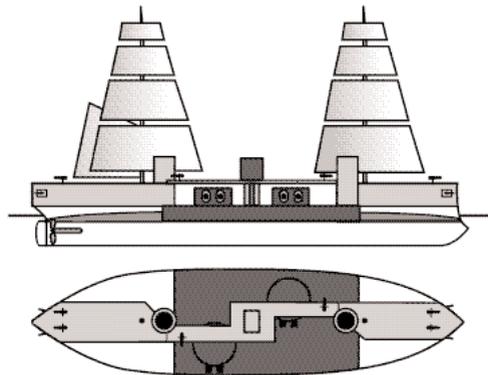
**Disposición de la artillería de grueso calibre en la década de 1880**

La disposición de las torres clásicas y barbetas de los cañones de grueso calibre sufrió una serie de cambios en la búsqueda de una solución al problema de cómo mejor disponerlos a bordo. Como se vio en la primera parte de este trabajo, ya en 1870 hubo buques con sus cañones de grueso calibre instalados en dos torres clásicas o montados en barbetas, ubicadas en el centro y sobre la línea de crujía, y también los hubo con esas formas de montaje dispuestas sobre dicha esa línea, pero a proa y a popa de la superestructura central.

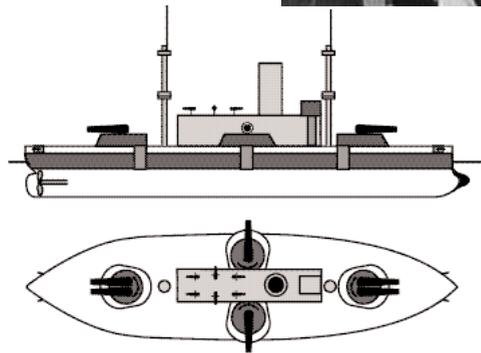
Se pasó luego, en particular en las Marinas Italiana y Británica (el primero de ellos entró en servicio en 1881), a buques que tenían los cañones en torres clásicas o en barbetas ubicadas en el centro y en posición diagonal; con lo que se perseguía que la batería principal quedara concentrada en el menor espacio posible, a fin de reducir la extensión (y peso) de las corazas verticales, que podían así hacerse más gruesas. Además, especialmente en la Marina Francesa, había unidades en las que la instalación de las torres clásica o barbetas se había hecho en forma de rombo, dos sobre crujía, una a proa y la otra a popa, y las otras dos al centro y paralelas, una a cada banda (7).



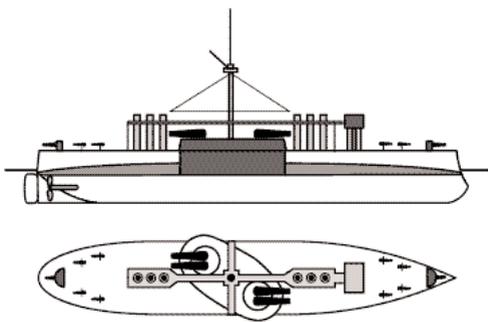
Las torres (clásicas) en diagonal del acorazado italiano *Duilio* (entró en servicio en 1880).



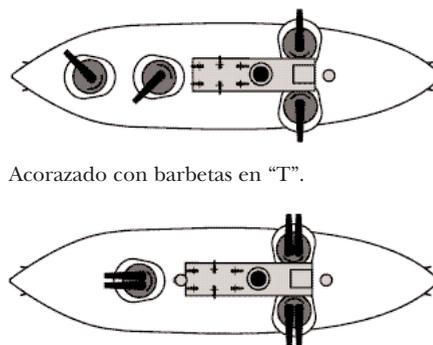
Acorazado con torres (clásicas) en diagonal.



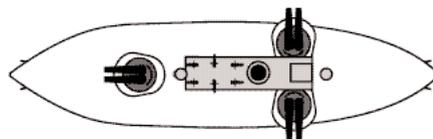
Acorazado con barbetas en diamante.



Acorazado con barbetas en diagonal.



Acorazado con barbetas en "T".



Acorazado con barbetas en triángulo.

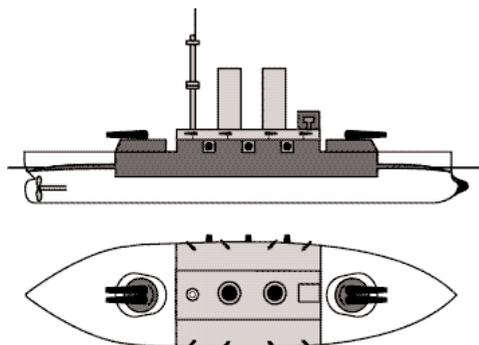
Las disposiciones en "diamante", triángulo y en el centro del buque, entre otras, no hallaron mucha acogida, y después de algunos años se volvieron a poner a proa y a popa, mientras que se concentraba en el centro los restantes cañones de calibres menores. Esto sucedió en especial en el caso de las torres clásicas y barbetas instaladas en diagonal (el último buque con esta disposición entró en servicio en

Barbeta de proa del acorazado británico HMS *Rodney* (entró en servicio en 1888) con sus 2 cañones de 342 mm.

(7) Los cuatro acorazados rusos de la clase *Sinop* tuvieron sus tres barbetas (con dos cañones de 305 milímetros cada una) dispuestas en triángulo, con la base del mismo a proa. Asimismo, hubo buques con otros arreglos, por ejemplo, en "T", una barbeta a cada banda en el tercio proel, y las otras dos en la mitad popel y sobre crujía.

**Referencias**

-  Áreas acorazadas exteriores del casco y de la superestructura (verticales y horizontales), y torres y barbetas
-  Áreas acorazadas interiores (sólo se muestra en las siluetas), ascensores de munición y perfiles de la cubierta protectora
-  Áreas no acorazadas exteriores del casco y cubierta superior
-  Áreas no acorazadas externas de la superestructura y sus puentes



Acorazado con torres (clásicas) o barbetas y batería secundaria al centro.

1891), las que fueron adoptadas en el momento que se favorecía el fuego hacia proa y la embestida con espolón, y que no resultaban aptas para combatir en columna, táctica que comenzaba a retomarse; por otra parte, no dejaban lugar adecuado para instalar los cañones de mediano calibre.

### La artillería de mediano calibre

Al incrementarse como ya se ha dicho los calibres de los cañones y concurrentemente los pesos asociados, su número se redujo entre 2 y 4 de 305 o más milímetros; por otra parte, al requerir una posición fija para cargarlos, tenían un ritmo de tiro muy lento, casi de un disparo cada 10 o 15 minutos. De esta manera, los acorazados, después de haber disparado una andanada, no podían durante todo ese tiempo continuar batiendo a su blanco o empeñarse con otro. Para evitar esa condición indeseable se instalaron cañones de mediano calibre, que podían disparar con un ritmo más veloz y que tenían un alcance suficiente para complementar el de la batería principal, haciendo fuego el tiempo necesario para recargar los cañones de esta última.

Los cañones de mediano calibre se dispusieron de maneras diversas; como norma general en los acorazados de los años de 1880 se instalaban en: a) casamatas aisladas instaladas bajo cubierta en los extremos del casco, dispuestas de manera de permitir el fuego a la caza y en retirada, y/o b) en baterías encajonadas bajo la cubierta principal y/o la superior, y/o c) en cubierta superior y sobre las superestructuras, casi siempre de una en una y sin otra protección que un ocasional escudo (especialmente en los que tenían los cañones de grueso calibre en posiciones centrales y diagonales). Con estos cañones y arreglos, el inconveniente a que se hizo referencia en el párrafo anterior se alivió en parte, pero no comenzó a tener una solución efectiva hasta fines de la década de 1880, cuando se construyeron los primeros cañones de tiro rápido de mediano calibre.

### La aparición del torpedo automóvil

Durante la Guerra de Secesión fueron usadas con éxito tanto minas estacionarias como las del tipo *botalón* (*spar*) que se acercaban al costado de un buque mediante el empleo de embarcaciones; estas armas —llamadas entonces *torpedos*— produjeron el hundimiento de 28 buques. Para esa misma época, un oficial naval inglés llamado Harvey desarrolló un torpedo remolcado que fue adoptado por varias Marinas pero, el torpedo automóvil, tal como lo concebimos ahora, fue inventado por el capitán de fragata de la Marina Austríaca G.B. Luppis, y perfeccionado por el ingeniero inglés Whitehead, director del Taller Técnico de Fiume (ahora Rijeka), que era entonces una ciudad del Imperio Austro-Húngaro.

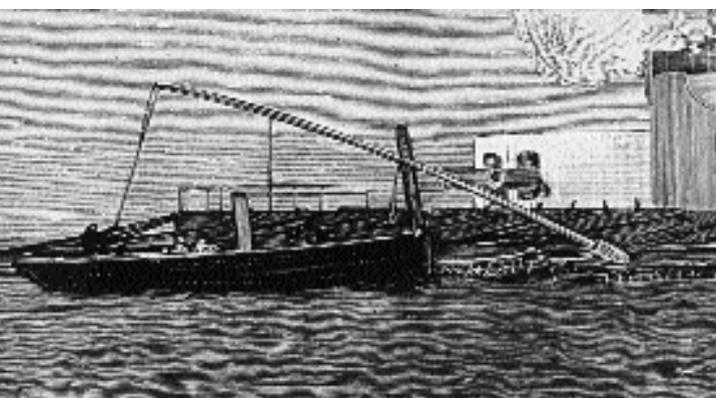
Esta nueva arma submarina hizo su primera aparición en 1866 y, pocos años después, las principales Marinas (incluida la Argentina) la adquirieron para ser usada como arma ofensiva por unidades especiales de pe-

queñas dimensiones, que recibieron el nombre genérico de *torpederos*, pero también fue usada por los acorazados como arma defensiva. En general, hasta el fin de la Primera Guerra Mundial, los acorazados estuvieron provistos de lanzatorpedos instalados tanto por encima como por debajo de la línea de flotación, para ser lanzados por el través, o a la caza o en retirada, pero en todos los casos los tubos lanzatorpedos eran hijos.

Los acorazados de entonces no tenían prácticamente ninguna protección submarina, sino



Esquema de una casamata aislada con cañón de mediano calibre montado sobre pedestal.



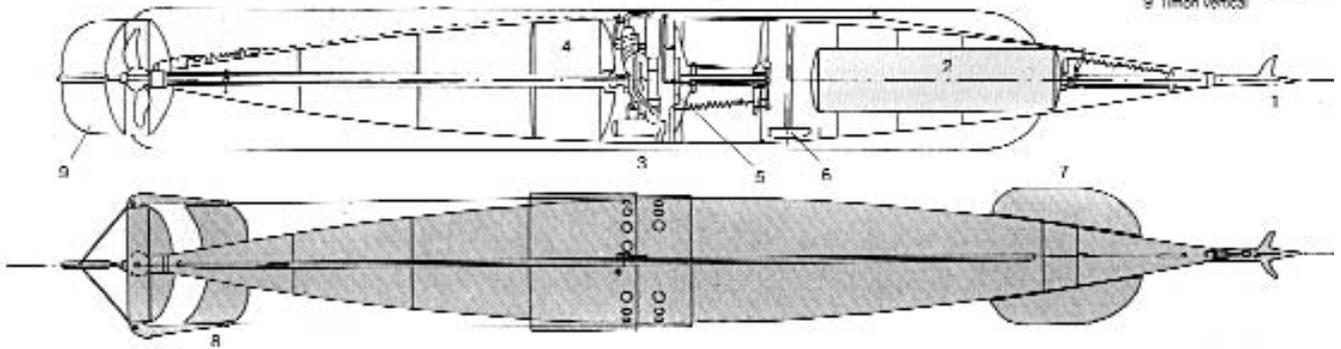
Torpedo de *botalón*.

**Torpedo Whitehead modelo 1868**

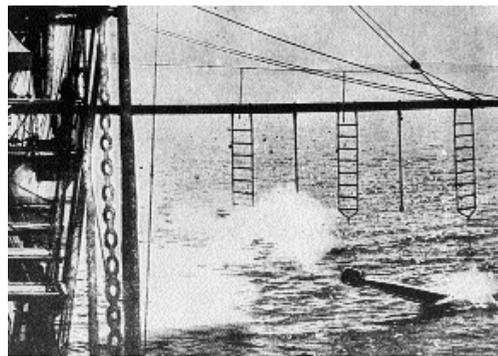
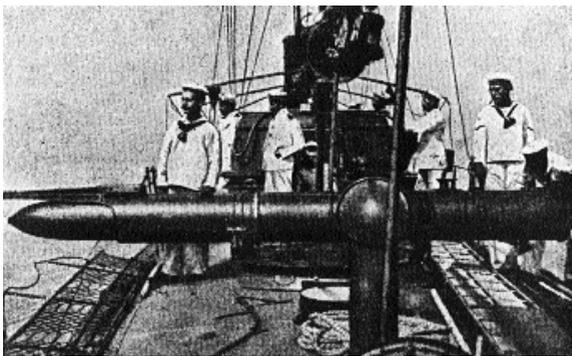
Longitud máxima  
incluida la capota: 4 m  
Diámetro máximo  
sin aletas: 0,406 m  
Diámetro máximo  
con aletas: 0,450 m

Peso de la carga explosiva: 27 kg  
Peso total del torpedo: 210 kg  
Velocidad: 6 nudos  
Autonomía: 600 m

- 1 Lepolets
- 2 Carga explosiva
- 3 Muelle de zinc comprimido
- 4 Depósito de aire
- 5 Placa hidrostática
- 6 Hélices
- 7 Timonera de prof. pasiva
- 8 Timones de prof. pasivos
- 9 Timón vertical



simplemente un doble fondo como seguridad contra los accidentes. El torpedo automóvil, aun en estado embrionario, podía así abrir en la obra viva de un acorazado una vía de agua suficiente para hundirlo. Una pequeña unidad de 10 o 15 toneladas, muy barata en su construcción respecto de cualquier otro tipo de buque de guerra, podía ahora –en teoría– hundirlos con un solo golpe certero (8).



Preparativos para el disparo de un torpedo desde un torpedero de la clase Schichau. A la derecha, lanzamiento de un torpedo desde un acorazado.

(8)  
El primer ataque con un torpedo automóvil fue el realizado sin éxito por la fragata británica Shah contra el monitor peruano Huascar en 1877. En 1878, uno de los torpedos lanzados por los acorazados rusos Sinop y Tchesma hundió al buque de aduanas turco Intiback. El primer buque hundido por una unidad torpedera fue el acorazado con batería central chileno Blanco Encalada (ex Valparaíso) de 3.560 toneladas, que fue atacado por el cañonero-torpedero Almirante Lynch (713 toneladas), durante las acciones de la revolución de 1891/92.

La idea entusiasmó a muchos y el torpedero se puso de moda en todos los países; ya en 1877, Rusia tenía en construcción 100 de ellos y en 1884 había más de 300 en las Marinas Europeas, mientras que en 1892 y en 1904 –incluyendo ahora las unidades específicamente destinadas a combatirlos– las unidades armadas con torpedos eran las que se muestran en el Cuadro N° 2 (9).

En Francia, sobre todo, fundado en los torpederos, se sentó un cuerpo de doctrina dirigido por el almirante Aube que se llamó la *Jeune École*. La misma renegaba de las fuerzas de batalla de acorazados que, en el caso de los del enemigo, serían mantenidos alejados de las costas que intentarían bloquear por una multitud de pequeñas embarcaciones torpederas, mientras los cruceros propios perseguirían a los mercantes del enemigo acabando con su comercio marítimo, de ser necesario, violando las convenciones de la guerra. De esta manera, Francia consumió entre 1882 y 1895 aproxi-

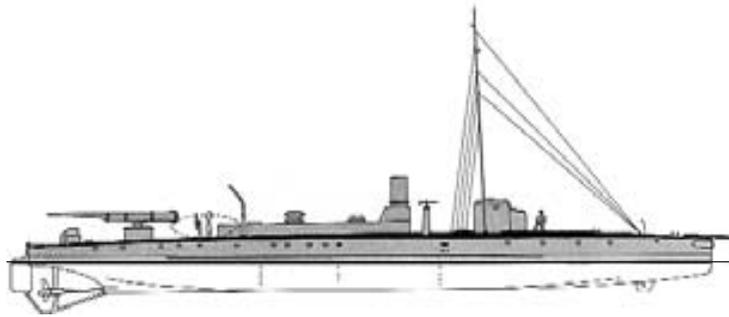
Cuadro N° 2  
**CANTIDADES DE TORPEDEROS, CAZATORPEDEROS Y DESTRUCTORES**

Países	Año 1892	Año 1904
FRANCIA	220	250
GRAN BRETAÑA	186	163
RUSIA	152	188
ALEMANIA	143	85
ITALIA		143
JAPÓN		77
AUSTRIA		68
ESTADOS UNIDOS		32
OTRAS NACIONES	430	278
TOTALES	1.131	1.284

(9)  
Los torpederos fueron clasificados de diferentes maneras por las distintas Marinas. Por ejemplo, los británicos los clasificaban en a) de Primera Clase, que estaban destinados a la defensa de costas (desplazaban entre 28 y 220 toneladas) y b) de Segunda Clase, que eran lanchas transportadas a bordo de los buques mayores para actuar ofensivamente (entre 10 y 16 toneladas). Por su parte, los franceses los clasificaban en a) de Defensa Móvil, porque los más pequeños podían ser transportados de una costa a otra mediante el ferrocarril y los mayores redesplegarse entre puertos relativamente próximos (26 a 100 toneladas), b) de Alta mar (65 a 150 toneladas) y c) Lanchas torpederas, que se embarcaban en buques especiales para su transporte y apoyo (de 8 a 14 toneladas).

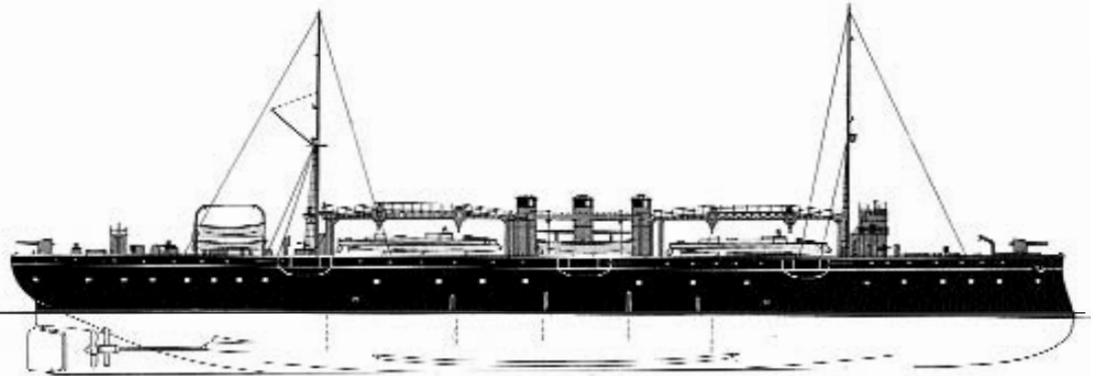


Torpedero británico de 1ra. Clase (1880). 20 nudos; 28 toneladas; eslora 27 metros.



Torpedero de alta mar francés (1894). 21 nudos; 80 toneladas; eslora 37,8 metros.

Transporte de torpederas francés *Foudre* (1895). En la Primera Guerra Mundial fue transformado a portahidroaviones. (Figura en distinta escala que las siluetas de ésta y la página siguiente).



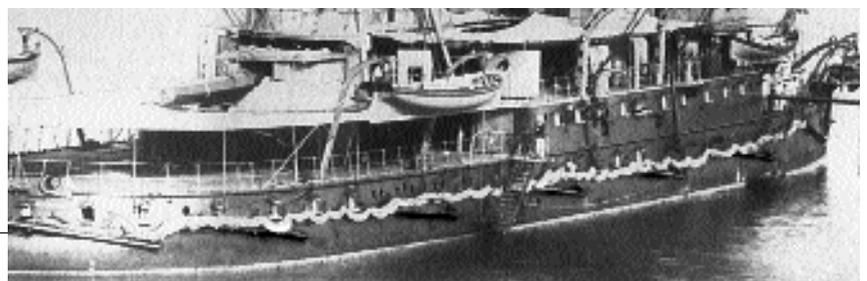
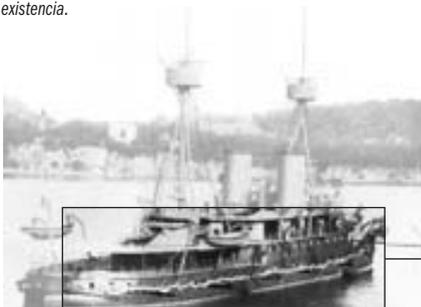
(10)  
Francia vivía en esos años una situación política y económica muy particular. En la obra "LA MARINA - HISTORIA" (J. Mas Godayol, 1983, Ed. Delta, Barcelona) se relata que una revista prestigiosa de la época, *Revue des deux mondes*, al analizar la teoría de la Jeune École, publicó en sus columnas expresiones tales como "el torpedero es un arma que responde al sentimiento popular" y "el torpedero es una expresión democrática opuesta al espíritu conservador y restaurador representado por los grandes y lentos acorazados". Atento a esta experiencia, resultaría muy interesante para nosotros analizar cuáles serían las probables consecuencias para una nación que adoptara su estrategia militar en función de la clasificación político-ideológica que hicieran sus dirigentes de los distintos sistemas de armas, medios y doctrinas de combate en existencia.

madamente sus presupuestos navales en la persecución de una utopía, porque ante la amenaza de los torpederos surgieron las correspondientes contramedidas y –como ha sido demostrado por la experiencia histórica– una fuerza naval oceánica siempre se ha impuesto a una conformada sólo por medios costeros y/o dedicada a la *guerra de corso* (10).

### La respuesta a los torpederos

Las principales medidas antitorpederos que se tomaron fueron:

- Una más minuciosa subdivisión estanca de la obra viva.
- El uso de redes antitorpedos para atraparlos y que eran mallas hechas con aros de acero de unos 20 centímetros de diámetro, que se desplegaban mediante perchas metálicas fijadas a la borda; de esa manera quedaban tendidas y tensadas verticalmente a varios metros de los costados, con su parte inferior sumergida hasta la altura de la quilla. Las redes se usaban sólo cuando los buques se encontraban en sus fondeaderos, y al salir a navegar se recogían y las perchas se rebatían sobre los costados, donde quedaban dispuestas en forma inclinada y paralelas entre sí; su imagen ha permanecido como una característica invariable de los acorazados desde 1880 hasta poco después de la 1ra. Guerra Mundial.



Acorazado francés *Indomptable*, donde se observa su red antitorpedo plegada y las perchas rebatidas.



A la izquierda, tendiendo las redes antitorpedos, según un grabado de los años de 1880.

A la derecha, el portaaviones ARA 25 de Mayo equipado con las redes anti-torpedos del acorazado ARA Rivadavia, para ser experimentadas como redes "atrapa-misiles" Exocet (1978).

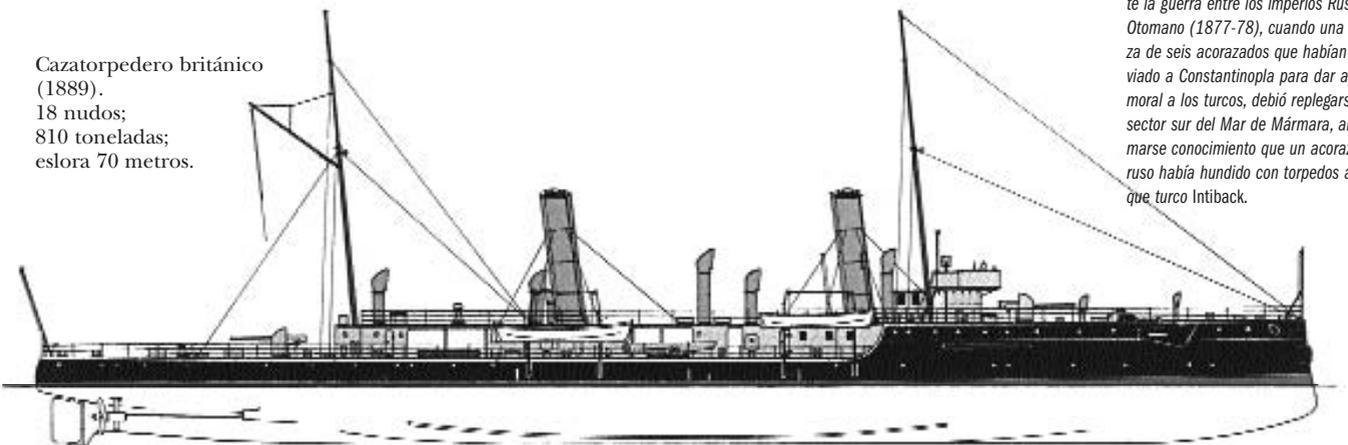
- El desarrollo de unidades *cazatorpederos*, armadas con cañones de pequeño calibre (para rechazar a los torpederos), y torpedos (para ser utilizados ofensivamente contra buques mayores). Estas unidades desarrolladas en Gran Bretaña hacia 1884 demostraron no ser aptas durante la evaluaciones realizadas y fueron descartadas, pues carecían de suficiente velocidad para interceptar a los torpederos y tenían dificultades para acompañar a los buques que debían escoltar (los remanentes, terminaron sus días como barreminas en la 1ra. Guerra Mundial). Así es que en 1894, Gran Bretaña introdujo un nuevo buque más apto para la tarea, se trataba de los *destructoros de torpederos* o más simplemente *destructoros* (11).
- La instalación de cañones destinados a rechazar los ataques de los torpederos (sobre esta artillería se tratará en el punto siguiente).

Por otra parte, la aparición del torpedero tuvo como importante consecuencia que se abandonaran las tácticas, preferidas desde la Batalla de Lissa (1866), de la formación en cuña, el combate artillero a muy corta distancia y en dirección a proa y la embestida con el espolón (12). Este cambio, que conllevó el regreso a la formación en columna o línea de fila y la búsqueda del cruce de la "T", influyó en mucho en el diseño de los acorazados a partir de la década de 1880. Cabe recordar que muchos de los acorazados que entraron en servicio en estos años habían sido puestos en gradas en los años 70 y, por lo tanto, habían sido diseñados para las tácticas que ahora se descartaban.

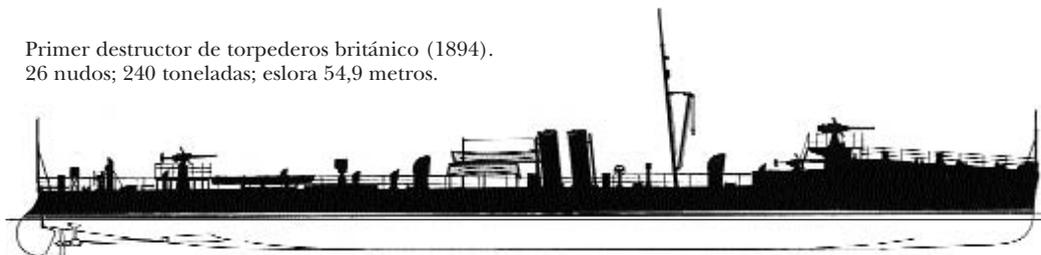
(11)  
Según sea la época y la Marina del caso, los cazatorpederos (de torpedo catcher = atrapa torpederos), fueron también llamados cañoneros-torpederos (de torpedo gunboat), avisos torpederos y cruceros torpederos (los dos últimos eran subtipos de mayor tamaño -hasta 1.770 toneladas-, que habían sido concebidos inicialmente como torpederos de alta mar, pero en ninguna de las dos funciones tuvieron éxito; si resultaron útiles como cañoneros en guerras coloniales. Por su parte, los destructoros fueron también llamados contratorpederos. Los cazatorpederos y los destructoros del siglo XIX tenían un desplazamiento de entre 240 y 1.000 toneladas; las principales diferencias entre ellos era su capacidad de escoltar a los acorazados y su velocidad; los cazatorpederos por lo general no superaban los 20 nudos, mientras que los destructoros desarrollaban más de 25 nudos.

(12)  
En esto tuvo mucho que ver la experiencia sufrida por los británicos durante la guerra entre los imperios Ruso y Otomano (1877-78), cuando una fuerza de seis acorazados que habían enviado a Constantinopla para dar apoyo moral a los turcos, debió replegarse al sector sur del Mar de Mármara, al tomarse conocimiento que un acorazado ruso había hundido con torpedos al buque turco Intiback.

Cazatorpedero británico (1889).  
18 nudos;  
810 toneladas;  
eslora 70 metros.



Primer destructor de torpederos británico (1894).  
26 nudos; 240 toneladas; eslora 54,9 metros.



## La artillería antitorpederos

Durante los años de 1870 la mayoría de las principales Marinas comenzó a usar ametralladoras de los sistemas multitubo Gatling, Nordenfeld, Hotchkiss y Gardener (13), y más adelante del sistema monotubo Maxim, que constituía una verdadera arma automática (14). Esas armas eran capaces de mantener un fuego rápido y sostenido (unos 600 tiros/minuto) con proyectiles de hasta 3 libras de peso (1,4 kilogramos). Su empleo inicial estuvo previsto contra el personal en la cubierta y superestructuras de los buques mayores, pero pronto se utilizó su potencial contra las lanchas torpederas que estaban entrando en servicio en ese entonces.

(13)

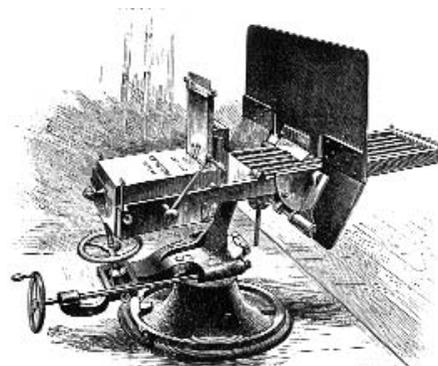
Las ametralladoras que funcionaban mediante la rotación de dos o más tubos eran designadas cañón revólver en el siglo XIX.

(14)

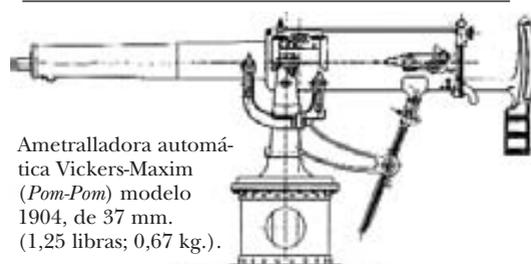
Las ametralladoras automáticas fueron utilizadas como arma anti-torpedero hasta la Primera Guerra Mundial en calibres 37 y 47 mm. Eran llamadas por los británicos pom-pom, expresión onomatopéyica surgida en la Guerra Anglo-Boer de 1899-1900, en la que los Boers las usaron por primera vez en el combate terrestre y con gran efectividad (los británicos no las habían adquirido por no considerarlas útiles).



Ametralladora Gatling (en la figura, sobre un montaje terrestre): Multitubo; una manivela giratoria accionada a mano hacía rotar los tubos en conjunto. Los tiros fijos, almacenados en un cargador ubicado en la parte superior, eran introducidos en las recámaras de cada tubo cuando se encontraban en la posición de más arriba y eran disparados al llegar a la posición de más abajo. Los cartuchos consumidos eran extraídos cuando los tubos giraban hacia arriba. El tiempo que transcurría entre disparos de un mismo tubo permitía que el mismo se enfriara.



Ametralladora Gardener: Multitubo; una manivela rotatoria accionada a mano hacía mover un eje que abría y cerraba en rápida sucesión a los obturadores de los tubos, disparándolos de a uno y dando tiempo a que se enfriaran. A medida que cada tubo era disparado, un cargador vertical suministraba un nuevo tiro fijo por acción de la gravedad.



Ametralladora automática Vickers-Maxim (*Pom-Pom*) modelo 1904, de 37 mm. (1,25 libras; 0,67 kg.).



Ametralladora Nordenfeldt: Multitubo; el operador simplemente empujaba hacia delante una manivela para cargar los tiros fijos almacenados en un cargador vertical y disparar los tubos en salva, y a continuación hacia atrás, para extraer los cartuchos consumidos.

No obstante, al poco tiempo, las ametralladoras resultaron insuficientes, pues los torpederos incrementaron su tamaño y sus torpedos superaron los 200/300 metros de alcance que tenían los primeros modelos. Así, se hicieron necesarios mayor alcance y peso de los proyectiles, requerimientos que no podían satisfacer estas armas sin aumentar de manera inaceptable su peso.

Para solucionar el problema, en 1881, la Marina Británica hizo el requerimiento de un cañón capaz de disparar proyectiles de 6 libras (2,70 kilogramos) a una distancia mayor al alcance que tenía cualquiera de los torpedos existentes, que era de más de 500 metros (ver Cuadro N° 3). Dos años después, aparecieron dos modelos de calibre 57 milímetros desarrollados por Nordenfeldt y Hotchkiss, que atento a sus características fueron llamados de *tiro rápido* (15). Esas características eran: ser de retrocarga (cierre a cuña) y usar

(15)

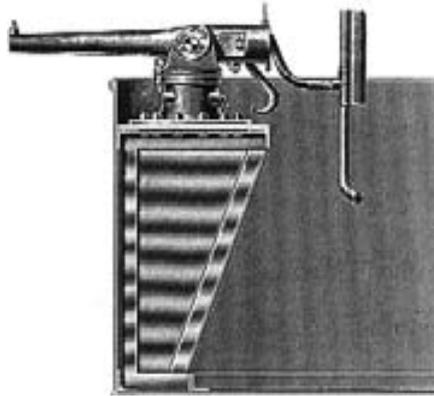
En español se abreviaba TR; en inglés QF, de "quick firing".



A la izquierda, cañón de tiro rápido de 47 mm de un acorazado británico (1887). A la derecha, cañones de tiro rápido de 57 mm (6 libras; 2,70 kg) de un acorazado británico (1890).

*tiros fijos*, que permitían cargarlos en un solo movimiento (16). Con este cañón y munición, una dotación bien adiestrada podía realizar hasta 20 disparos por minuto, un importante volumen de fuego al que se esperaba no pudiera sobrevivir ningún torpedero.

Las armas para rechazar a los buques torpederos y destructores se instalaron en gran número a bordo de los acorazados y comprendían las ametralladoras y cañones de tiro rápido de hasta 76 milímetros, inclusive, agrupados en lo que entonces se llamaba *batería antitorpederos*. Se consideraba entonces que los cañones de 76 milímetros, si estaban protegidos, podían tener algún efecto sobre otros tipos de buques de mayor tamaño pero que, en un encuentro con ellos, los de calibres menores serían puestos fuera de servicio mucho antes de estar a distancia de tiro. Por lo tanto, se les asignaba a estos últimos cualquier espacio que dejaran libre las piezas de mayor calibre: debajo de la cubierta superior en los extremos no acorazados, a lo largo de la superestructura, en los puentes y en las *cofas de combate* (*fighting tops*) de los palos militares, que en algunos casos se blindaban. Algunos cañones anti-torpederos eran provistos de un escudo de mínimo espesor, que en el caso de los 76 milímetros podía llegar a 50 milímetros.



Cañón de tiro rápido de 37 mm (1 libra; 0,454 kg) instalado en la cofa de combate de un acorazado alemán (1902).

Cuadro N° 3

**EVOLUCIÓN DE LOS ALCANCES Y VELOCIDADES DE LOS TORPEDOS HASTA 1914**

Año	Alcance efectivo	Velocidad
1868	600 metros	6 nudos
1876	550 metros	18 nudos
1884	550 metros	24 nudos
1889	1.400 metros	29 nudos
1898	1.000 metros	30 nudos
1914	4.000 metros	+ de 30 nudos

(16) Cabe aclarar que con los calibres mayores se verificó que era difícil manipular los tiros fijos y se recurrió a usar vainas para las cargas separadas de los proyectiles. De esta manera la velocidad de fuego se reducía y los tiros fijos fueron usados sólo hasta calibres de 152 milímetros, excepto en Alemania, que los usó aun en calibres mayores a 203 mm.

### Técnicas de fabricación de las corazas

Las primeras planchas de coraza se construyeron en hierro forjado, que tiene las cualidades de localizar los impactos y no transmitirlos ni a los tornillos que lo aseguran al blindaje de un buque ni a las partes adyacentes de su estructura. A medida que los cañones aumentaron su capacidad de penetrar, la única solución para que esas planchas no fueran perforadas fue aumentar su espesor. Esto tenía los graves inconvenientes de los grandes pesos que se agregaban al buque, la difícil fabricación y el alto coste. Las corazas de hierro se formaban con pequeños trozos, que luego se soldaban al rojo blanco y se laminaban para llevarlas a las dimensiones adecuadas, y otras veces directamente se laminaban planchas de pequeño espesor, que luego se soldaban en el mismo laminador, pero estas últimas tenían una resistencia 1/3 menor a igual espesor.

Sea cual fuera el método usado, las planchas de hierro forjado resultaban tanto más imperfectas cuanto más espesor tenían, pues esto obligaba a gran número de soldaduras que era imposible que fueran perfectas y sin escorias. Aunque se construyeron algunas corazas de hasta 610 milímetros, de enorme peso, el máximo aceptable para lograr la necesaria homogeneidad del material era entre 350 y 360 milímetros.

Uno de los ensayos hechos en la década de 1870 para aumentar la resistencia de las corazas, sin aumentarse el espesor de las planchas metálicas, fue el de las llamadas corazas sandwich, formadas por 2 ó más planchas de hierro separadas por un almohadillado de madera muy espeso. Este tipo tenía la ventaja adicional de permitir superponer las planchas de manera de cubrir con las de más afuera los bordes de las interiores y los correspondientes tornillos de fijación al casco. No obstante, los resultados obtenidos fueron decepcionantes, pues cuando ya se las había instalado en algunos buques, se demostró en pruebas la superioridad de una plancha de hierro única, de espesor igual a la suma de los espesores de todas las que conformaban un “sandwich”.

A partir de 1876 –cuando eran necesarias corazas de 560 mm de hierro forjado para resistir el fuego de los cañones de mayor calibre en uso– se trató de incrementar la resistencia de las corazas utilizando acero, metal que se comenzaba a emplear en la construcción naval. Las planchas se fabricaban fundiendo lingotes de 1,5 veces su espesor, después se forjaban hasta dejarlas de las dimensiones deseadas, se las templaba en aceite y se las recocía a continuación. Las planchas de acero, a igualdad de espesor, tenían mayor tenacidad y dureza que las de hierro y la ductilidad necesaria para sustituirle pero, en las pruebas efectuadas, se puso de manifiesto que a cambio de su mayor dureza resultaban muy frágiles, agrietándose, y en algunos casos fragmentándose al sufrir un impacto.

(17)

*Para la fabricación de estas corazas se siguieron dos procedimientos:*

*a) el de Cammel, en el que el acero –que ocupaba un tercio de espesor total– se fundía directamente sobre la plancha de hierro convenientemente calentada, laminando después todo el conjunto y*  
*b) el de Brown, en el que se trabajaban separadamente las planchas de hierro y acero que luego se soldaban por medio de acero líquido, sometiéndose después el conjunto a laminado.*

Para resolver el problema de la fragmentación se comenzaron a usar a partir de 1880, corazas de planchas de acero íntimamente unidas a otras de hierro. En estas corazas, llamadas compuestas, la cara externa o de impacto, que era la de acero, estaba destinada a provocar por su dureza la rotura o el rebote del proyectil, mientras que la cara interna, la de hierro, por su ductilidad debía evitar las grietas o fragmentación del conjunto (17) (18).

El perfeccionamiento de las planchas de acero hecho por Schneider y Creusot (los primeros en fabricarlas) llevó a que Francia e Italia (Terni) y los Estados Unidos (Bethlehem) comenzaran a usar cada vez más blindajes hechos sólo de acero, mientras que Gran Bretaña (Cammell Laird) y Rusia continuaran usando por algún tiempo las corazas compuestas, que finalmente fueron desechadas, entre otras causas, porque la soldadura entre el acero y el hierro no era perfecta.

(18)

*Las corazas compuestas eran un 25% más resistentes que las de hierro forjado. Por ejemplo, con planchas de 254 milímetros era posible reemplazar planchas de hierro forjado de 320 milímetros; ello representaba un importante ahorro de peso. Ésta y las demás equivalencias de corazas que se dan en esta página y la siguiente corresponden a una publicación de la Armada de los EE.UU. del año 1937. Las mismas no coinciden con las que surgen del diagrama de página 132 y tampoco con las equivalencias mostradas en el ábaco de página 133, las que a su vez difieren entre ellas y con una tercera publicación de la Marina de los EE.UU. de 1905, también consultada. Se aprecia que ello es así porque las equivalencias reales debían constituir un secreto.*

A partir de 1890 se trató de modificar la resistencia de las corazas por dos caminos distintos, que acabaron por reunirse y formar la técnica general de fabricación de las corazas de los acorazados más modernos. Uno de ellos consistía en modificar las propiedades del acero, agregándole otros elementos (19) que le comuniquen las características de que está desprovisto y sometiéndolo después de forjado a la cementación y temple. Estas corazas fueron llamadas de acero endurecido, pero como en ellas resultaba el níquel un elemento básico (intervenía en la aleación en un 4%) las mismas fueron también llamadas, simplemente, de acero-níquel (20).

(19)

*Níquel, cromo, manganeso, vanadio, sílice, fósforo y azufre, tungsteno y otros.*

El otro camino seguido fue el perfeccionar el concepto de las corazas compuestas, reemplazando las dos planchas de distinto metal unidas mediante soldadura, por planchas homogéneas de un mismo metal, en este caso aceros muy dulces y por lo tanto muy maleables y tenaces, sometiendo después una de sus caras, previamente calentada, a la acción del carbón o de hidrocarburos, los cuales cementando dicha cara le comunican gran dureza y elasticidad, la que es mantenida y soportada por un dorso consistente con una tendencia mínima a agrietarse. Estas corazas fueron llamadas de acero cementado.

(20)

*Estas corazas eran un 5% más resistentes que las de acero común; por ejemplo, una coraza de 254 milímetros de acero-níquel equivalía a una de 330 milímetros de hierro forjado.*

La teoría de la resistencia de las corazas de acero cementado sostiene que cuando la punta de un proyectil toca la cara de una plancha, la superficie dura e inextensible no cede inmediatamente, sino que ocurre un hundimiento elástico de diámetro igual o mayor al del calibre del proyectil. El esfuerzo del impacto se distribuye así sobre una área considerable, y la resistencia concentrada trabaja en sentido de parar el proyectil repentinamente y de causar la rotura de éste por su propia inercia.

Todos los procedimientos de fabricación de corazas cementadas desde fines del siglo XIX hasta los últimos acorazados construidos pueden agruparse en esencia alrededor de los siguientes sistemas:

- Procedimiento Harvey. En 1891, la Harvey Steel Company de los EE.UU. patentó un procedimiento para dar mayor porcentaje de carburación al acero de la capa superior, haciéndola de este modo susceptible de admitir mayor temple que el resto de la plancha. Harvey aplicó el para entonces bien conocido procedimiento de cementación de las planchas homogéneas de acero, y lo hizo por el procedimiento Tressider de la superficie supercarburada (21) (22).
- Procedimiento Krupp. En 1895, cuando aún no había en el mundo media docena de buques usando el procedimiento Harvey, la firma Krupp apareció con un nuevo método para cementar o endurecer las superficies de las planchas. Este proceso, llamado también de endurecimiento decreciente de la cara (exterior de la coraza), produce una superficie muy dura que se extiende hacia el interior de las planchas en un 30% a 40% del espesor de las mismas, al mismo tiempo que deja el resto en sus condiciones de tenacidad original (23) (24).

El procedimiento de cementado Krupp resultó tan exitoso que fue adoptado por todos los países menos Francia e Italia, pero ambas naciones usaron procedimientos de cementación que producían igualmente buenos resultados. Así es que puede decirse sin exponerse a serio error, que el método Krupp de cementado fue adoptado universalmente. En los años previos a la Segunda Guerra Mundial, los avances de las técnicas metalúrgicas, que incluían ahora el uso del cromo en un 2%, habían aumentado su eficacia en un 10% y más.

Con relación ahora a las maneras de asegurar las corazas verticales a los buques:

- En los tiempos de la protección con planchas de hierro forjado, el almohadillado de madera era muy espeso, teniendo por objeto el producir un soporte algo elástico. Este almohadillado era de entre 7 y 9 veces el espesor de la plancha de metal en los primeros acorazados, pero luego fue de entre 1,5 y 4 veces. Con las planchas que las siguieron se observó que se obtenían mejores resultados con un soporte perfectamente rígido. Para conseguir esto, se colocaba detrás de la coraza un sistema macizo de cuadro, con un pequeño espesor de almohadillado de madera teka, de alrededor de 10 centímetros, para formar una cuna y asegurar un buen calce para la coraza. En los buques más modernos, luego de experimentarse con caucho, resortes de acero, etc., se redujo el espesor del almohadillado, hasta que finalmente se lo descartó. En algunos de acorazados construidos a partir de 1910, las planchas de la coraza se separaban del casco unos 50 milímetros y el espacio se llenaba con concreto, pasándose los correspondientes tornillos a través del mismo.
- En las corazas de hierro forjado, éstas se atravesaban con los tornillos para asegurarlas a la estructura del buque, siendo éstos de cabeza cónica, que alcanzaba al nivel de la superficie de las planchas. En cambio, las corazas de superficie endurecida no se perforaban con los tornillos, porque se las exponía a agrietarse de agujero a agujero cuando las batía un proyectil, sino que se atornillaban en el dorso de la plancha, a razón de uno cada medio metro cuadrado (ver figura). Las dimensiones de los tornillos se incrementaban en función del espesor de las planchas (25).

Hasta aquí, se ha tratado de la construcción de las corazas verticales, tales como las que se colocaban en los costados de los buques; se tratará a continuación de las corazas horizontales, usadas fundamentalmente en las cubiertas y techos de las torres de artillería. Desde la aparición de las corazas compuestas se hizo evidente que sus caras exteriores

(21)  
En 1887, el capitán del Ejército Británico J. J. Tressider patentó un método de endurecer planchas por medio de chorros de agua, que las golpeaban bajo cierto ángulo y presión.

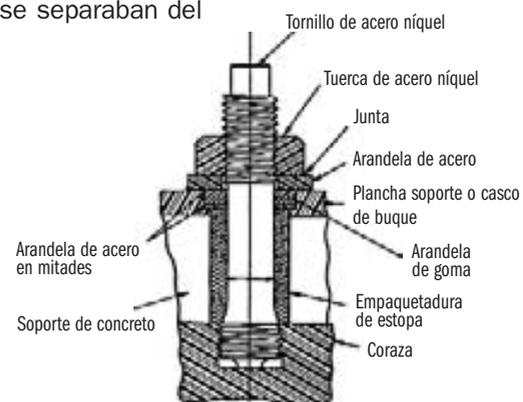
(22)  
Estas corazas eran entre un 15% y 20% más resistentes que las de acero endurecido; por ejemplo, una coraza de 330 milímetros de acero cementado por el procedimiento Harvey equivalía a una de 394 milímetros de acero-níquel.

(23)  
Estas corazas eran un 15% más resistentes que las de acero cementado por el procedimiento Harvey; por ejemplo, una coraza de 302 milímetros de acero cementado por el procedimiento Krupp equivalía a una de 330 milímetros de acero cementado Harvey.

(24)  
Una autoridad en el tema señaló la diferencia entre ambos procedimientos así:

a) Harvey, composición química variable y calor invariable y  
b) Krupp, composición química variable y calor variable.

(25)  
Hacia 1900, por ejemplo, los tornillos de fijación de corazas eran de acero níquel y para las planchas de hasta 12,7 centímetros correspondían tornillos de 3,8 centímetros, para las de 12,7 a 22,9 centímetros tornillos de 5 centímetros, y para las de 22,9 a 33 centímetros tornillos de 6,3 centímetros.



Fijación mediante tornillos en un acorazado posterior a 1910.

(26)  
 Es decir, con gran oblicuidad entre el eje del proyectil y la perpendicular a la coraza de la cubierta o el techo de la torre. En el 1900, se apreciaba que el 50% de los impactos se producirían con un ángulo de 30° sobre la perpendicular al costado y que de ellos, no más del 10%, lo haría con un ángulo de 10° o menor. Esto significaba que el 50% de los proyectiles que hicieran impacto en una cubierta acorazada o techo de torre, llegarían a ellas con una inclinación de más de 60° respecto de su perpendicular y, si no desarrollan la suficiente energía para fracturar y atravesar la coraza (no perforarla), rebotarían siguiendo la dirección general que traían.

endurecidas resultaban menos efectivas contra los proyectiles, que hacían impacto con gran oblicuidad entre el eje del proyectil y la perpendicular a la coraza, que aquellas corazas del mismo peso hechas de un material homogéneo. El advenimiento de las corazas cementadas Krupp reforzó esta convicción.

La introducción de las corazas fabricadas especialmente para resistir impactos poco oblicuos con relación a los planos horizontales (26) data de los años de 1890. En estos casos, lo necesario no es una gran dureza, sino que lo deseable es una combinación de fortaleza y ductilidad, de manera que el proyectil que llegue con poca inclinación pueda ser gradualmente desviado. En otra palabras, lo que se busca es que la coraza de la cubierta o techo de la torre cedan elásticamente ante el golpe, sin fracturarse, y transmitan a partir de allí ese efecto, a medida que el proyectil se desliza a lo largo de la depresión (en forma de canaleta) que él mismo crea, hasta ser desviado completamente.

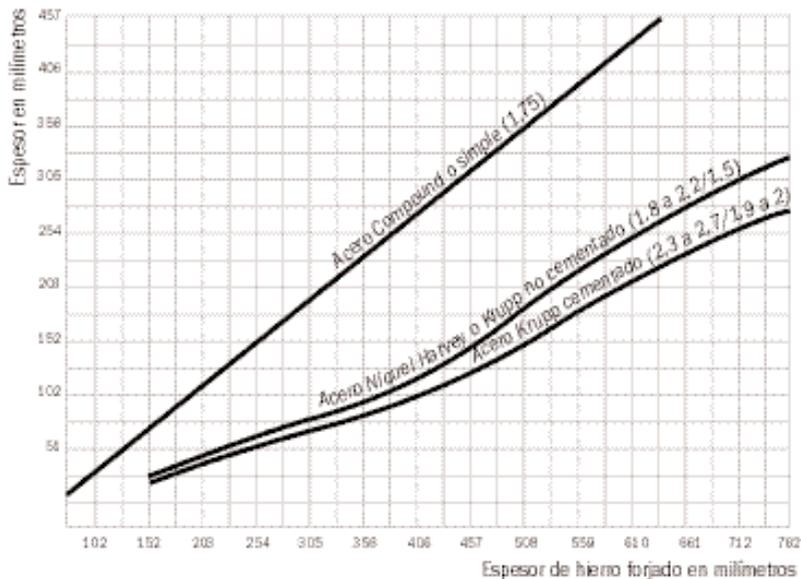
Las primeras corazas horizontales se hacían de acero común y luego de aceros endurecidos. Una nueva aleación con aproximadamente 4% de níquel y 2% de cromo fue introducida en los EE.UU. en 1914, la que con mejoras fue usada en muchos de los acorazados de la Segunda Guerra Mundial.

(27)  
 La cifra de mérito se define como la relación que existe entre el espesor de la plancha de hierro forjado, que exactamente habría perforado el proyectil, y el espesor que la plancha considerada debiera tener para ser perforada exactamente por ese mismo proyectil.

**Comparación de la resistencia de los distintos tipos de coraza. Equivalencias**

A causa de las propiedades físicas y de la uniformidad de las corazas de hierro forjado, que se verificó en gran cantidad de pruebas balísticas, se introdujo la práctica de tomarlas como base de comparación para los distintos tipos de proyectiles y corazas. Por lo

tanto, con frecuencia se expresaba la resistencia de una plancha de blindaje en términos del espesor de hierro forjado que podría perforar el proyectil de que se tratara; esto se llamaba "cifra de mérito" (27). La equivalencia de las distintas corazas con relación a las de hierro forjado, se pueden deducir en el diagrama que sigue (28).



(28)  
 Publicado en el Jane's Fighting Ships de 1905-06, y por lo tanto, no considera la pruebas balísticas hechas a posteriori ni la experiencia de combate de las dos Guerras Mundiales. Para mayor claridad, se ha eliminado una de las curvas del diagrama original del Jane's, se han transformado los espesores a milímetros y agregado, entre paréntesis, las respectivas cifras de mérito; las que están después de las barras que corresponden a proyectiles con cofia y planchas de igual espesor que el calibre de los proyectiles.

Es importante mencionar que a los efectos del combate, en la práctica y a partir de 1900, la resistencia de las corazas verticales (incluidas las parte curvas de la cubiertas protectoras, que serán descritas más abajo) se reducían a un común denominador, que no era ya hierro forjado sino acero cementado Krupp. Se asumía que una coraza de esta última clase detendría a proyectiles de igual calibre a su espesor, disparados a las distancias de combate esperadas que entonces eran de 5.000 a 7.000 metros.

**Perforación de corazas**

La perforación de una plancha de coraza homogénea por un proyectil de forma cilindro-ojival ya se podía estimar con adecuada precisión en los primeros tiempos de los acorazados por medio de varias fórmulas empíricas. En función de cuál se usara, ellas podían dar diferentes resultados para una misma coraza y un mismo cañón, y por otra parte, resolverlas en el calor de la batalla no resultaba práctico.

Una de las formas de solucionar el problema fue la confección de tablas y ábacos como el que sigue, del cual son autores los capitanes de artillería de armada española Francisco Matz y Jose M. Cervera, y que aquí ha sido adaptado del publicado en la Enciclopedia General del Mar (Ediciones Garriga, Barcelona, 2º edición, 1968). Este ábaco se podía emplear, entre otros usos, para determinar la distancia a la que un cañón dado debería ser disparado para que lograra perforar una coraza de clase y espesor conocidos (29).

(29)

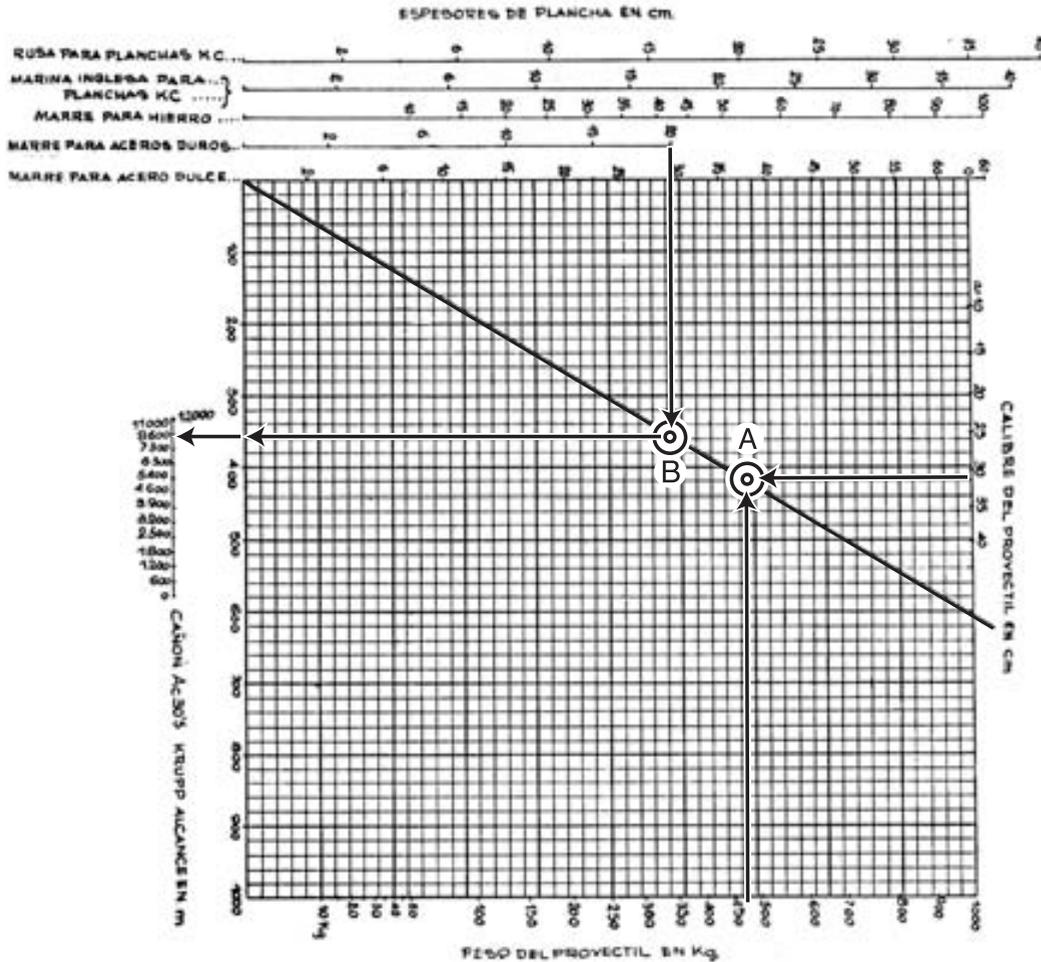
El procedimiento era el siguiente:  
1ro. - Buscar la intersección de las rectas horizontal y vertical que, respectivamente, corresponden al calibre del cañón y al peso de su proyectil (en el ejemplo 305 milímetros y 476 kilogramos, sin cofia).

2do. - Desde ese punto (A) trazar una recta hasta el origen de las velocidades finales.

3ro. - Interceptar esa recta con la vertical que pasa por el punto correspondiente en la escala de espesores de las corazas (en el ejemplo, acero duro, 20 centímetros). Desde el nuevo punto (B) generado, trazar una horizontal hasta interceptar la escala de velocidades (resulta ser 350 metros/segundo).

4to. - Conocidas las velocidades de los proyectiles del cañón en trato, en las diferentes distancias de su trayectoria, se puede entonces determinar cuál debería ser la distancia máxima a la que se puede hacer fuego para lograr perforar la coraza. Para el ejemplo, se ha agregado a la izquierda del ábaco una escala de distancias que pertenece al cañón del ejemplo, que permite continuando la horizontal trazada entre el punto (B) y la escala de velocidades, encontrar directamente la distancia de tiro correspondiente (8.600 metros).

Se hace notar que, según pruebas del 1900, con ángulos de impacto de 15° entre el eje del proyectil y la perpendicular a la coraza, y velocidades de impacto de 600 metros por segundo, los proyectiles con cofia incrementan en un 15% su capacidad de perforar, pero a partir de dicho ángulo la eficacia de la cofia comienza a declinar hasta llegar a 30°, donde desaparece por completo (ver nota 26).



### Disposición de las corazas en el casco

Como ya se dijo en la parte anterior de este trabajo, en los primeros 20 años la manera típica de aplicar las corazas a los cascos era a través de una cintura acorazada completa, conformada por dos fajas que se extendían una sobre cada banda a lo largo de toda la línea de flotación, entre uno y dos metros por arriba y debajo de ella. Sus principales propósitos eran proteger la estabilidad del buque, su planta propulsora, órganos de gobierno, santabárbaras y otras partes vitales. La cintura solía estar constituida por las planchas de mayor espesor de la coraza, que debían tener suficiente resistencia para soportar los impactos de los cañones de mayor calibre del enemigo; ese espesor se reducía progresivamente del centro hacia los dos extremos.

Por encima de la cintura acorazada había sobre ambos costados otras fajas menos gruesas que llegaban, por lo general, hasta la cubierta principal. Estas se extendían de proa a popa en los primeros acorazados, pero con el tiempo se fue reduciendo su extensión, hasta tener en los acorazados con reducto central una longitud equivalente a un tercio de la eslora o menor. Los costados de dicho reducto siempre se unían en sus extremos con mamparos transversales blindados.

En el plano horizontal, la protección del reducto central podía estar dada por una cubierta acorazada que lo cerraba por encima y que con poco espesor, podía extenderse un poco más allá. Algunos buques podían además tener blindada la cubierta de su reducto, la que también podía prolongarse un trecho hacia los extremos del buque, casi siempre con menor espesor. Las corazas verticales y horizontales por encima de la cintura, estaban destinadas básicamente a proteger el personal y la artillería principal del buque.

Hacia 1880 el acelerado progreso de la artillería —que se manifestó con un considerable aumento de la velocidad, peso y resistencia de los proyectiles— trajo como consecuencia la necesidad de aumentar el espesor de los blindajes, pero el peso de las corazas ya había alcanzado la proporción aceptable con relación a los demás pesos a considerar (casco, planta propulsora, armamento, tripulación, abastecimientos, etc.), todos ellos relacionados con el desplazamiento de un buque. Es así que fue necesario concentrar la coraza aún más en las partes vitales y de allí surgieron las dos soluciones siguientes, que tendieron a superponerse a principios de siglo XX.

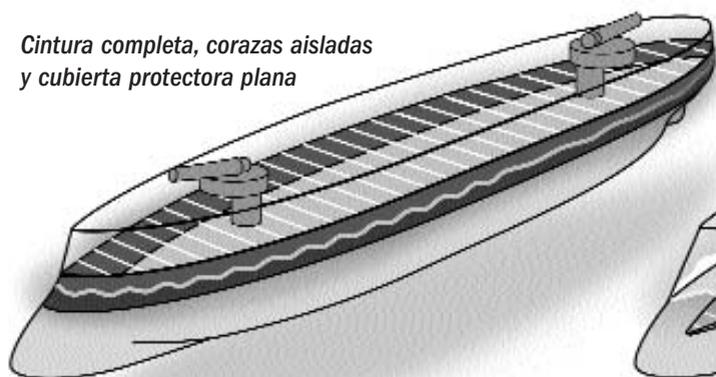
(30) Alrededor de 1900 era casi universal que las cinturas —fueran éstas completas o parciales— tuvieran una altura de 2,70 metros (1,50 metros por debajo de la línea de flotación y 1,20 por arriba). Hasta entonces, los británicos acostumbraban darle 4,60 metros, lo que permitía un rolido de 10° antes que asomase el canto bajo y 14° antes de que se sumergiese el canto superior pero, proveer a toda la cintura con esa altura, exigía reducir el espesor de su coraza en una medida peligrosa. En esos mismos tiempos, la Marina de Francia daba 3,80 metros de altura a la cintura, lo que les permitía aumentar el espesor de su coraza y, como los buques no rolaban más de lo antes indicado en las condiciones de mar previstas para combatir, es evidente que este sistema les proporcionaba mayor seguridad. En la década de 1920, las cinturas acorazadas alcanzaron alturas de hasta 3,75 metros, 2 por debajo y 1,75 por arriba de la línea de flotación.

- La seguida por Inglaterra e Italia, otorgando precedencia al reducto central en detrimento de la cintura completa, cuya longitud se redujo hasta cubrir, como mínimo, los costados de los compartimentos de máquinas y calderas, resultando en lo que aquí se llamará cintura parcial.
- La seguida por Francia, Rusia y los EE.UU., otorgando precedencia a la cintura completa (30) en detrimento del reducto central, que fue reemplazado por corazas aisladas destinadas a proteger las bases de los montajes, ascensores y otros elementos de la batería principal.

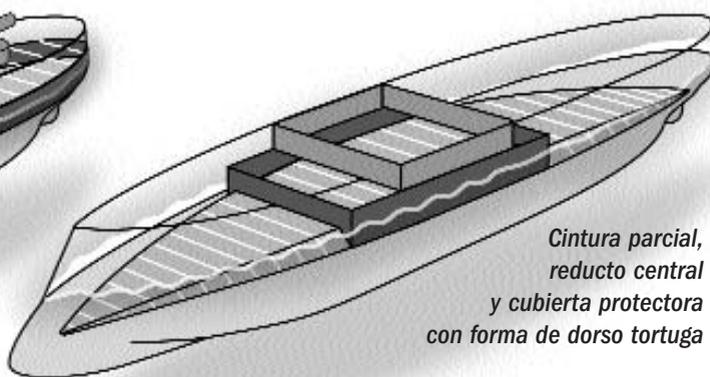
Por otra parte, además de las corazas mencionadas más arriba, a partir de 1875 se había comenzado a proveer a los acorazados con una cubierta protectora, coraza horizontal que fue adoptada prácticamente por todos los buques de este tipo que siguieron hasta el últi-

**Formas fundamentales de protección**

*Cintura completa, corazas aisladas y cubierta protectora plana*



*Cintura parcial, reducto central y cubierta protectora con forma de dorso tortuga*



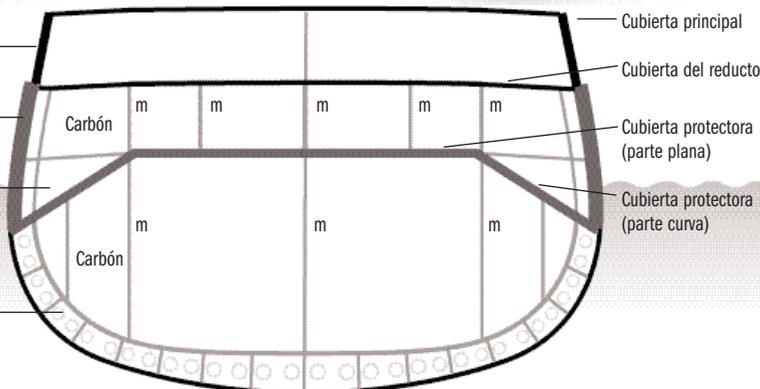
Costado acorazado del reducto

Cintura acorazada

Carbón o celulosa, estopa, etc.

Doble fondo

m = Mamparos longitudinales



**Referencias**

- Línea de flotación
- Cintura (completa o parcial) y sus mamparos transversales blindados
- Costados y mamparos blindados del reducto central y corazas aisladas
- Cubierta protectora

mo construido en 1946. Con la cubierta protectora se trataba de impedir que los proyectiles que perforaran el casco, afectaran las partes vitales por debajo de ella; esto se consiguió al principio con una cubierta plana de ligero espesor pero más adelante —ante nuevos desafíos de la artillería— se modificó su forma y espesor.

La cubierta protectora se colocaba en los primeros tiempos al nivel del canto superior de la cintura acorazada y a lo largo de toda la eslora en los buques con cintura completa, pero en los que la tenían parcial, la cubierta se colocaba horizontal sólo a lo largo de los compartimentos de máquinas y calderas, y desde ellos, se prolongaba hasta la proa y la popa en declive, con un ángulo de 45°, lo que hacía que terminara con sus extremos debajo de la línea de agua. En los años de 1880, al mismo tiempo que se mantuvo la inclinación en el sentido longitudinal, en la dimensión transversal se les dio también inclinación con una suave curvatura hacia los costados, haciendo que la cubierta tocara a la cintura en su canto inferior, mientras que la parte horizontal (y plana) se mantenía al nivel del canto superior o un poco más abajo (31). Así adoptaron una forma semejante al dorso de la caparazón de una tortuga.

Es importante tener en cuenta que además de proteger de las explosiones a los espacios vitales ubicados por debajo de la cubierta protectora, ésta podía contribuir a evitar la penetración, hasta llegar a dichos espacios, de los proyectiles que hubieran perforado la cintura. En efecto, si una vez perforada esta última, el proyectil no había estallado antes de alcanzar la parte curva (inclinada en el sentido transversal) de la cubierta protectora, para llegar a los espacios vitales el proyectil tenía también que perforar a esa coraza. Para estos casos se consideraba que la parte curva equivalía a una coraza vertical del mismo material del doble de su espesor y que éste se agregaba al espesor de la cintura (32).

Las cubiertas protectoras se construían de acero común al principio y más adelante de aceros endurecidos y, en general, su espesor era de 50 a 100 milímetros en las partes curvas y de 25 a 76 milímetros en las planas pero, durante la década de 1930, estas últimas llegaron a tener 127 milímetros sobre los espacios de máquinas y 152 milímetros sobre las santabárbaras. Eran por lo tanto muy pesadas y representaban una proporción considerable del peso total de la coraza.

El hecho que evitaran los efectos de los proyectiles que penetraran el casco (y cuando apareció la aviación los efectos de las bombas aéreas), unido a la gran resistencia estructural que daban a los buques, hizo que las cubiertas protectoras fueran una característica esencial e indispensable de los acorazados y otros buques mayores (33). Muchos de los acorazados de finales del siglo XIX y todos los del siglo XX tuvieron además blindadas sus cubiertas superior y principal, así como a otras ubicadas entre la principal y la protectora.

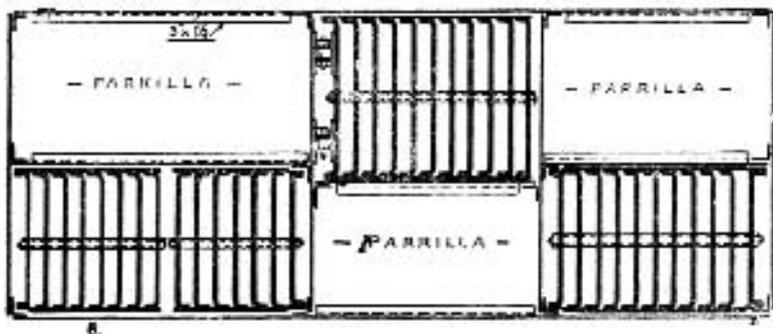
A todo lo anterior, se debe agregar:

- La parte plana de las cubiertas protectoras se continuaban mediante agregados, blindados o no, hasta los costados, cubriendo las partes curvas (inclinadas) de las mismas. Los cofferdams que se formaban se podían llenar con carbón —con lo que se lograba el efecto que se explica más abajo— o bien con celulosa, estopa u otro material de similares características, a fin de detener vías de agua y evitar su entrada encima de la cubierta protectora en caso de ser perforada la cintura.
- El uso de los llamados blindajes de parrilla destinados a las aperturas sobre la cubierta superior que no pudieran cerrarse aun en combate, como ser chimeneas y conductos de ventilación. Esos espacios estaban divididos en otros de forma rectangular, en cada uno de los cuales se colocaban una o más parrillas en ángulo. En una cubierta de 76 milímetros de espesor, las barras de las parrillas tenían unos 180 mm de alto y 13 mm de espesor, y la distancia entre ellas era de 63 mm. Con ellas se lograba cierta medida de protección sobre las máquinas y calderas ubicadas por debajo; esa protección se incre-

(31)  
*Hacia el 1900, la inclinación en el sentido transversal de la cubierta protectora fue también usada por algunos acorazados con cintura completa.*

(32)  
*Por ejemplo, si la cintura era de 229 milímetros de acero cementado Krupp, y la parte curva de la cubierta protectora era de 76 milímetros de acero endurecido, se consideraba que ésta equivalía a una coraza de 152 milímetros del mismo material. Una vez hecha la equivalencia al material de la cintura, que en este caso resultaba ser de 67 milímetros de acero cementado Krupp, este espesor se sumaba al de la cintura; se computaban así 296 milímetros de acero cementado Krupp.*

(33)  
*Las corazas protectoras fueron también usadas por los cruceros acorazados, cruceros protegidos y cruceros de batalla, así como por algunos de los cruceros pesados y livianos, y portaaviones de flota construidos hasta el fin de la Segunda Guerra Mundial; las que pudieran tener algunos de los portaaviones construidos desde entonces no están, o estaban, destinadas a protegerlos específicamente de los cañones enemigos.*



(34)

Teniendo en cuenta la protección que ofrecía el carbón, Francia construyó alrededor del 1900 buques que tenían sobre los compartimentos de máquinas y calderas, su cubierta protectora plana y apoyada sobre el canto inferior de la cintura y por arriba de ella, otra de menor espesor, apoyada sobre el canto superior de dicha cintura. El espacio entre ambas se utilizaba en su casi totalidad como carboneras (dejando sólo el lugar necesario para los conductos de las chimeneas y la ventilación, etc.). De esta manera, se podía reducir el espesor de la cintura —y disminuir su peso— sin afectar por ello la protección de los espacios vitales del buque.

mentaba un poco más mediante la colocación de redes, 30 centímetros debajo de las parrillas, para que retuvieran los fragmentos que las hubieran penetrado.

- El empleo del carbón. Aún después de la 1ra. Guerra Mundial los buques consumían carbón, y sus depósitos se hallaban normalmente situados a lo largo del casco por encima y debajo de la línea de flotación, en la zona central del buque y a los

costados de las salas de máquinas. Esos espacios, de anchura limitada, estaban subdivididos en numerosos compartimentos por mamparos transversales. Los espacios que correspondían a las carboneras sobre la flotación, cuando llenos, contribuían directamente a resistir la perforación del casco y producida ésta, a detener las esquirlas de las granadas que estallaran. Se estimaba que 60 centímetros de carbón equivalían a 2,50 centímetros de coraza de hierro forjado; de allí que la distancia de carbón a atravesar por un proyectil para alcanzar una parte vital, se podía contabilizar en el espesor de la protección de los costados; en buques característicos de principios el siglo XX, el valor equivalente podía ser de entre 12 y 40 milímetros de acero cementado Krupp (34). Por esta razón, y porque entonces la artillería constituía un peligro mayor que las armas submarinas, se consumía último el carbón que había en las carboneras altas.

### Protección contra las armas submarinas

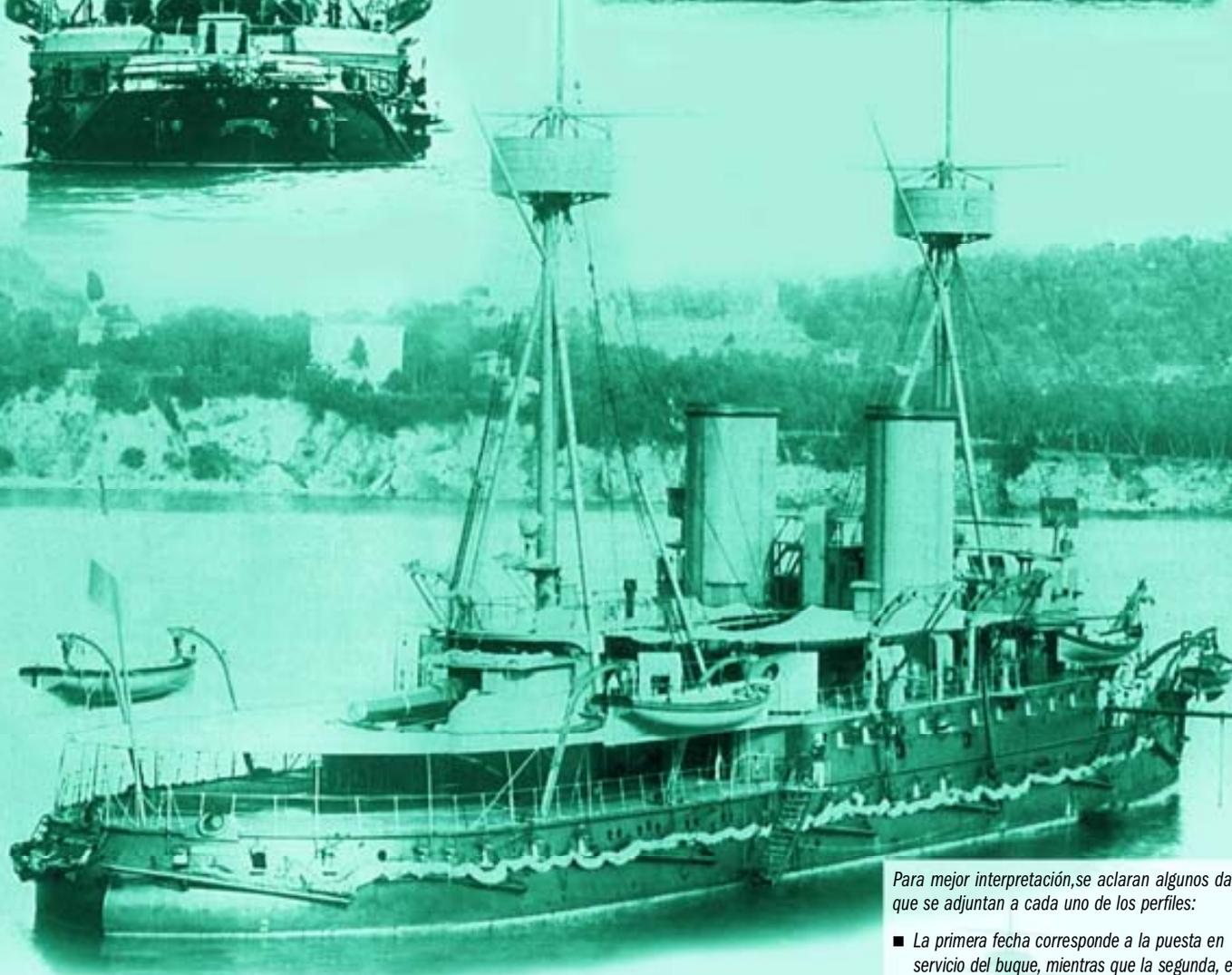
A pesar de que hacia 1890 ya habían buques torpederos que podían representar un grave peligro para los acorazados, la protección de su obra viva —excepto en la zona donde se extendía la parte sumergida de la cintura acorazada— fue prácticamente inexistente hasta comienzos de la guerra de 1914-18, cuando recién se planteó el problema de introducir en el casco estructuras capaces de protegerlos de los efectos de los torpedos. Hasta entonces, la protección bajo el agua se limitó al doble fondo normal, cuya altura en los costados llegaba hasta su empalme con la cubierta protectora. No obstante, se debe tener en cuenta que las carboneras ubicadas bajo la flotación —total o parcialmente llenas— representaban un sistema de defensa pasivo, apto para encajar un torpedo e impedir la inundación de los espacios internos que produciría al penetrar el casco.

### La rápida obsolescencia de los acorazados del siglo XIX

Los acorazados entrados en servicio en los primeros treinta años de su existencia fueron poco más que prototipos experimentales y con ellos, el buque de línea perdió lo que había sido uno de sus mayores cualidades: la longevidad en servicio. Mientras que un navío de la época de la vela se mantenía actualizado y en buenas condiciones para prestar servicios por más de 50 años, pocos de los acorazados que aparecieron inmediatamente después del *Gloire* y el *Warrior* retuvieron su poder combativo relativo superior por más de 10 años y, entre los entrados en servicio en la décadas de 1870 y 1880, ese lapso se redujo a unos cinco años. Como se verá en la próxima parte de este trabajo, durante las décadas de 1890 y 1900 se construyeron acorazados lo suficientemente analizados antes de decidir su incorporación, como para construir varios de la misma clase; no obstante, todos ellos también se convirtieron rápidamente en obsoletos, algunos, aun antes de haber entrado en servicio.

Finalizada con el comentario anterior la segunda parte de este trabajo, se pasa ahora a presentar los perfiles de algunos de los buques de línea entrados en servicio entre 1880 y 1892, año este último, en el que se comenzó a usar un nuevo tipo de acorazado. Se aclara que dichos perfiles no son necesariamente exactos, y que han sido adaptados en la redacción del Boletín en base a la bibliografía que se detallará al concluir esta serie. ■

# Acorazados 1880/1891

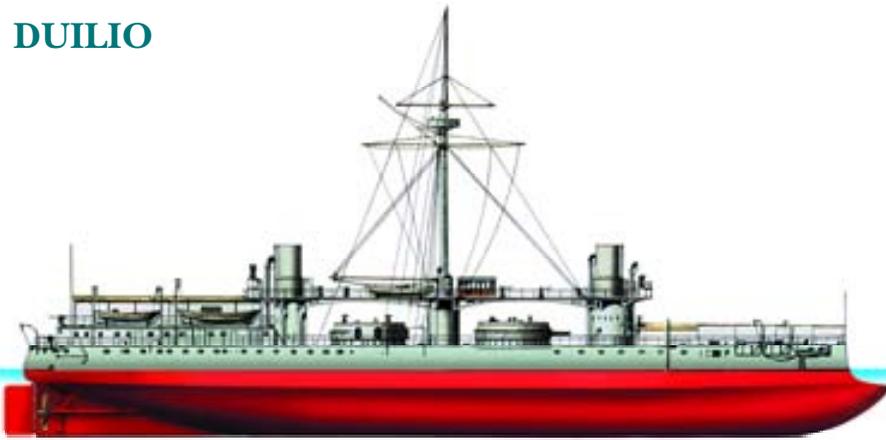


Para mejor interpretación, se aclaran algunos datos que se adjuntan a cada uno de los perfiles:

- La primera fecha corresponde a la puesta en servicio del buque, mientras que la segunda, entre paréntesis, es la fecha de puesta en gradas.
- Los desplazamientos corresponden a plena carga.
- Las dimensiones (eslora, manga y calado) corresponden a la línea de flotación con dicho desplazamiento.
- Tratándose de las corazas verticales, la cifra ubicada antes de las barras corresponde al máximo espesor sobre el centro del buque y la que sigue a las barras al menor espesor hacia los extremos del mismo.
- Para indicar los diferentes tipos de cañones, se usan las siguientes abreviaturas: ACR = avancaja y rayado. AL = ánima lisa. RC = retrocarga. RCR = rayado y retrocarga. Cuando no se agrega abreviatura es porque no se ha podido precisar fehacientemente qué corresponde.



## DUILIO

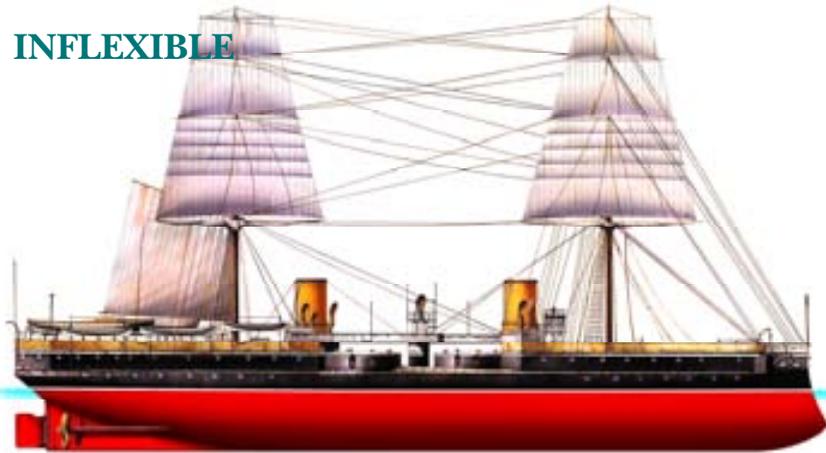


Ofrecía unas líneas enteramente nuevas y fue el primer gran acorazado que no tenía previsto usar velamen y armado con cañones gigantes (450 mm; cada uno pesaba 100 toneladas y sus proyectiles 846 kilogramos). El campo de tiro de las torres era de 270°, obstaculizado sólo por la otra torre. Tenía a popa un dique capaz de transportar una lancha de 26 toneladas armada con dos torpedos de 356 mm. De su misma clase se construyó el Dandolo.

## ITALIA 1880 (1873)

**Tipo:** Acorazado con torres en diagonal.  
**Desplazamiento:** 12.071 toneladas.  
**Dimensiones:** 109,16 x 19,74 x 8,31 metros.  
**Máquinas:** Alternativas. 2 hélices. 7.711 HP.  
**Velocidad:** 15 nudos.  
**Carbón:** 1.000 toneladas.  
**Autonomía:** 4.330 MN a 10 nudos.  
**Casco:** Con espolón de más de 4 metros de largo.  
**Coraza:** Cintura de acero Creusot sólo sobre el reducto central; espesor 550 mm. Coraza vertical: De acero y níquel; 45 metros sobre el centro hasta proteger las bases de las torres; espesor 430 mm; con mamparos transversales de 400 mm. Coraza horizontal: Corrida de proa a popa de 70 mm de espesor; sobre el reducto, además, tres capas de 25 mm. Torres: 450 mm. Torre de mando: 350 mm.  
**Armamento:** 2 torres de 2 cañones de 450 mm.(ACR). 3 cañones de 120 mm, 2 cañones de 75mm, 8 cañones de 57 mm y 22 cañones de 37 mm. 3 tubos lanzatorpedos de 356 mm.  
**Tripulación:** 420.

## INFLEXIBLE

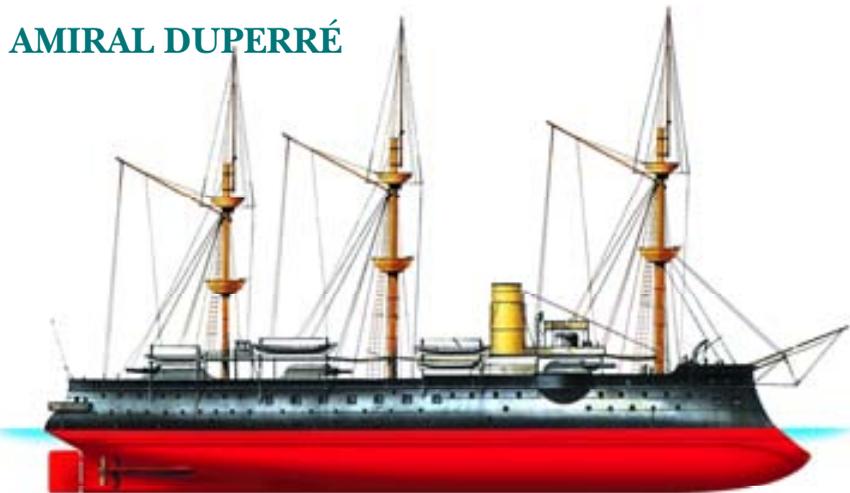


Fue construido en respuesta a los acorazados italianos clase "Duilio". Los cañones principales pesaban cada uno 80 toneladas y disparaban proyectiles de 764 kilogramos. Fue el primer buque que hizo uso del principio de protección acorazada "todo o nada". Tomó parte en el bombardeo de Alejandría (Egipto, 1882). Dado de baja en 1903.

## GRAN BRETAÑA 1881 (1874)

**Tipo:** Acorazado con torres en diagonal.  
**Desplazamiento:** 11.880 toneladas.  
**Dimensiones:** 104,85 x 22,86 x 7,77 metros.  
**Máquinas:** Alternativas. 2 hélices. 8.407 HP.  
**Velocidad:** 15 nudos.  
**Carbón:** 1.200 toneladas.  
**Aparejo:** Bergantín. Velamen: 1.719 m<sup>2</sup>.  
**Casco:** Con espolón.  
**Coraza:** Del tipo "compuesto" / "sandwich". Coraza vertical: sobre el reducto central tenía 33,53 metros de longitud y se extendía desde 1,96 metros por debajo de la línea de flotación hasta el borde de la cubierta principal (3 metros por arriba de la flotación), espesor 610/406 mm; con mamparos transversales de 559/356 mm. Coraza horizontal: 76 mm de espesor sobre el reducto. Torres: 432/406 mm. Torre de mando: 305 mm.  
**Armamento:** 2 torres de 2 cañones de 406 mm.(ACR). 6 cañones de 20 libras (RCR). 2 tubos lanzatorpedos de 356 mm.  
**Tripulación:** 440.

## AMIRAL DUPERRÉ

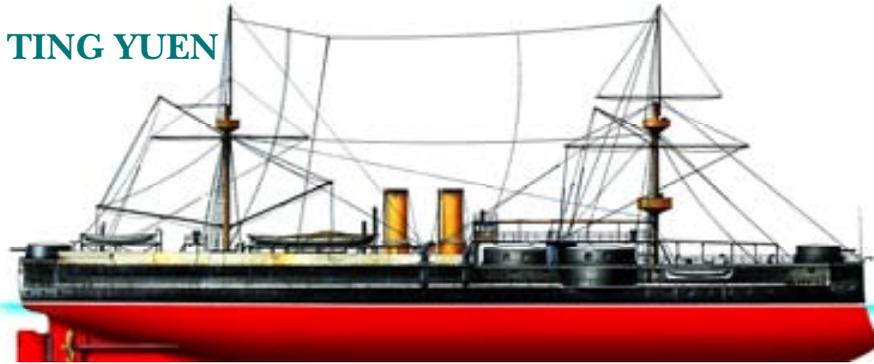


Tenía sus cuatro barbetas dispuestas en diagonal; dos a proa a cada banda de la torres de mando; otra al centro; la cuarta a popa. Aunque su línea de flotación estaba muy bien protegida, era muy vulnerable por encima de ella. Fue dado de baja en 1909.

## FRANCIA 1883 (1877)

**Tipo:** Acorazado con barbetas.  
**Desplazamiento:** 10.480 toneladas.  
**Dimensiones:** 97,48 x 20,40 x 8,43 metros.  
**Máquinas:** Alternativas. 2 hélices. 7.300HP.  
**Velocidad:** 14 nudos.  
**Carbón:** 787 toneladas.  
**Casco:** Con espolón.  
**Coraza:** Hierro forjado. Cintura: de proa a popa y se extendía desde 2 metros por debajo de la línea de flotación hasta 0,40 metros por arriba de la misma; espesor 560/255 mm. Coraza horizontal: apoyada sobre la cintura y ligeramente convexa; espesor 60 mm. Barbetas: 300 mm. Tubos de los ascensores de munición: 100 mm. Torre de mando: 40 mm.  
**Armamento:** 4 barbetas con 1 cañón de 340 mm.cada una. 14 cañones de 140 mm.en la cubierta de batería (todavía montados en cureras sobre ruedas) y 18 cañones de 1 libra (tipo revólver), algunos instalados en las cofas de los "palos militares". 4 tubos lanzatorpedos de 356 mm.  
**Tripulación:** 660.

## TING YUEN

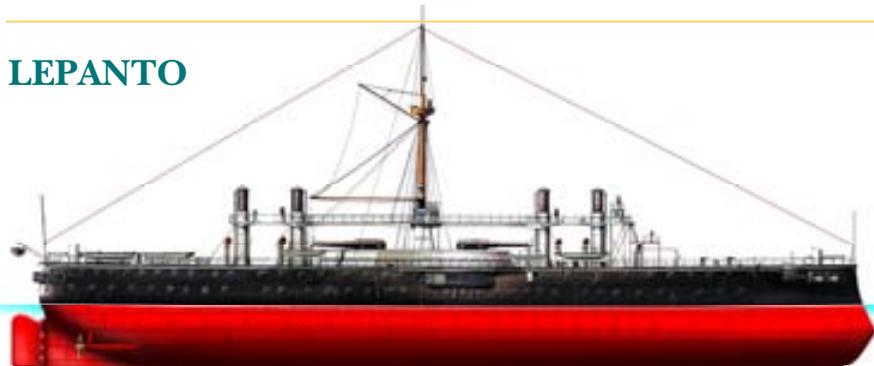


*Ambos fueron los buques principales de la Marina China en la batalla del Río Yalu, librada contra una fuerza japonesa en septiembre de 1894. Se dice que su desempeño hubiera sido mejor de no haberse cargado sus granadas con pólvora de carbón para evitar el costo del alto explosivo que debían contener. Averiados y refugiados en Wei-hai, fueron atacados por lanchas torpederas japonesas en febrero de 1895, resultando hundido el Ting Yuen. Por su parte, el Chen Yuen fue hundido en aguas poco profundas tres días después por fuego de artillería; hecho su salvamento por los japoneses, que lo modernizaron, sirvió en su flota hasta 1910 con el nombre de Chin Yen.*

CHINA 1884 (1879)

**Tipo:** Acorazado con torres.  
**Desplazamiento:** 10.046 toneladas.  
**Dimensiones:** 103,53,54 x 18,97 x 8,28 metros.  
**Máquinas:** Alternativas. 2 hélices. 8.250 HP.  
**Velocidad:** 14 nudos.  
**Carbón:** 1.200 toneladas.  
**Autonomía:** 3.700 MN.  
 Sin velamen.  
**Casco:** Hierro.  
**Coraza:** Hierro forjado. Cintura completa 0,91 metro por arriba de la flotación y 1,83 metro por debajo; tipo "sandwich" con dos fajas de planchas de igual espesor 356/279 mm separadas por 559 mm de madera. Coraza vertical: 48,77 metros sobre el centro para proteger las bases de las torres; espesor 356 mm con mamparos transversales (semicirculares). Coraza horizontal: sobre el reducto 38 mm; cubierta principal fuera del reducto y apoyada en borde superior de la cintura 76 mm. Torres: 356 mm.  
**Armamento:** 2 torres de 2 cañones de 305 mm, más 6 cañones de 86 mm y otros menores.  
**Tripulación:** 432.

## LEPANTO



*Diseño innovador, la coraza se limitaba a una casamata de planta ovalada colocada diagonalmente en el centro de la cubierta, y en la que quedaban contenidas ambas barbetas de la batería principal; no había coraza en los costados. En cambio, tenía una cubierta "protectora" en forma de dorso de tortuga sobre toda su eslora, a 1,80 metros debajo de la flotación. El espacio entre esa cubierta y otra, 1,50 metros por encima de la flotación, constituía la "balsa celular"; algunos de sus compartimentos se llenaban con carbón o corcho, para "encajar" los proyectiles que impactaran. Cuando éste y su gemelo Italia entraron en servicio, los nuevos cañones de "tiro rápido" los había hecho muy vulnerables y 10 años después ya eran obsoletos.*

ITALIA 1885 (1876)

**Tipo:** Acorazado con barbetas en diagonal.  
**Desplazamiento:** 15.654 toneladas.  
**Dimensiones:** 124,70 x 22,50 x 8,70 metros.  
**Máquinas:** Alternativas. 2 hélices. 12.000 HP.  
**Velocidad:** 18,4 nudos.  
**Carbón:** 1.700 toneladas.  
**Autonomía:** 8.700 MN a 10 nudos.  
**Casco:** Con espolón.  
**Coraza:** Se limitaba a una casamata de planta casi ovalada colocada diagonalmente en el centro de la cubierta superior y en la cual quedaban contenidas las dos barbetas de la batería principal; del tipo "compuesto" y 483 mm de espesor. Coraza horizontal: en el área de la casamata 102 mm de espesor; en la cubierta protectora 76 mm. Base de las chimeneas: 406 mm. Torre de mando: 102 mm.  
**Armamento:** 2 barbetas con 2 cañones de 431 mm (ACR) cada una. 8 cañones de 152 mm, 4 cañones de 119 mm, 2 cañones de 76 mm, 12 cañones de 57 mm y 12 de 37 mm. 4 tubos lanzatorpedos de 356 mm.  
**Tripulación:** 756.

## RODNEY



*Este buque perteneció a la clase "Admiral", la primera relativamente numerosa y constituida también por los acorazados Collingwood (el primero y un poco menor que los restantes), Anson, Caperton, Howe y Anson (éste último, a diferencia de los restantes, tenía sólo dos cañones de grueso calibre; en su caso, 413 mm.). Los acorazados de la clase "Admiral" distribuían su batería principal hacia proa y popa, y sobre la línea de crujía, a diferencia de lo que venía sucediendo desde los primeros tiempos con este tipo de buque, en que la misma se había concentrado, por lo general, en el centro. Fue dado de baja en 1909.*

GRAN BRETAÑA 1888 (1882)

**Tipo:** Acorazado con barbetas.  
**Desplazamiento:** 10.300 toneladas.  
**Dimensiones:** 99,06 x 20,73 x 8,48 metros.  
**Máquinas:** Alternativas. 2 hélices. 11.500 HP.  
**Velocidad:** 17 nudos.  
**Carbón:** 1.200 toneladas. Autonomía: 3.000 MN.  
**Casco:** Con espolón.  
**Coraza:** Hierro. Cintura: Sólo sobre el reducto central de 42,76 metros de longitud y se extendía desde 1,52 metro por debajo de la línea de flotación hasta 0,76 metro por arriba de la misma; espesor 457/203 mm. Coraza vertical: apoyada sobre la cintura; espesor 406/178 mm; mamparos transversales 292/252 mm. Coraza horizontal: apoyada sobre la parte superior de la coraza de los costados; espesor en el área sobre el reducto central cintura 76 mm. Fuera del reducto una cubierta curvada de 69 mm. En las barbetas 355 mm. Barbetas: 292/254 mm. Torre de mando: 305/51 mm.  
**Armamento:** 2 barbetas con 2 cañones de 342 mm (RCR) cada una. 6 cañones de 152 mm en la cubierta de batería. 12 cañones de 57 mm y 10 de 47 mm distribuidos en cubierta principal y superestructuras. 4 tubos lanzatorpedos de 356 mm.  
**Tripulación:** 530.

## AMIRAL BAUDIN

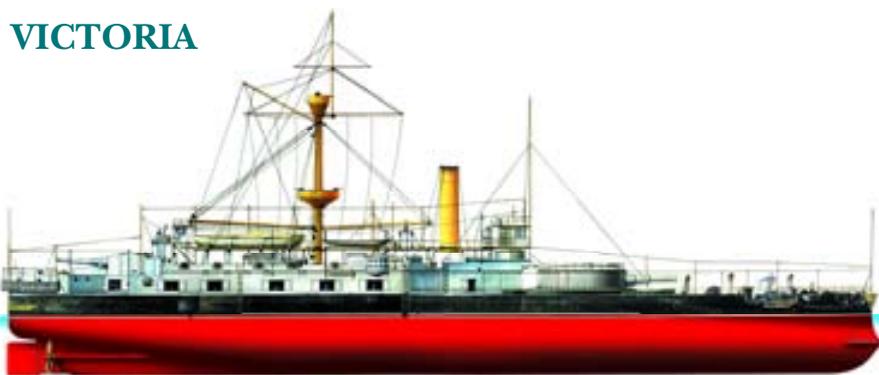


Típico de los construidos por Francia en la época. Las tres barbetas estaban sobre cruzía y sus cañones estaban cubiertos por una capota que protegía a los artilleros de los elementos naturales o esquirlas y el fuego de fusilería. Sus dos "palos militares" estaban formados por tubos de hierro de más de 1,50 metros de diámetro y provistos de escaleras interiores; las dos cofas más altas tenían instalados algunos de los cañones de menor calibre. Dado de baja en 1909.

FRANCIA 1888 (1879)

**Tipo:** Acorazado con barbetas.  
**Desplazamiento:** 11.720 toneladas.  
**Dimensiones:** 101,04 x 21,34 x 8,46 metros.  
**Máquinas:** Alternativas. 2 hélices. 9.700 HP.  
**Velocidad:** 16 nudos.  
**Carbón:** 790 toneladas.  
**Autonomía:** 3.000 MN.  
**Casco:** Con espolón.  
**Coraza:** Simple de acero, excepto en las barbetas, que era tipo "compuesta". Cintura: completa que se extendía 0,30 metros por arriba de la flotación y 1,85 metros por debajo; espesor 550/330 mm. Coraza horizontal: cubierta corrida de proa a popa instalada a la altura del nivel superior de la cintura; espesor 80 mm (sobre las máquinas 100 mm). Barbetas y tubos de ascensores de munición: 400 mm. Torre de mando: 30 mm.  
**Armamento:** 3 barbetas con un cañón de 450 mm. (ACR) cada una. 4 cañones de 160 mm, 10 cañones de 140 mm, 12 cañones de 3 libras y 18 de 1 libra tipo revólver. 6 tubos lanzatorpedos de 380 mm.  
**Tripulación:** 650.

## VICTORIA



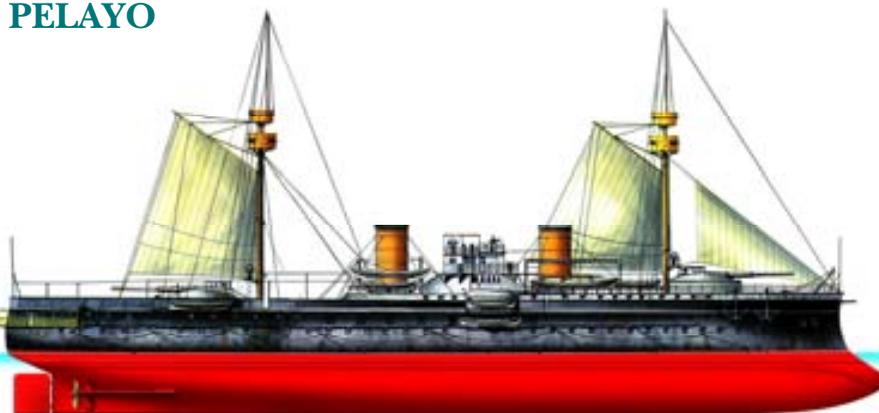
Este buque y su gemelo, el Sans Pareil, fueron construidos en respuesta a las críticas que se hicieron a los acorazados de la clase "Admiral" por supuestas deficiencias en su protección acorazada. Al instalarse sus cañones en una sola torre, se logró ahorrar peso que fue destinado a dar mayor espesor al blindaje.

Aunque los buques de esta clase resultaron muy marineros, su poco francobordo afectaba la eficacia de la torre. En 1893, mientras servía como nave almirante en el Mediterráneo, el Victoria fue embestido y hundido por el acorazado HMS Camperdown.

GRAN BRETAÑA 1890 (1885)

**Tipo:** Acorazado con torre.  
**Desplazamiento:** 10.470 toneladas.  
**Dimensiones:** 110,64 x 21,34 x 8,84 metros.  
**Máquinas:** Alternativas. 2 hélices. 14.244 HP.  
**Velocidad:** 17,3 nudos.  
**Carbón:** 1.000 toneladas.  
**Autonomía:** 7.000 MN a 10 nudos.  
**Casco:** Con espolón.  
**Coraza:** Tipo "compuesta". Cintura: de 2,60 metros de alto sobre el área del reducto central, que tenía 49 metros de longitud; espesor 457 mm. Coraza vertical: mamparos transversales del reducto, 406 mm de espesor. Reducto protector de base de la torre, 457 mm de espesor. Batería de cañones 152 mm con dos mamparos de 152 mm de espesor en los extremos y un mamparo transversal en centro de 76 mm. Coraza horizontal: cubierta principal sobre el reducto central y cubierta baja por fuera del mismo, 76 mm de espesor. Torre: 432 mm. Torre de mando: 356 mm. Escudo cañón de 252 mm.  
**Armamento:** 1 torre con 2 cañones de 413 mm (RCR). 1 cañón de 254 mm (RCR). 12 cañones de 152 mm. 21 cañones de 3 y 6 libras (TR). 6 tubos lanzatorpedos de 356 mm.  
**Tripulación:** 550.

## PELAYO



Construido en Francia. Su artillería de grueso calibre estaba dispuesta en "diamante"; los dos más pequeños al centro y a cada banda. El espacio comprendido entre la cubierta acorazada y el doble fondo estaba dividido por 13 mamparos transversales (esta compartimentación celular era típica de los buques franceses de la época). Fue dado de baja en 1925.

ESPAÑA 1890 (1885)

**Tipo:** Acorazado con barbetas.  
**Desplazamiento:** 9.745 toneladas.  
**Dimensiones:** 102,01 x 20,19 x 7,54 metros.  
**Máquinas:** Alternativas. 2 hélices. 9.600 HP.  
**Velocidad:** 16,7 nudos.  
**Carbón:** 800 toneladas.  
**Aparejo:** Bricbarca.  
**Velamen:** 372 m<sup>2</sup>. Fue removido a poco de entrar en servicio.  
**Casco:** Con espolón.  
**Coraza:** Acero Creusot, excepto en las barbetas, que era tipo "compuesta". Cintura: completa que se extendía 0,61 metros por arriba de la flotación y 1,52 metro por debajo; espesor 451/298 mm. Coraza horizontal: cubierta corrida de proa a popa instalada debajo de la cintura; espesor 70/51 mm. Barbetas: 400/298 mm. Escudos cañones de mediano calibre: 79 mm. Torre de mando: 156 mm.  
**Armamento:** 2 barbetas con 1 cañón de 317 mm cada una. 2 barbetas con 1 cañón de 179 mm cada una. 1 cañón de 163 mm, 12 cañones de 119 mm, 5 cañones de 6 libras y 14 ametralladoras. 7 tubos lanzatorpedos.  
**Tripulación:** 520.

## HOICHE

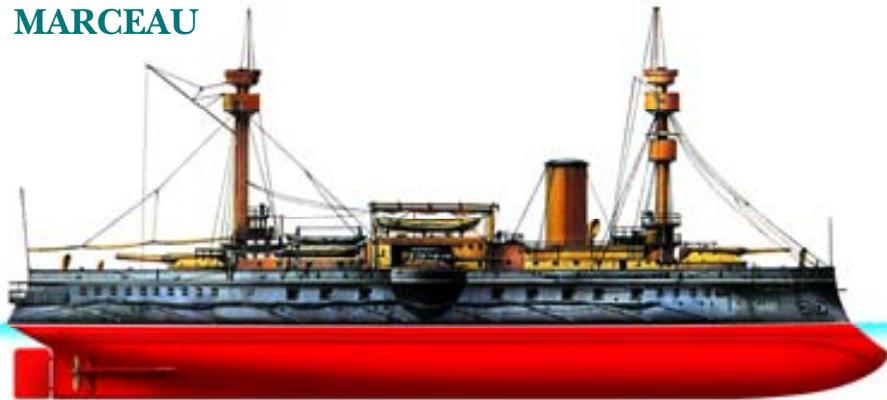


Su artillería de grueso calibre estaba dispuesta en "diamante"; los dos mayores en sendas torres y sobre la línea de crujía, y los dos más pequeños en otras tantas barbetas al centro y a cada banda, resultando esta combinación un caso único. 14 de los cañones de 140 mm estaban distribuidos por mitades sobre ambos costados en la base de la superestructura; los otros 4, dos puentes más arriba, uno a cada banda de los tubos que formaban los "palos militares". Algunos de los cañones de pequeño calibre estaban instalados en las cofas. Resultó ser un buque muy inestable y en 1898 su superestructura fue reducida. Dado de baja a fines de 1913.

## FRANCIA 1890 (1881)

**Tipo:** Acorazado con torres y barbetas.  
**Desplazamiento:** 10.820 toneladas.  
**Dimensiones:** 102,59 x 20,22 x 8,31 metros.  
**Máquinas:** Alternativas. 2 hélices. 12.000 HP.  
**Velocidad:** 16,5 nudos.  
**Carbón:** 740 toneladas.  
**Autonomía:** 4.000 MN.  
**Casco:** Con espolón.  
**Coraza:** Tipo "compuesta". Cintura: completa que se extendía 0,50 metro por arriba de la flotación y 1,60 metro por debajo; espesor 451/254 mm. Coraza vertical: sobre todo el costado por encima de la cintura; espesor 81 mm (y de acero). Coraza horizontal: cubierta corrida instalada ligeramente debajo del nivel superior de la cintura; espesor 80 mm. Torres y barbetas: 406 mm. Tubos de los ascensores de munición: 229 mm (y de hierro). Torre de mando: 63 mm.  
**Armamento:** 2 torres con 1 cañón de 340 mm cada una. 2 barbetas con 1 cañón de 274 mm cada una. 18 cañones de 140 mm, 10 cañones de 3 libras y 10 de 1 libra tipo revólver. 5 tubos lanzatorpedos de 381 mm.  
**Tripulación:** 611.

## MARCEAU

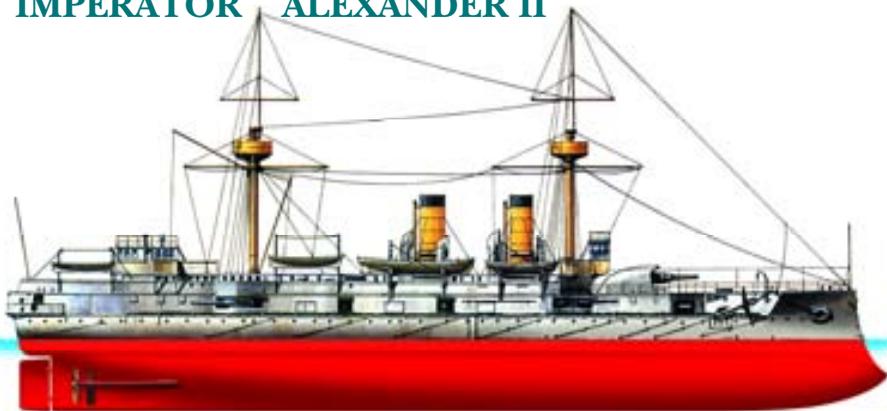


Su artillería de grueso calibre estaba dispuesta en "diamante". 16 de los cañones de 140 mm estaban distribuidos por mitades sobre ambos costados en la base de la superestructura; el restante en la proa. Algunos de los cañones de pequeño calibre estaban instalados en las cofas. Formaban parte de la misma clase que el Marceau, los acorazados Magenta y Neptune; entre ellos habían algunas diferencias. Los tres buques fueron retirados del servicio activo antes de la 1ra. Guerra Mundial.

## FRANCIA 1891 (1881)

**Tipo:** Acorazado con barbetas.  
**Desplazamiento:** 10.558 toneladas.  
**Dimensiones:** 98,60 x 20,07 x 8,38 metros.  
**Máquinas:** Alternativas. 2 hélices. 11.000 HP.  
**Velocidad:** 16 nudos.  
**Carbón:** 740 toneladas.  
**Autonomía:** 4.000 MN.  
**Casco:** Con espolón.  
**Coraza:** Tipo "compuesta". Cintura: completa que se extendía 0,61 metro por arriba de la flotación y 1,68 metro por debajo; espesor 457/229 mm. Coraza horizontal: cubierta corrida instalada a la altura del nivel superior de la cintura; espesor 91 mm. Barbetas: 406 mm. Capota sobre culata de cañones en barbetas: 55 mm. Tubos de los ascensores de munición: 229/203 mm. Torre de mando: 63 mm.  
**Armamento:** 4 barbetas con 1 cañón de 340 mm cada una. 17 cañones de 140 mm. 20 cañones de 1 y 3 libras tipo revólver. 3 tubos lanzatorpedos de 381 mm.  
**Tripulación:** 643.

## IMPERATOR ALEXANDER II



Su gemelo Imperator Nikolai I tenía instalados sus cañones de 305 mm en una torre, también a proa. Este buque fue capturado por los japoneses en la batalla de Tsushima (1905) y llamado Iki. El Imperator Alexander II fue tomado por su tripulación durante la revolución soviética (1917) y llamado Saria Svobodí. Fue dado de baja en 1925.

## RUSIA 1891 (1885)

**Tipo:** Acorazado con barbeta.  
**Desplazamiento:** 9.500 toneladas.  
**Dimensiones:** 101,65 x 20,42 x 7,87 metros.  
**Máquinas:** Alternativas. 2 hélices. 8.000 HP.  
**Velocidad:** 15,3 nudos.  
**Carbón:** 1.200 toneladas.  
**Autonomía:** 4.000 MN.  
**Casco:** Con espolón.  
**Coraza:** Tipo "compuesta". Cintura: completa que se extendía 0,61 metro por arriba de la flotación y 1,68 metro por debajo; espesor 356/152 mm. Coraza horizontal: cubierta a la altura del nivel superior de la cintura; espesor 63 mm. Barbetas: 254 mm. Capota sobre culata de los cañones en barbetas: 76 mm. Protección cañones de 152 mm.: 152/76 mm. Torre de mando: 63 mm.  
**Armamento:** 1 barbata con 2 cañones de 305 mm. 8 cañones de 152 mm. 18 cañones de 1 y 3 libras tipo revólver. 5 tubos lanzatorpedos de 381 mm.  
**Tripulación:** 611.