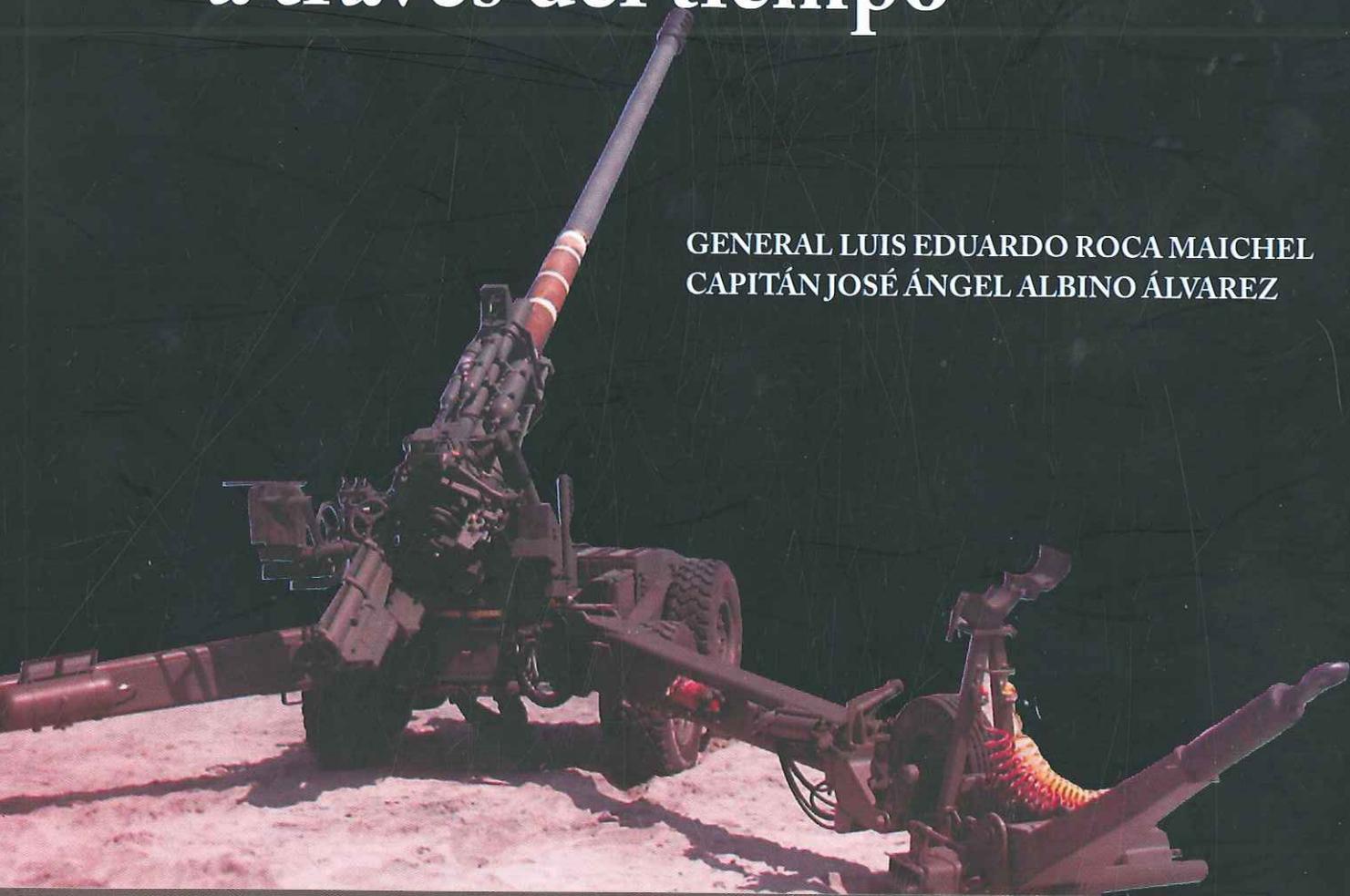


# Evolución de la Artillería a través del tiempo

GENERAL LUIS EDUARDO ROCA MAICHEL  
CAPITÁN JOSÉ ÁNGEL ALBINO ÁLVAREZ





*El autor*

*General  
Luis Eduardo Roca Maichel*

Nació en 1935, en Ocaña (S. N), egresado de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova" en el año de 1956, del curso "Gr. Ramón Nonato Pérez", Profesor y oficial de planta de la Escuela Militar de Cadetes; Profesor en el curso de Estado Mayor en la Escuela de las Américas, Fort Gulik (Panamá); Director de la Escuela Militar de Cadetes; Comandante de la Brigada de Institutos Militares; Director de Instrucción y Entrenamiento del Ejército; Comandante de la tercera División del Ejército; Inspector General; Jefe de Estado Mayor Conjunto y Comandante General de las Fuerzas Militares. Agregado Militar ante la Embajada de Colombia en Washington; Fundador de Academia de Historia Militar Colombiana y miembro de la misma.

Promotor y autor de las siguientes obras: Conflicto Amazónico, Libro de oro de las Fuerzas Militares, Historia de la Artillería Colombiana, Historia de los Uniformes Militares de Colombia (1810- 1998), Anécdotas Artilleras, Condecoraciones Militares, Protocolo Etiqueta y Ceremonial.

*Evolución de la Artillería a través del Tiempo.*

# **Evolución de la Artillería a través del tiempo**

**GENERAL LUIS EDUARDO ROCA MAICHEL  
CAPITÁN JOSÉ ÁNGEL ALBINO ÁLVAREZ**

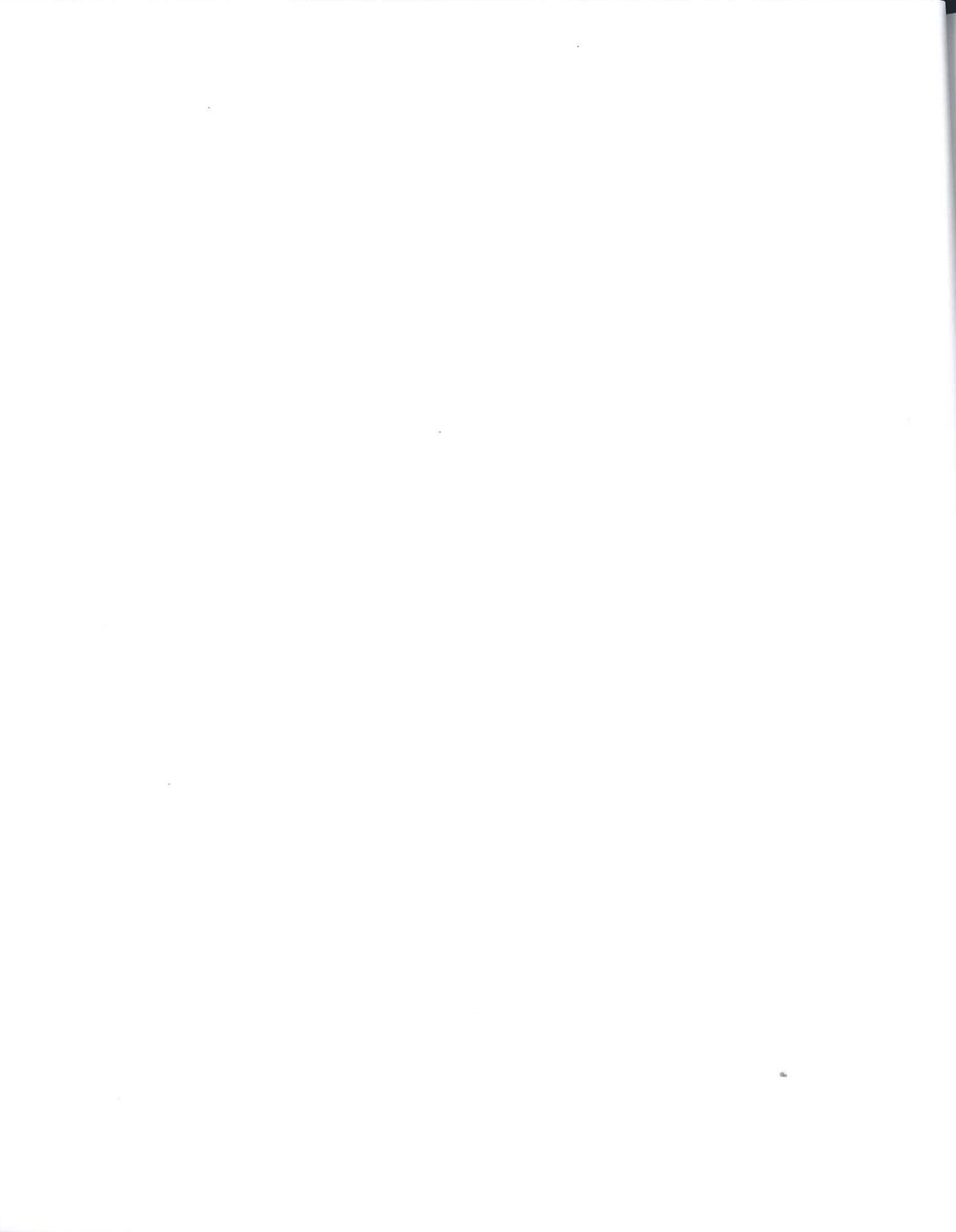
Dedicatoria

A los artilleros jóvenes para que  
tengan la oportunidad de lo que ha sido  
y es su arma con la evolución de la historia.

**Diseño e Impresión**  
Sección de Publicaciones del Ejército  
Carrera 50 No. 18-92 Brigada de Apoyo Logístico  
Puente Aranda - Teléfono: 4 468 764  
E-mail: jefimprenta@ejercito.mil.co  
Bogotá D.C., Colombia - 2008

# ÍNDICE

Prólogo .....	7
Antecedentes de la Artillería	
Primera Época .	
Artillería de Hierro Forjado .....	9
Evolución de los Cañones .....	15
Armamento Naval en los siglos XV - XVI - XVII .....	19
Definición de Artillería .....	34
Clases de Morteros .....	48
Orígenes de la Artillería Colombiana .....	65
Historia de la Escuela de Artillería de Colombia .....	69
Evolución Histórica de los Materiales de Artillería .....	89
Los más Poderosos Cañones de la Historia .....	95
Los Curiosos Cañones Mambises .....	101
La Importancia de los Cañones en las Guerras .....	109
Historia de los Misiles .....	135
Bibliografía .....	167



## PRÓLOGO

Las armas, como recursivos artefactos de protección y supervivencia individual, nacen a la par con el hombre, precediendo a la aparición de las herramientas de trabajo, quien desde sus manifestaciones prehistóricas idea, diseña y emplea estos elementos para mejorar sus capacidades de lucha y acrecentar sus habilidades en la caza, en la defensa contra las fieras o contra sus mismos congéneres, o para llevar a cabo acciones ofensivas en búsqueda de dividendos territoriales, económicos y de supremacía, o para afianzar y consolidar sus intereses tribales. Cuando se proyecta dar mayor alcance al efecto de tales armas rudimentarias, con miras a ampliar las distancias e incrementar sus efectos letales, surge la percepción primitiva de la artillería, que paulatina e interrumpidamente se va incorporando a los incipientes núcleos y organizaciones de milicias, y se convierte en un elemento fundamental del inventario bélico que recorre los campos de batalla de los tres continentes donde inicialmente se desarrollan los pueblos y civilizaciones, jugando el papel protagónico en los triunfos y en las conquistas de los grandes conductores militares cuyas hazañas reseña la historia, materializadas en pesadas y complicadas máquinas, catapultas, balistas y torre de asalto que acompañan y suministran apoyo a las tropas pedestres y de caballería, en el terreno abierto de confrontación en el asalto a posiciones fortificadas, en el asedio a localidades o en la defensa de castillos, puntos fuertes y ciudades.

Es en el siglo XIV cuando parece haberse transferido a los mortales el manejo mítico de los rayos domesticados en la fagua del cojo Dios Vulcano, con la aparición de la pólvora. Se utiliza este novedoso ingrediente para lanzar proyectiles con mayor alcance, rectificadísima exactitud y superior poder destructivo, y desde los primeros cañonazos cuyos estampidos, según testimonio de algunos cronistas, se escuchan en territorio español, accionados por los árabes en el sitio de Baza, aunque otros autores lo remiten a un grabado que en 1325 ilustra el manuscrito *De Officiis Regnum*, donde se observa en acción un rústico.

Hace más de 500 años, que existen las armas portátiles y las de Artillería, que han sido el componente principal de las guerras. La artillería, nace con la invención del cañón, hacia el siglo XIII, y las armas portátiles.

Al final del siglo, hasta la fecha, no se percibe ningún cambio que indique otra clase de arma, como equipo básico en las confrontaciones armadas.

Los cambios e innovaciones, diferentes al cañón, como la bomba, el torpedo y las minas, no han logrado sustituirlos, reconociendo los progresos como los buques blindados, los carros de combate y los aviones de caza, que han sido en el fondo, medios para transportar al combate armas de fuego, en una u otra forma.

Después de la Segunda Guerra Mundial, el problema de los profesionales de las armas ha sido, la combinación ideal de las municiones y las bocas de fuego, para dispararlas. En la actualidad, los cohetes, los proyectiles dirigidos, las cabezas nucleares, lo que puede determinarse como la «digitalización de la Guerra, o la contienda de los botones», en contra de las armas portátiles y de Artillería. En las confrontaciones actuales, se puede afirmar que el hombre es capaz de perpetuar la guerra convencional, sin posibilidad de propiciar un cambio de pensamiento real de una auténtica auto destrucción nuclear.

La intención, es presentarle a los lectores familiarizados, con las armas, una fuente de información que puede hacer parte del conocimiento, de los Oficiales del Arma de Artillería, sobre lo que es y como ha evolucionado la Artillería, a través del Tiempo. Especialmente en Colombia.

Además, <sup>avieno</sup> es deseo invitar, a todos los <sup>Artilleros</sup> Comandantes en todos los niveles, para que, a través del conocimiento, ayuden a mantener la invaluable virtud de cualquier artillero del mundo «La mística».

General Jesús Armando Arias Cabrales



# ANTECEDENTES DE LA ARTILLERÍA

**PRIMERA ÉPOCA.  
ARTILLERÍA DE HIERRO FORJADO  
(Siglo XIV Y XV)**

## PIEZAS GRUESAS DE TIRO TENSO

### BOMBARDA O LOMBARDA

Las bombardas o lombardas, son las piezas más antiguas, que se conocen. Su principal característica es que estaban formadas por dos partes separadas: la caña o tomba, parte anterior (que es la que recorría el proyectil) y la recámara, servidor o mascle, parte posterior (que contenía la carga de pólvora). Ambas partes, tenían en su exterior varias argollas por las que se pasaban unas cuerdas para unir las y luego se ataban al montaje, con lo que quedaba la bombardas en situación de disparo. Las construían los herreros, de hierro forjado, de forma similar a la fabricación de los toneles, formadas por una serie de barras alargadas ó duelas, unidas fuertemente, en caliente, por Cailaros o círculos exteriores.

Esta es una Bombarda Bombardeta o Lombarda. Era un tipo de cañón que se cargaba por la culata, por lo que era conocida entre los españoles como una «pieza abierta» a diferencia de las «piezas cerradas» que se cargaban por la boca. Las Bombardas usualmente se colocaban sobre una especie de cama de madera que permitía tanto manejarlas como tenerlas fijas durante el movimiento de barco.

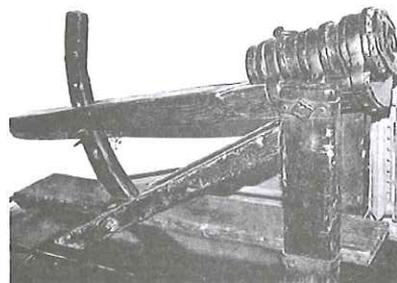
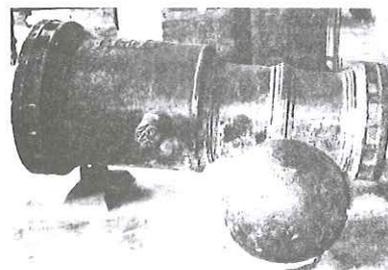
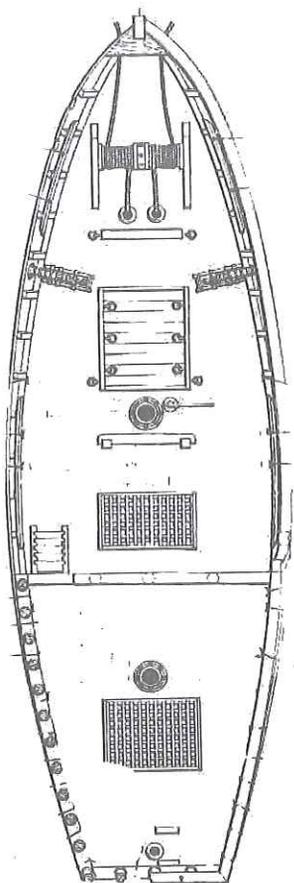


Figura No. 1 Bombarda o Lombarda



2. Bombarda en su montaje dispuesta para el disparo



La Bombarda o Lombarda, era un tipo de cañón que se cargaba por la culata, por lo que era conocida entre los españoles como una «pieza abierta» a diferencia de las «piezas cerradas» que se cargaban por la boca. Esta arma usualmente se colocaba sobre una especie de cama de madera que permitía tanto manejarlas como tenerlas fijas durante el movimiento de barco.

Cada bombard iba dotada de dos o más recámaras que permitían, efectuar unos ocho disparos al día como máximo, pues las operaciones de carga y puntería eran muy lentas. Para efectuar el disparo se utilizaba un hierro candente, llamado brancha, que inflamaba la pólvora de la carga a través de un orificio; practicado en la recámara, denominado oído o fogón. La puntería era elemental a OJO, y después por dos resaltes, llamados joyas, situados en los anillos anterior y posterior de la caña. Esas piezas eran de tiro tenso y rasante y parece ser que, en principio, se emplearon para la defensa de las plazas y después en el ataque para demoler los muros de las fortalezas.

El peso de las grandes Recámaras caña de bombard podía llegar hasta 6 toneladas.

El de los proyectiles era muy diverso, desde 5 a 150 Kg., cuando se trataba de bolaños (de piedra), y si las pelotas eran de hierro podían llegar a 250 Kg. Su alcance máximo era de unos 1.300 metros, y a final de siglo XV de unos 2.000 metros, pero el eficaz de 100 a 200 metros, que era la distancia a la que se empleaba normalmente.

Su calibre era de 20 a 30 cm. y la longitud no sobrepasaba, los 12 calibres. Sus calibres se hicieron cada vez mayores para aumentar el efecto de destrucción, así se llegó a bombardas monstruosas, como la utilizada en el sitio de Antequera (año 1410) por el infante D. Fernando, que, según se cuenta, eran necesarios 20 pares de bueyes para el arrastre del carromato y necesitaban unos 200 hombres para su servicio.

Estas dimensiones dificultaban el municionamiento y transporte, y así en la segunda mitad del siglo XV aparecen unas piezas del

mismo género, pero de menor calibre, más ligeras y manejables, llamadas pasavolante y bombardeta.

*su empleo*

Se empleaban para defender el interior de las fortalezas y su alcance eficaz era de unos 2.000 metros, En el sitio de Ronda (1484) por el Rey Católico, aparecen las balas de fuego (huecas, con carga incendiaria interior) que pueden considerarse precursoras de la bomba, proyectil característico del mortero desde mediados del siglo XVI.

En nuestros días se sienten las mismas necesidades que entonces, y la Artillería convencional emplea una pieza de tiro tenso, el cañón, y la otra de tiro curvo, el obús y en Infantería, se emplea el mortero de tiro curvo.

## EMPLEO Y PROGRESOS CONSEGUIDOS

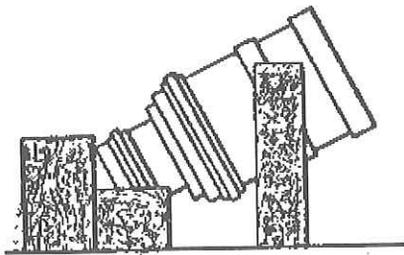
La Artillería de estos primeros tiempos sirvió para la **guerra de los sitios**. Seguramente se utilizó primero en la defensa de las plazas y después en el asedio de las fortalezas. Para estos cometidos servía tanto mejor, cuanto mayor fuese el calibre. El alcance importaba poco, porque siempre había que tirar de cerca, para conseguir mayores efectos.

A fines del siglo XV el progreso de la Artillería era considerable. Desaparecida la fiebre de las piezas grandes, se inspira por el contrario a poseer muchas piezas y muy ligeras. Los montajes también se aligeran, construyéndose algunos con ruedas, antecedentes de la **Artillería de Campaña**.

Los Reyes Católicos empiezan su campaña contra el Reino de Granada, asombrando al mundo con sus numerosos trenes de batir y bien puede decirse que aparte del valor de los guerreros, fueron estos trenes de artillería el principal instrumento para su conquista. En este tiempo, aparece también la figura del artillero, que no solamente construye sus piezas, sino que tira también con ellas, necesitando para cumplir a conciencia su cometido, el conocimiento de las disciplinas más diversas.

## PIEZAS MENUDAS DE TIRO TENSO

Surge a principios del siglo XV, ante la necesidad de proporcionar movilidad a la Artillería, para que pueda acompañar a los ejércitos. Entre ellas citaremos en primer lugar el falconete, que es totalmente diferente a la bombardarda.



Falconete

La caña termina en un marco rectangular para el alojamiento de la recámara, llamada de alcaza (por su similitud con este recipiente). El marco se prolonga por su parte posterior en una rabera, para facilitar la puntería y lleva unas muescas laterales por las que pasa una cuña de hierro, para sujetar la recámara por detrás.

La caña lleva dos muñones a los que se sujeta una horquilla, con una espiga, para sujetar el falconete en su montaje de banco o en la borda

de un buque. Otras piezas menudas son la cerbatana, ribadoquín, medio ribadoquín, esmeril y mosquete, que se consideran como los antecedentes de las armas portátiles.

Son variantes de las bombardas, pero su calibre es más pequeño y en cambio tienen gran longitud de caña. Dentro de este grupo también están los órganos, formados por varios tiros, de pequeño calibre, montados sobre un carretón. Los proyectiles eran pelotas esféricas de hierro forjado o de piedra (bolaños).

Las piezas menudas empleaban también unos **dados** de hierro emplomados denominados bodoques. Su alcance máximo variaba de 1.500 a 2.500 metros aunque se empleaban para distancias muchos menores.

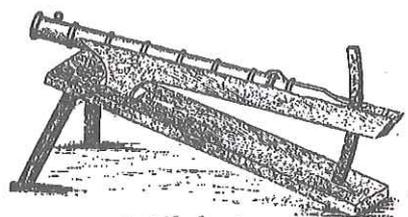
### PIEZAS GRUESAS DE TIRO CURVO

A mitad del siglo XV aparecen otras piezas de caña o tubo muy corto y de tiro curvo, para que el proyectil cayese en el interior de las fortalezas: la bombardas trabuquera y, poco tiempo después de ella se derivó el mortero, pedrero o trabuco, llevando ambas el tubo y recámara unida formando una sola pieza.

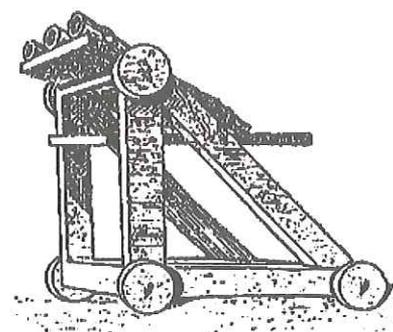
El mortero tomó su nombre del artefacto doméstico para «triunfar». Es una pieza de calibre grande (de 30 a 50 cts.), muy corta (de 1 a 3 calibres), y enteriza, pues la caña y recámara van unidas en una sola pieza. La recámara es de calibre mucho más pequeño que la caña.

Los pedreros llevan argollas para su manejo y sujeción al zoquete y dos muñones. Los proyectiles de estas piezas eran bolaños de piedra (como las grandes bombardas), de hasta 150 Kg. de peso y cestos de guijarros, de donde se deriva el nombre de pedreros.

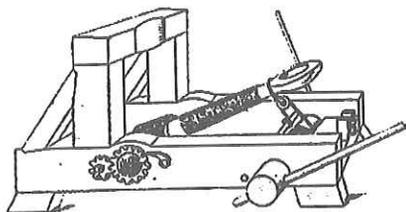
**Máquinas de tiro de acción horizontal.** Su objeto era, principalmente, el ataque a las murallas para abrir la brecha. Son los antecedentes mecánicos del cañón en las armas de fuego.



4. Ribadoquín



5. Órgano



Maquina de tiro horizontal

Entre estas máquinas están las llamadas neurobalísticas o neurobalísticas, que aprovechan la energía acumulada por la torsión de cuerdas hechas con nervios de animales.

La más mortífera es la catapulta (voz latina derivada del griego ¡kalapeltes!, máquina de proyección 6 de tiro) estaba destinada a lanzar piedras y se reducía a un bastidor de madera sobre el que iban unos tomos para tensar el cable que proporcionaba la fuerza a un brazo giratorio con una cuchara en su extremo donde se colocaba la piedra.

Lanzaba piedras de hasta 500 Kg. a una distancia de 1.000 metros, si bien, las que utilizaban normalmente los romanos eran de 45 a 130 Kg. y su alcance de 400 a 600 metros, Los romanos las utilizaron mucho tiempo, hasta el punto que una Legión llegó a contar con 55 de estas máquinas. Una variedad de la catapulta era el onagro, que provista de un canal servía también para lanzar dardos.

Otra máquina neurobalística de acción horizontal era la balista, de dos brazos giratorios, que deslizándose por un canal guía, podía lanzar piedras, pelotas de hierro, dardos de diversos tamaños y faláricas (dardos con punta incendiaria).

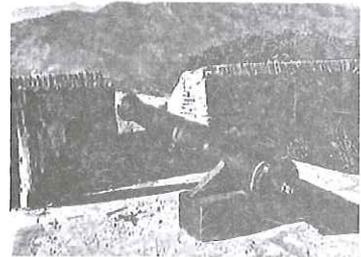
La carrobalista iba dotada de ruedas para su transporte y la manubalista, de menores dimensiones, podía ser manejada por dos hombres.

## CONTERA

Hierro o chapa de otro metal que remata y protege la parte inferior de la vaina del machete o la Espada, en la antigua Artillería, se conoce como cascabel de un solo cañón, extremo de mástil de la Cureña donde se encuentra el argollo para enganchar la pieza al pinzote del avatrén.

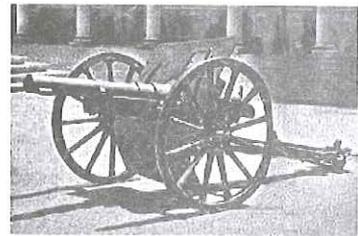
## EVOLUCIÓN DE LOS CAÑONES

Los cañones fueron creados en el siglo XIII y XIV con el fin de destruir fortificaciones del enemigo, a finales del siglo XIV se empezaron a disparar cartuchos explosivos, los primeros cañones de pólvora aparecieron en Europa a comienzos de este mismo siglo.



Con una munición de rocas ígneas, bolas de hierro y proyectiles en forma de flecha, la artillería de aquella época tenía más éxito al infundir terror entre las filas enemigas que en la consecución de un daño efectivo.

Las primeras piezas de artillería eran muy poco dignas de confianza y tenían cierta tendencia a explotar al disparar, este problema se mantuvo hasta finales del siglo XIX, cuando la fundición de cañones ganó en eficacia y la artillería conquistó protagonismo en los principales ejércitos.

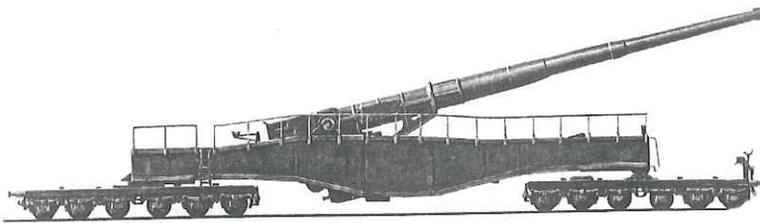


Los primeros cañones de artillería disparaban proyectiles simples que no explotaban; más tarde utilizaban una munición que esparcía fragmentos metálicos en el aire, llamada metralla. Estos cañones primitivos eran de avancarga (se cargaban por la boca). Los cañones modernos se cargan por un lado, lo que incrementa su velocidad de alimentación y frecuencia de disparo.

El desarrollo de la artillería modificó por completo la táctica y estrategia militares. Los primeros cañones y morteros se utilizaron sobre todo

en el asedio de ciudades fortificadas, ya que el gran peso de la artillería impedía su utilización en una guerra de movimientos.

A finales del siglo XIV los franceses utilizaron, ya con eficacia, cañones dotados de ruedas que permitían su transporte. La artillería siguió unida a las fuerzas de tierra durante casi otros tres siglos.



Cañon Aleman «Gran Berta»

Los primeros cañones fueron creados en el hierro, los cuales tenían un costo muy bajo, luego fueron reemplazados por los cañones de bronce, los cuales eran más costosos pero más livianos. Los cañones de bronce se cargaban por la parte posterior del cañón impulsados tenían dirección.

En la primera guerra mundial aumentaban los cañones pero la precisión no mejoraba. el cañón Gran Berta de Alemania fue el más grande de la historia.

Las primeras guerras en emplear los cañones fueron la guerra entre España e Inglaterra, en el año 1558, la guerra de México y Estados Unidos.

A comienzos del siglo XIX la artillería era ya por si misma una fuerza de apoyo móvil, utilizada en baterías de muchos cañones, su fuego masivo se empleó para destruir fuerzas de ataque enemigas o desbaratar las fuerzas de defensa antes de lanzar la ofensiva con la infantería.

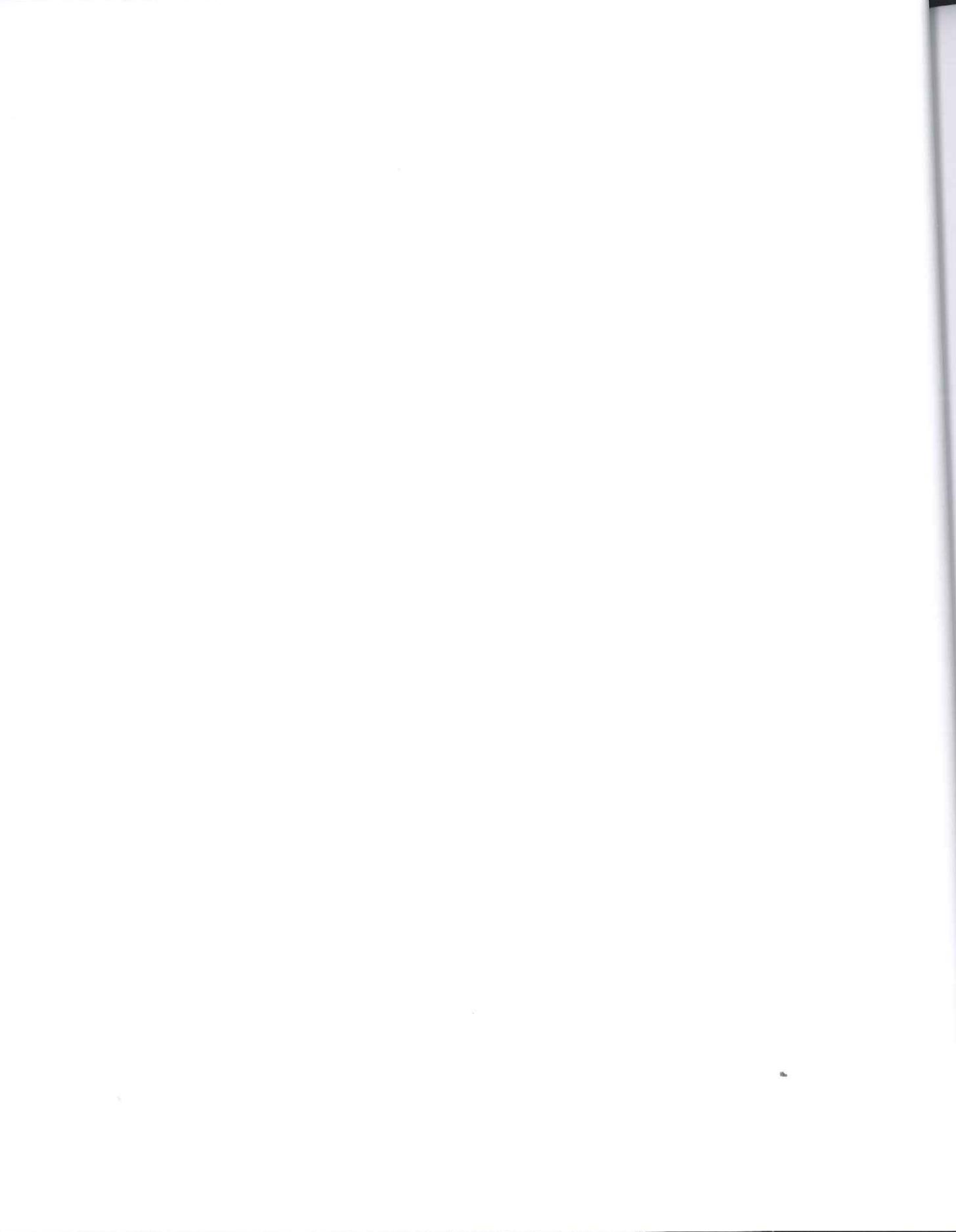
En el siglo XIX los cañones de bronce fueron nuevamente reemplazados por los cañones de hierro debido a que los cañones de bronce no permitían la fabricación de estrías.

A mitad del siglo XX, se creó el cañón atómico, el avance en Vietnam se llamo FASE DE FUEGO.

El 1966 Estados Unidos creó una nueva arma que podría ser transportada por helicóptero, luego fueron creados los cilindros regulados y las espoletas de percusión.

Gracias a los recientes avances de las computadoras llevadas a bordo y de los 155 M.m. instrumentos de localización, los cañones lanzacohetes modernos se pueden desplazar con autonomía por el campo de batalla, deteniéndose para disparar y trasladándose después con rapidez a una nueva posición de fuego.

Algunos cañones y lanzadores modernos pueden disparar una munición denominada inteligente. Son proyectiles y cargas que pueden localizar y alcanzar blancos fijos o móviles mediante refinados sensores y rastreadores. Ese tipo de munición recibe también el nombre de dispara y olvida porque su trayectoria no tiene que ser corregida en vuelo.



## ARMAMENTO NAVAL LA ARTILLERÍA EN LOS SIGLOS XV - XVI - XVII

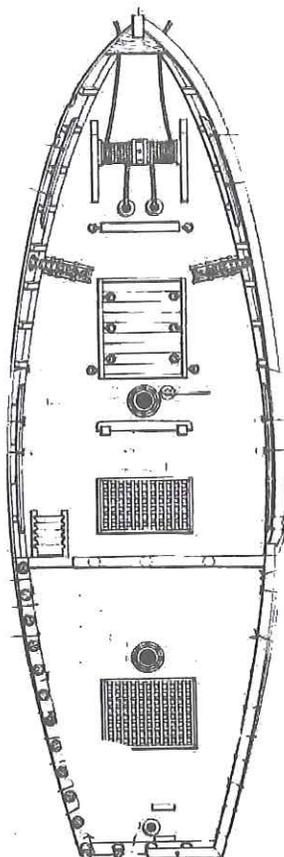
---

En el siglo XVI, la industria de fabricación de cañones en España, tenía una antigüedad de varias centurias. Se da por hecho que los primeros occidentales en utilizar cañones en las galeras fueron los españoles, y según las crónicas en la batalla de la Róchela (Francia 1.372) cuando una escuadra al mando de Gil Ambrosio Bocanegra derrotó a una inglesa del Almirante Conde de Pembroke, que fue hecho prisionero junto con setenta caballeros principales. Los españoles utilizaron cañones, causando gran sorpresa y espanto en sus adversarios.

En España era normal llevar cañones en los buques desde fines de la Edad Media, pero la artillería de un barco no formaba parte integrante del mismo. Se situaba a bordo para un viaje específico y se retiraba cuando la nave llegaba a puerto.

Inicialmente la artillería naval era igual que la de tierra, usándose el mismo tipo: bombardas, falconetes, pedreros, etc. Situación que persistió hasta el siglo XVI, donde ya aparece el cañón naval claramente diferenciado del usado en tierra, sobre todo en el montaje de las cureñas.

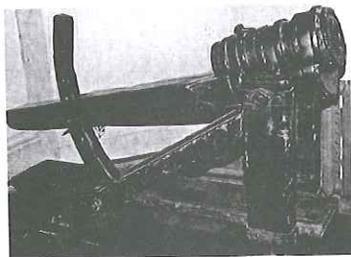
Como todavía no había mecanismos para hacer debidamente las ánimas, los constructores de cañones producían artillería con tubos excéntricos y una holgura que tenía en cuenta que una bala de cañón podía no entrar bien en el tubo. En consecuencia la artillería era imprecisa y no era probable que diera en el blanco más allá de un corto alcance.



Los pedreros y falconetes también llamados cañones de borda giratorios, reunían como característica principal su poco peso, en relación con el proyectil que podía disparar. Esta liviandad se conseguía gracias al reducido espesor de los metales y permitir su montaje en horquillas sobre borda o falca de buques y embarcaciones menores. La relativa debilidad resultante del poco espesor de sus paredes se compensaba con una carga impulsiva igual a solo un noveno del peso de la bala, en vez de un tercio o un medio como usaban los verdaderos cañones montados en cureñas. El calibre de los pedreros variaba generalmente entre una y media libra y se cargaba por la boca. Sin embargo, los pedreros españoles eran de dos o tres libras. En 1787 Rovira daba los planos de dichos pedreros que eran de retrocarga y simultáneamente ponía su reemplazo por los largos que había inventado en 1783. Si comparamos los planos de un antiguo falconete del Espasa con los planos del pedrero de Rovira de 3 libras, resulta difícil establecer una diferencia entre ellos. Como vemos pedreros y falconetes se cargaban por la culata, se montaba sobre horquillas y tenía un largo semejante, doce calibres el primero y catorce el segundo, la diferencia notable entre ambos era el calibre de media libra para el pedrero y tres libras para el falconete.

En esta imagen podemos ver el montaje casi a proa de dos bombardas en una carabela del siglo XV de unas 100 toneladas, de desplazamiento.

Hasta el siglo XVII no existía uniformidad en la producción de cañones y los calibres y peso de la munición eran variados, tal como vemos en esta clasificación.



Bombarda Siglo XIV

**Piezas grandes**

Bombarda 20 a 30 cm. de calibre.  
Bombardeta 8 a 10 cm. de calibre.

**Piezas pequeñas**

Pasavolante 7 a 8 cm. de calibre.  
Falconete 5 a 7 cm. de calibre.  
Cerbataña 5

**Piezas de trayectoria curva**

Mortero 9 a 16 cm. de calibre.  
Trabuquera 20 a 30 cm. de calibre.

**Culebrina**

Culebrina 9 a 16 cm. de calibre.  
Sacre 7 a 9 cm. de calibre.

«En la instrucción náutica para el buen uso y regimiento de las naves, ofrecen las siguientes curiosas noticias de la artillería a bordo:

Todas las piezas abiertas que se sirven con cámaras (se este refiriendo a los falconetes, bombardas y demás piezas de retrocarga) han de estar sobre cubierta, porque si están debajo, el humo que queda dentro

ocupa la vista a los que sirven. Por manera que estas y los versos se han de poner sobre las toldas de proa a popa y las cerradas que son de culata, que echan humo por la boca.

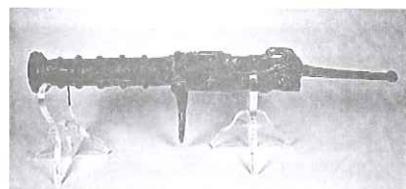
Terna sus patrañuelas dos palmos en cuadra con sus vinagrones para cerrarlas y abrirlas cuando convengan y en los lados de cada una dos argollones de hierro fuerte y cerca del muñón un gancho y de él a las argollas a la culata de cada una, sus retenidas tan largas cuanto es menester

para regular la pieza, advirtiéndole que una sea mas corta que otra para que regulando la pieza y teniendo la boca dentro, por la retenida de media vuelta y quede perlongada de popa a proa para que el lombardero pueda tornalla a cargar, sin que por la portañuela le pueda hacer daño y advierta también que cargada la pieza o piezas, se haga puntería donde convenga, sin que ningún cañonazo se tire y se ponga en duda si acertara o no.

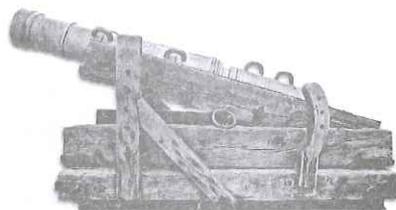
La artillería que se ha usado es de diversas formas, pero diré que lo que me parece más conveniente para el uso de nuestra nave: piezas hay cerradas de bronce y hierro y otras abiertas; las de hierro solo a mi parecer se deben usar algunas coladas, que teniendo con ellas cuidado aprovechen y son seguras, todas las demás son matahombres y pudiendo haber otras, aún no deberían usarse éstas: las de bronce son así las cerradas como las abiertas, que tienen cámaras buenas cada una para sus efectos y así convendrá que sean fundidas en metal y mas cortas de lo ordinario y que como ahora se usan, fenezca la culata en forma piramidal, aguda donde ha de dar y cebar el fogón, porque siendo tales se mandan y manejan mejor, ocupan menos lugar y se calientan tan presto, y no hacen mucha fuerza al retirar» (terminología de la época)

La tripulación y el armamento de los navíos a comienzo del siglo XV, según su tamaño era los siguientes:

TAMAÑO BARCOS	120 TONELES 100 A 170	200 TONELES 170 A 200	250 A 320 TONELES
Capitán	1	1	1
Maestre	1	1	1
Piloto	1	1	1



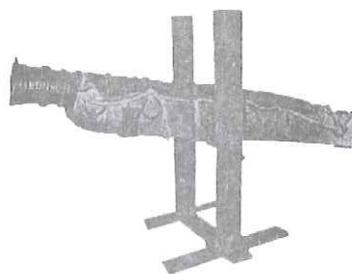
Falconete Pedrero



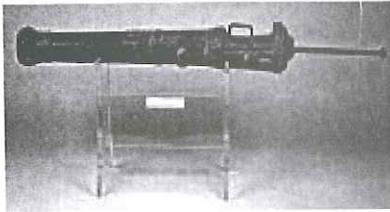
Bombarda usada en las Carabelas



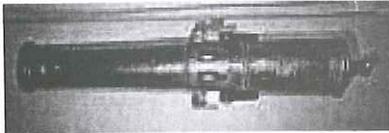
Falconete Pedrero sobre Borda



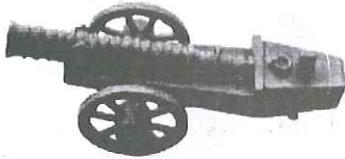
Pasavolante



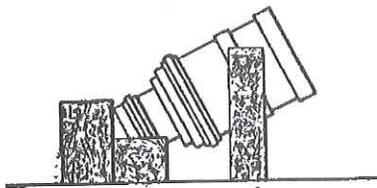
Verso



Media Culebrina



Cañon Naval S-XV



Pedrero



Cañon 36 I. Galera D. Juan de Austria

Marineros	18	28	35
Lombarderos	2	4	6
Grumetes	8	12	15
Pajes	2	4	5
Armamento			
Media culebrina de 30 quintales		1 + 30 pelotas	1, de 30 a 32 quintales (o cañón) + 30 pelotas
Sacre de 20 quintales quintales + 60 pelotas	1 + 30 pelotas	1, de 14 quintales + 30 pelotas	2 de 20 quintales + 1 de 14 o 15
Falconete	1 + 50 pelotas	1 + 50 pelotas	1 + 50 pelotas
Lombardas de hierro		8	10 (4 de ellas, de hierro)
Piezas de hierro gruesas	6 + 120 pelotas	+ 20 pelotas para cada una	+ 20 pelotas para cada una
Versos de hierro	12 + 360 pelotas	18 + 540 pelotas	24 + 720 pelotas
Pólvora	9 quintales	14 quintales	18 quintales
Arcabuces	12 + 1 arroba de pólvora	20 + 2 arrobas de pólvora	30 + 3 arrobas de pólvora
Ballestas	120 + jaras y cuerdas	20 + jaras y cuerdas	30 + jaras y cuerdas
Picas largas	24	36	48
Medias picas o lanzas	144	180	240
Gorgucos o dardos	180	240	360
Rodelas	12	18	24
Petos	12	18	24
Morriones	20	25	30

Por su parte, las Galeras del Mediterráneo montaban cinco cañones en cruzía, sobre la arrumbada uno de 36 libras, a cada banda de éste dos de 8 libras y en cada extremo dos de seis libras, tal como podemos ver en esta ilustración.

Otra imagen de una galera, mostrando el armamento situado en la borda (falconetes y versos)

En las galeazas, el armamento se sitúa en la proa, en una torre circular y en las bordas como se puede ver en la imagen siguiente:

A medida que avanza el siglo XV, se van produciendo modificaciones tanto en el tipo de armas como en su diseño, tal como vemos a continuación:

Con el fin de lograr una mayor simplicidad en la maniobra, aparecen piezas con muñones, que permitían variar la elevación. Al mismo tiempo gracias a los muñones, el tubo de la pieza ya no se apoya en el fuste, solo los muñones lo hacen. El ángulo de elevación se varía mediante cuñas que se interponen entre la culata y el fuste, o bien se efectúa y mantiene la puntería a mano, sosteniendo una rabera de la que va provista la pieza.

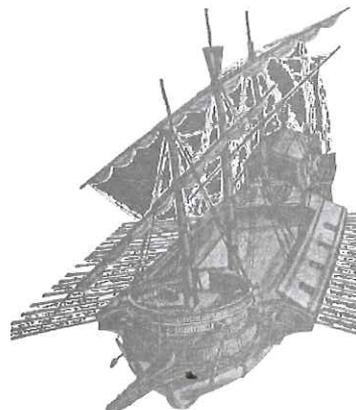
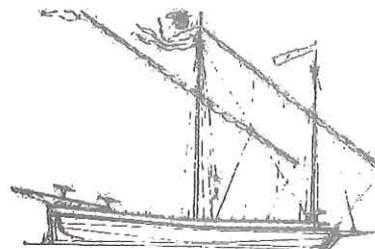
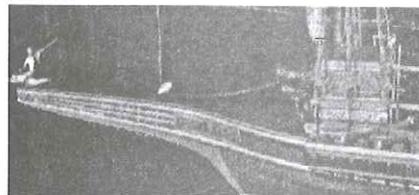
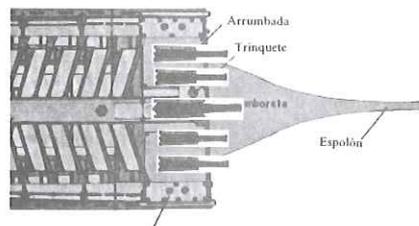
Para la artillería de borda se utiliza el montaje de horquilla, que permite el movimiento vertical y horizontal, para las piezas de mayor porte, usan el montaje de carreta.

El alcance medio de las lombardas era aproximadamente, 800 a 1000 metros, si bien su alcance efectivo no excedía de los 400 metros y su alcance en combate no era superior a los 200 metros.

Hacia 1520 se generaliza la fundición en bronce de las piezas en un solo bloque (desaparece el mascle), apareciendo el cañón, la culebrina, el sacre y medio sacre, usándose el proyectil de hierro macizo. Los muñones aparecen a finales del siglo XV con lo cual la puntería y, por consiguiente el disparo, gana en rapidez y comodidad, ya que hasta ahora los ángulos positivos se lograban enterrando más o menos el mástil; las cureñas o encabalgamientos han sido provistos de ruedas con lo cual el transporte, la entrada y salida de posición han dejado de ser un trabajo lento y fatigoso.

Carlos V, adelantándose a sus contemporáneos, implantó con éxito en 1552 un cierto orden en la multitud de calibres existentes –llegó a haber hasta ciento sesenta tipos de piezas-, reduciéndoles a un número manejables estableció seis modelos de piezas de cuarenta, veintiséis, doce, seis y tres libras, más un mortero.

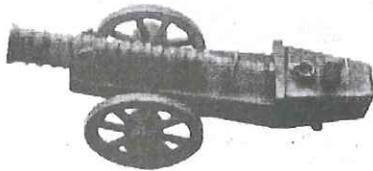
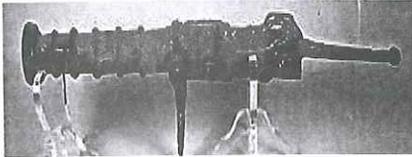
Este esfuerzo de simplificación se llevó a la práctica solo en parte. En tiempos de Felipe II continuando en la misma línea, se establecieron siete cañones y medios cañones; culebrinas y medias culebrinas; sacres y medios sacres y falconetes. A finales del XVI, existían seis cañones (de cuarenta, treinta y cinco, treinta y dos y treinta libras); medios cañones (de veinte, dieciocho, dieciséis y quince); tercios de cañón (de diez, ocho y siete); culebrinas (de veinticuatro, veinte, dieciocho y dieciséis), medias culebrinas (de doce, diez, ocho y siete) y tercias culebrinas (de cinco, cuatro, tres y dos). En principio, las culebrinas se distinguían de los cañones por su mayor longitud, que imprimía a sus disparos más velocidad y alcance. A cambio, eran más pesadas y tenían un consumo mayor de pólvora.



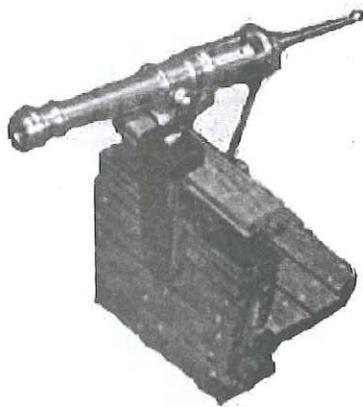
El artillado de las naves se disponía situado a proa las piezas de mayor alcance y en las bandas las de mayor potencia. Con la aparición del Galeón, la artillería se dispone en cada cubierta de manera que cubra todo el horizonte (a la redonda). Las piezas gruesas por razones de estabilidad se concentran en las secciones centrales y distribuida en varias cubiertas. El artillado es potente y numeroso, pudiendo ser de 26 veintiséis piezas en la primera cubierta, 24 veinticuatro en la segunda, 6 seis piezas (3 tres por banda) en los altos de la falconera de popa y 4 cuatro por banda en el castillo de proa.



Durante los siglos XVI y XVII los funcionarios reales tenían a su cargo en todo momento los cañones, la munición y las piezas, tanto a bordo como cuando se almacenaba en tierra. El armamento se situaba a bordo de las naves antes de emprender la travesía y se retiraba en cuanto llegaba a puerto. Un funcionario titulado Mayordomo de la Artillería de la Armada del Mar Océano, registraba e identificaba cada cañón e igualmente registraba su salida. Los cañones podían también utilizarse para la defensa de puertos y ciudades amuralladas. Llevando un control exacto de las municiones disponibles, la Corona podía arreglarse con un número sorprendentemente pequeño de grandes piezas de Artillería, lo que suponía un considerable ahorro. La reglamentación de 1522 establecía la proporción de cañones y artilleros según el tamaño de los barcos, incluyendo el número de balas y la cantidad de pólvora para cada cañón.



De 1610 a 1624 la Artillería de hierro colado se importaba de Inglaterra, pero a partir de 1630 España producía el armamento que se necesitaba, gracias a las fundiciones establecidas en Liérganas (Santander) por Jean Curtius (artesano de Lieja). En 1622 contrató con la corona la provisión de artillería de hierro colado y balas de cañón a las armadas, galeras y fortalezas de la Monarquía. Así, en 1639 se fabricaron 370 cañones y 18.500 balas de cañón para los galeones que se estaban construyendo. En 1640 la planta de Liérganas y la de Santa Bárbara habían suministrado en doce años a la corona 1.171 piezas de Artillería y 233.360 balas de cañón.



Los proyectiles eran de hierro o de piedra. Los primeros se usaban para dañar el casco del navío enemigo y los segundos equivalían a

granadas de fragmentación, ya que al chocar la piedra con algún objeto se partía en multitud de trozos que hacía la función de metralla ante el personal de cubierta. También se fabricaron de formas especiales y huecos, llamados de muy diversas maneras como «ángeles», «encadenados» usándose estos últimos para abatir los aparejos del navío enemigo.

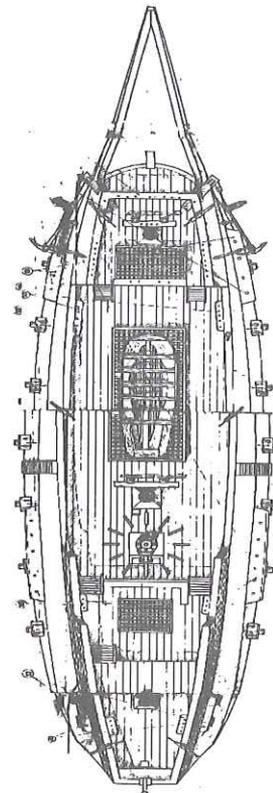
La artillería de hierro colado era más barata que la de bronce, pero los cañones de bronce duraban más y pesaban menos, por lo que era preferido por los artilleros navales. A pesar de que un nuevo diseño había reducido el peso de la artillería de hierro en una cuarta parte, estos últimos seguían pesando el doble que los de bronce, y eran preferidos por los hombres de mar, que advertían que los cañones de hierro que se desprendieran de sus retranclas al retroceder o por una tormenta podrían dañar el barco, independientemente de que hicieran falta más hombres para manejar un cañón tan pesado.

El Proveedor General de la armada advertía «de que los cañones de hierro no deberían lanzar proyectiles superiores a 16 dieciséis libras, ya que solo con su peso partirán un galeón, tal como paso con el Magdalena.

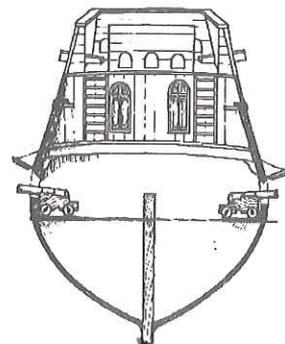
Pero dadas las dificultades para proveerse de cobre, la Artillería española siguió siendo de hierro. La Flota Atlántica de 1646 disponía de 1.058 cañones de hierro y 275 de bronce.

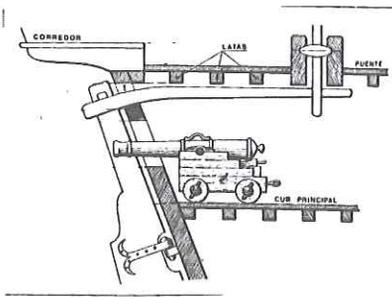
La cureña de la artillería naval hasta finales del XVI (Armada Invencible) seguía siendo de 2 dos ruedas, cuando ya para esas fechas la de los ingleses eran de 4 cuatro ruedas, lo que facilitaba las maniobras de carga y puestas en posición.

En las 2 dos siguientes imágenes se muestran dos tipos de armamento: la culebrina y un cañón naval, ambos con cureña de dos ruedas.



Armamento de un Galeón, con 18 dieciocho piezas bajo cubierta (8 ocho por banda) y 6 seis falconetes en la cubierta: 2 dos en las bandas de popa, 2 dos en las de proa y 2 dos centrales.

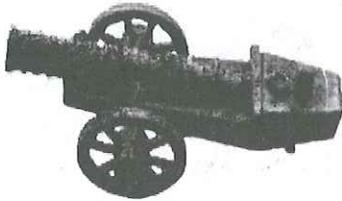




Desde mediados y hasta fines del siglo XVII, el galeón de guerra español se va transformando pierde pantalla frente al viento y al fuego enemigo y se va haciendo mas raso.

El refuerzo de las estructuras va buscando mayor solidez y capacidad de carga en perjuicio del artillado.

En 1711 Francisco Antonio Garrote pretende construir navíos que sirvan indistintamente de guerra y mercantes, pretende que los bajeles que propone calen poco, aguanten mayor artillería, anden más, gobiernen mejor y necesiten menos jarcia y aparejos.



Un mismo barco, a lo largo de su vida útil, podía servir como mercante en una flota, en otra como Capitana o Almiranta e incluso servir como Galeón de plata en la Armada de Tierra Firme.

Durante este periodo se adopta la cureña naval de 4 ruedas y durante el siglo XVII el armamento de las naves va tomando las formas que predominarían hasta bien entrado el siglo XIX.



### La Artillería en el siglo XVIII

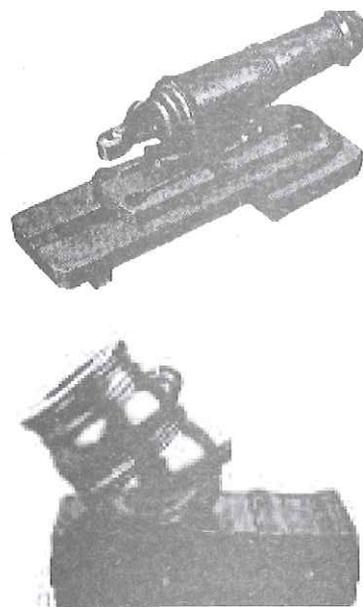
Hasta principios del siglo XVIII, los cañones se fundían con un agujero central, método que había sido perfeccionado por los hermanos Keller. Una vez que el tubo había sido fundido y retirado del molde, se procedía al pulido del ánima, por lo que era colocado verticalmente, con la boca hacia abajo, en la máquina de taladrar. Este método no resultó enteramente satisfactorio hasta que en 1704 un suizo, J. Maritz fabricó fundiciones sólidas y usó el taladro horizontal de los tubos, haciendo rotar los tubos contra un taladro fijo. Este hecho coadyuvó, probablemente, al desarrollo más importante registrado en la fabricación de los tubos, durante el siglo XVIII.

En función de la Artillería, se clasificaban los navíos en cuatro clases, según orden de 1731; los de primera clase llevaban más de 90 cañones, existiendo al final del siglo 12 navíos de estas características; de segunda clase eran los que embarcaban de 70 a 80 cañones, de tercera clase los de 74 cañones que eran los mas numerosos. Habiendo

existido 72, de cuarta clase eran de 60 a 64 cañones, de 32 a 58 cañones eran fragatas, y las corbetas de 16 a 28. En 1765 se publicó un reglamento que fijaba los tamaños por el peso de las balas, y eran de 36, 24, 18 y 12. en libras.

Las portas se distribuían a babor y estribor en número de 13 a 16 en libras por batería, y 6 o 7 en el alcázar. En el frontón del castillo llevaban 2 carronadas apuntando fijos hacia proa. En la popa por debajo del espejo había 2 o 4 cañones llamados «guarda timón». La pólvora se llevaba en barricas o jarras de cobre, y en 1783 se forraron de plomo los pañoles de pólvora para evitar los chispazos que podían producirse con el cobre.

Los cañones seguían siendo de hierro o bronce, y aparecieron las «carronadas», que eran cañones más cortos. Para el bombardeo se usaban los morteros de 12 a 14 pulgadas de diámetro y con bombas de hasta 200 kilos de peso.

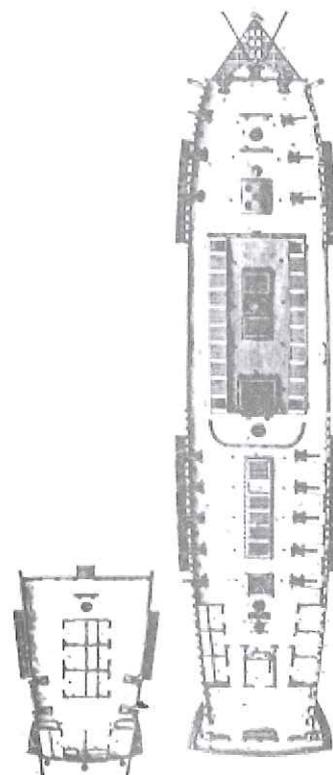


### Carronada

Las balas seguían siendo de piedra o de hierro, llamándose a la más corriente «bala rasa». También existían las de palanqueta para desarbolar al enemigo, las de metralla, y la bala roja (calentaba al rojo vivo antes de dispararla), que era muy peligrosa de manejar.

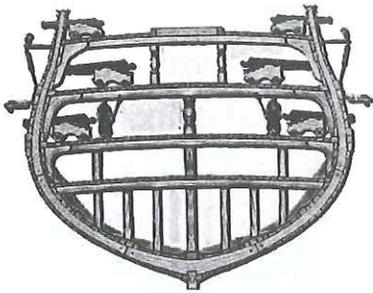
En las siguientes imágenes podemos ver la distribución de las piezas en la cubierta del navío de 74 cañones Montañés. Se pueden observar las dos piezas apuntando a proa y las cuatro carronadas en el castillo de popa.

A continuación mostramos un corte por la cuaderna central de un navío de tres puentes. Los cañones de 24 libras van situados en la primera cubierta al ser mas pesados, a medida que subimos, baja el calibre y por consecuencia el peso de los cañones, en la segunda los de 18 libras, en la tercera los de 8 libras.



Igualmente podemos apreciar a través de esta imagen la disposición de las distintas baterías del navío Santísima Trinidad, visto desde el exterior.

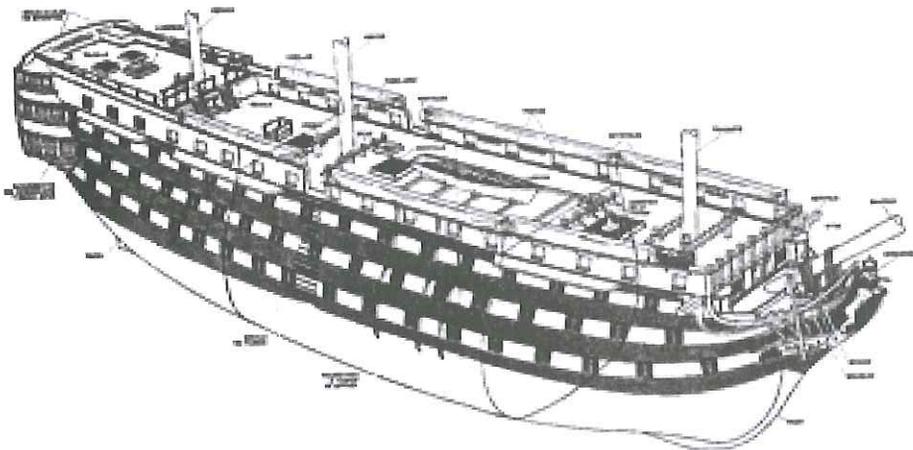
El armamento de dicho navío estaba compuesto por las siguientes piezas. Cañones de 8, 18, 24 y 32 libras. Mortero de 4 libras y Obús de 48 libras.



Hasta las guerras napoleónicas, poco o nada se había hecho para que los almirantes, capitanes en situación aislada, pudieran desviarse de las rígidas instrucciones que establecían la forma de conducirse en una batalla naval.

Se suponía que una flota debería acercarse al enemigo desplegada en tres escuadras con la principal en el centro bajo el mando del almirante. Una vez que la situación y el rumbo de la flota enemiga, hubieran sido establecidos por los navíos mas pequeños y rápidos (fragatas y sloops) le correspondía al almirante disponer sus escuadras de la forma más ventajosa posible. Todo a partir de ese momento, dependía del viento y del tiempo disponible para prepararse para el combate.

En ocasiones, ambas flotas navegaban en dos líneas paralelas o se aproximaban en bordadas convergentes con el almirante tratando de hacer todo lo posible para estar a barlovento en el momento del



contacto. Estar a barlovento del enemigo representaba una doble ventaja: en primer lugar, los artilleros no serían estorbados por su propio humo que, además se alejarían hacia sotavento y ayudaría a cegar al enemigo.

En ocasiones, ambas flotas navegaban en dos líneas paralelas o se aproximaban en bordadas convergentes con el almirante tratando de hacer yodo lo posible para estar a barlovento en el momento del contacto. Estar a barlovento del enemigo representaba una doble ventaja: en primer lugar, los artilleros no serían estorbados por su propio humo que, además, se alejarían hacia sotavento y ayudaría a cegar al enemigo.

No era menos importante el que el navío enemigo hubiera perdido una verga, o rifado una vela, como resultado de primer intercambio de disparos, porque así abatiría a sotavento y expondría su desprotegida popa a una completa y mortífera andanada que, si había sido bien calculada, barrería sus cubiertas de popa a proa, causando grandes destrozos en el interior del navío.

Durante estos lentos y terribles encuentros cada flota podía sufrir espantosas pérdidas en hombres y navíos. Ocurría con frecuencia que las flotas, o las escuadras, victoriosas se encontraban destrozadas al finalizar una batalla, que eran incapaces de capturar las presas o perseguir a los rezagados y aún, en ocasiones, de disponer de hombres suficientes para navegar con seguridad.

En aquella época se pensaba, y era generalmente aceptado, que si un capitán llevaba su navío junto al enemigo y se batía hasta rendirlo era suficiente para considerar ganada la batalla.

Durante el siglo XVIII el cañón naval más popular, con diferencia, era el largo de 32 libras, el mas pesado y mas preciso de la flota. Solamente se montaba en navíos de línea de los que esperaba que pudiera resistir las tremendas baterías de la línea de batalla donde las distancias eran, a menudo, de menos de 20 metros, aunque estos cañones podían, manejados diestramente, lanzar sus macizas bolas a mas de 250 metros: a tal distancia una bala de este calibre podía perforar una pieza de roble de 3 tres pies de anchura.





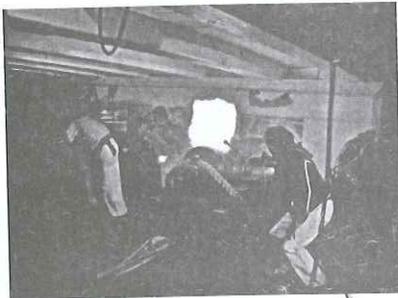
Normalmente, un cañón de esta categoría disponía de una dotación de 15 hombres, algunos de los cuales serían requeridos para manejar un cañón gemelo en la banda opuesta de la cubierta, aunque no era frecuente que un navío utilizara los cañones de sus dos bandas al mismo tiempo. el número de hombres al servicio del cañón va bajando con el calibre, y así, el más pequeño, el de 8 libras disponía de una dotación de cinco hombres.



El resto de la Artillería del navío consistía en armas similares, pero más pequeñas, que disparaban una variedad de proyectiles entre la simple y sólida bala hasta los más complejos tipos de proyectil como la bala encadenada (2 dos bolas de hierro unidas con una cadena), barras o metralla, que se utilizaba, principalmente, para desarmar al enemigo o desgarrar sus velas y jarcias hasta dejarlo indefenso.



Cuando, eventualmente dos navíos se abarloban durante el combate y los cañones de grueso calibre se veían forzados al silencio por miedo de ver a amigos y enemigos ardiendo en una misma y enorme pira, el combate aún llegaba a ser más terrible. Cuerpo a cuerpo, armados con alfanjes y picas de abordaje, con hachas y con porras, los combatientes de uno y otro navío se resistían, cubierta por cubierta, hasta que finalmente uno era obligado a rendirse.



Apenas sorprenda que las bajas fueran numerosas. En realidad, era casi tan malo prepararse para la batalla que participar en un combate real. Podía transcurrir todo un día antes de que dos flotas se acercaran lo suficiente como para abordarse. Desde el momento en que una fragata (los ojos de la flota), aparecía en el horizonte con la señal del enemigo a la vista izada en su verga más alta no existía nadie que no pensara en otra cosa que en la perspectiva de una inminente batalla.

A partir de ese momento la actividad a bordo se multiplicaba. Mientras unos trepaban a las jarcias para encadenar las vergas y prevenir que durante el combate pudieran caer sobre las dotaciones de los cañones situados mas abajo, otros se ocupaban en extender unas redes sobre las cubiertas altas con objeto de proteger a los hombres de la caída de escombros y de asaltantes enemigos: todos ojeaban el horizonte desde el momento mismo de la aparición de una vela.

Las cubiertas debían ser rociadas de arena con objeto de que las dotaciones de los cañones no resbalaran; los coys arranchados en las redes de las batayolas para resguardarlos de las astillas de madera volantes y las balas de pistola y, bajo cubierta, los mamparas que separaban las distintas cámaras, se desmontaban con objeto de transformar el navío en una larga y doble batería de cañones.

La tensión de las dotaciones se va haciendo insoportable conforme las naves se van acercando. Los infantes de marina desfilan a popa y arriba, sobre las cofas, se sitúan y preparan los mejores tiradores para disparar sobre los oficiales enemigos cuando los buques estuvieran lo suficientemente cerca como para poder apuntar sus mosquetes. El capitán paseaba de una a otra banda de la toldilla, aparentemente imperturbable, mientras su mente se enfrentaba a la vez con una docena de problemas e inquietudes.

Bajo las cubiertas, las dotaciones de los cañones esperan observando a través de sus portas abiertas la menor señal del blanco a batir. Allí, entre cubiertas, reina casi la oscuridad pero la luz que se filtra a través de la porta de cada cañón es suficiente para mostrar la pintura roja, sobre la madera y las mamparas, que se espera sirvan para disimular el horror de una andanada enemiga si explota dentro de aquel reducido lugar. Abajo, aún a más profundidad bajo cubierta, el cirujano medita con su asistente, el ayudante del cirujano, que espera su momento para arrastrar los heridos a su improvisada mesa de operaciones -un baúl- y comenzar su propio trabajo. Allí no habrá anestesia: una correa entre los dientes, un largo trago de ron o brandy y comenzará la horripilante tarea.

De repente, todo sucede en un santiamén. En todas partes, arriba y abajo, el desafinado rugido de los disparos de los cañones, los chillidos de las cureñas, a medida que los cañones entran y salen de batería, el sonido de las Vergas que caen y de los proyectiles chocando violentamente contra el casco. Es un mundo de humo y ruido, de cuerpos ennegrecidos por la pólvora y de miradas sobresaltadas, de bocas que dan órdenes a oídos ensordecidos que no podrán escucharlas.

Sobre la cubierta superior la luz del día ha desaparecido a causa del humo y se hace angustioso respirar. Los hombres caen agonizantes y arriba, por encima del humo asfixiante, asoma el estandarte del enemigo a su costado. El timón ha sido alcanzado de nuevo, un oficial es transportado bajo cubierta, muerto o gravemente herido, nadie lo sabe ni les preocupa.

Inesperadamente todo termina: la bandera enemiga desaparece entre el humo. Nadie sabe lo que ha sucedido a lo largo de la línea de batalla, mas allá de su pequeño y encogido mundo de ruido y olores.

### CALCULO DEL PORTE DE LAS NAVES EN FUNCION DEL NÚMERO DE CAÑONES

Ya se ha mencionado al discutir el porte, que las dimensiones de la quilla eran las medidas fundamentales para determinar, por medio de complicadas fórmulas matemáticas, prácticamente todas las dimensiones de un buque. No sorprenderá entonces que esta medida fundamental quedaba determinada, más que nada, por el número de cañones que llevaría la nave. En efecto, Abraham Rees indicaba en su «Cyclopaedia» que la eslora dependía del número de cañones que el buque montaría en la segunda cubierta. Esta longitud se determinaba por dos variables:

1. El espacio necesario para montar los cañones y permitir su servicio.
2. El espacio entre las troneras que variaba desde 3.5 pulgadas para un cañón de 32 a 42 libras hasta 2 pulgadas para un pedrero de 3 a 6 libras.

En las construcciones de buques se usaba la siguiente tabla para determinar estos espacios:

PESO DEL PROYECTIL	ESPACIO ENTRE TONELADAS	ESPACIO DE MANIOBRA
42 libras	1.066 metros	2.31 metros
32 libras	1.041 metros	2.28 metros
24 libras	0.99 metros	2.05 metros
18 libras	0.769 metros	2 a 1.88 metros
12 libras	0.85 metros	2.05 metros
9 libras	0.68 metros	2.05 a 2.10 metros
6 libras	0.68 metros	2.05 a 2.10 metros
3 libras	0.68 metros	2.05 a 2.10 metros

Una vez que se determinaba el número de cañones, el espacio necesario para cada porta y la distancia entre ellas, era cuestión de multiplicar este espacio por el número de piezas que se planeaba llevar por banda y se obtenía una medida de longitud. Las portas normales medían tres pies de ancho, aunque puede haber habido variaciones. Por esta medida de longitud no era suficiente. ¿Cómo se determinaba la distancia entre la roda y la primera tronera? Es fácil imaginarse que el espacio entre la última tronera hacia popa y el espejo debía calcularse también. Goodwin que ha estudiado a fondo estas proporciones, ha sugerido una fórmula que permite espacio suficiente para acomodar los espacios a proa y la curvatura natural del bajel desde la roda a la amura. Para determinar esta distancia se tomaba el espacio de maniobra de un cañón y se multiplicaba por una constante que llamaremos «A». Para calcular esta misma distancia hacia la popa y la última porta y la perpendicular de popa se usaba otra constante que se ha denominado «Z». El espacio a popa debía tener la longitud suficiente para permitir la reculada de los cañones popales. Goodwin ha determinado los siguientes valores.

NUMERO DE CAÑONES	CONSTANTE A	CONSTANTE Z
110 - 100	1,6	1
90	1,6	1,1
84-80	1,5	1
74-70	1,41	1
64-60	1,31	1
50	1	0,6
46-44 0,8 0,5	0,8	0,5
40-38 1 0,5	1	0,5
32-30 1,1 0,9	1,1	0,9
28 1,2 1,25	1,2	1,25

La suma de la primera medida, más los espacios de las portas multiplicado por el número de cañones y sumado al espacio a popa, dará entonces las medidas entre perpendiculares de la cubierta en que se montaba la artillería. Esta cubierta, hasta la construcción de los buques modernos se conocía como «batería» a lo que actualmente se llama entrepuente o sonado, o sea el espacio entre dos cubiertas y que a cada bandas tenía las aperturas rectangulares llamadas portas.

Si la batería principal estaba en cubierta, las medidas eran similares, dejando espacio para la toldilla o alcázar que podía no llevar cañones.

## **DEFINICIÓN DE ARTILLERÍA**

Nombre que se le da a las armas de guerra pensadas para disparar proyectiles de gran tamaño empleando una carga explosiva como elemento impulsor. Por extensión se denomina así a una unidad militar que las maneja. Toda pieza artillera tiene dos partes: la boca de fuego, un tubo metálico de determinado calibre y longitud, y el montaje de la misma, denominado cureña o afuste.

La artillería nace con la aparición de la pólvora. En Europa en el siglo XIV hay varias referencias al uso de piezas artilleras primitivas por parte de los árabes en el sitio de Baza o en una obra sobre los oficios del rey escrito en Inglaterra. En todos los casos se describe una especie de potes de hierro que disparan bolas de piedra y flechas de gran tamaño. En la batalla de Crécy en 1346 entre Inglaterra y Francia, se tiene constancia del uso de un cañón que empleaba como munición bolas de piedra.

En el siglo XVI se sabe que se fabricaban cañones de bronce fundido y de hierro, estos últimos con una técnica parecida a la elaboración de toneles, juntando láminas de hierro al rojo y luego colocando aros de refuerzo alrededor y una tapa gruesa en la parte posterior. Las piezas eran relativamente peligrosas y tenían la tendencia a explotar matando a sus servidores al ser sometidas a mucho esfuerzo. Para disparar una pieza había que primero meter por la boca de la misma un taco con una esponja húmeda para apagar posibles restos que quedarán del disparo anterior, a continuación meter la pólvora apretándola con un taco, luego la bala y se comprimía el conjunto. En la parte posterior del arma había un orificio denominado oído por el que se metía una pequeña cantidad de pólvora a la que se aplicaba una mecha para provocar el disparo. Con el retroceso el cañón saltaba varios metros hacia atrás y los sirvientes debían empujarlo de nuevo a su posición, el alcance máximo eficaz era entre uno y dos km.

En estos momentos las piezas de artillería son de dos tipos, por un lado el cañón, pieza larga en relación a su calibre, pensado para disparar sobre un blanco que esta a la vista de los artilleros en una trayectoria casi plana en lo que se denomina tiro directo o tiro tenso, y el mortero con un cuerpo metálico corto y ancho, que permite inclinaciones entre 45° y 90° para bombardear enemigos dentro de posiciones fortificadas o desde detrás de muros o elevaciones de terreno

con municiones explosivas. Las piezas son generalmente de fundición de bronce o latón o bien de hierro forjado. la mayoría de la artillería destina a atacar o defender ciudades y fortificaciones por su escasa movilidad, aparte de montarse en navíos.

Existía en los siglos XV y XVI varios tipos de cañón, como la bombardarda, con un tubo atado a un bastidor de madera montado en una sureña sencilla que se apuntaba metiendo o sacando tacos de madera de un rudimentario dispositivo elevador o el falconete un cañón ligero, normalmente montado en una especie de horquilla de hierro fija a un muro o a la borda de un navío, con una barra que salía por su parte posterior para apuntar la pieza con una mano mientras con la otra se daba fuego al oído del arma para disparar, una innovación importante fueron los muñones, piezas integradas en la boca de fuego que salían como un cilindro a cada lado que encajaba en la cureña y permitía cambiar el ángulo de elevación, eliminándose así el tosco sistema de atar las piezas a un bastidor.

Aligerando las bombardas surge en el siglo XVI la culebrina, cañón que llegaba a tener 30 veces la longitud del calibre, montada sobre una cureña con dos grandes ruedas que permite su transporte por los caminos y que permite disponer de una primitiva artillería de campaña para el campo de batalla. En este siglo Carlos I de España intenta por vez primera en Europa homogenizar los calibres y piezas de sus ejércitos para terminar con los problemas de intendencia que suponía fabricar piezas totalmente distintas y establece siete modelos (seis cañones y un mortero) de calibre entre 40 y 3 libras (en estos momentos los calibres se medían por el peso de la bala). La mayoría de los ejércitos europeos intentan seguir por el mismo camino, aunque seguirán existiendo piezas no reglamentarias en uso durante muchos años. Desde el siglo XVII la denominación cañón sustituye a las

antiguas de bombardas, culebrina, etc. Para designar a este tipo de piezas.

La munición empleada hasta el siglo XVII eran normalmente bolas de piedra o metal, adecuadas para derribar muros o atacar barcos en el mar, pero con muy poco efecto sobre la infantería o caballería, aparte de asustar a los caballos. En este siglo se desarrollan tipos nuevos de municiones, como bolas metálicas huecas rellenas de balas de mosquete o fusil que al chocar con el suelo o un muro desparraman su contenido o saquitos de balas que al salir del cañón se desintegran desparramando las balas por un frente amplio. En el mar se emplean dos bolas unidas por una cadena o barra que cortan aparejos, mástiles o personas, si las encuentran a su paso. También se empieza a utilizar munición explosiva para potenciar la penetración de la metralla, colocando en las bolas rellenas de balas un núcleo de pólvora con una mecha que se encendía antes de meter la bala en el cañón o mortero. Ya anteriormente las bombardas o morteros empleaban en ocasiones bombas, esferas metálicas rellenas de material explosivo e incendiario con una mecha que se debía encender antes de cargarla en la pieza.

Evoluciones importantes a caballo entre el siglo XVII y XVIII fueron el armón en tierra y la carronada en el mar. El armón es la combinación de la cureña con la caja de municiones de la pieza para su transporte, que en el caso de los cañones se aligera y dota de dos grandes ruedas que permite mover la pieza fácilmente por el campo de batalla con un tiro de caballos. La carronada estaba formada por una gruesa cureña de madera en la que va montado el cañón con unas ruedas pequeñas para desplazarlo por la cubierta, y un sistema de tornillos elevadores para apuntar el arma, la carronada tiene unas anillas de hierro por las que se pasan sogas para asegurar la pieza durante el disparo. En el siglo XVIII se generaliza así la artillería de campaña que acompaña al ejército para eliminar a la artillería enemiga y luego castigar las filas de fusileros enemigos, hay pocas novedades, como la supresión de adornos y filigranas, comunes hasta entonces, hasta la primera mitad del siglo XIX.

Poco después de las guerras napoleónicas aparece el obús, arma parecida al cañón pero que permite por primera vez lo que se llama

tiro indirecto en una forma primitiva, esto es, atacar posiciones que estando en la línea de alcance se encuentran ocultas por elementos del terreno, muros etc., gracias a que permite inclinaciones de 45 o más. Además se comienza a practicar el rayado del ánima de algunas piezas, lo que mejora su precisión pero acorta mucho su vida útil si son de bronce. Se comienza así a emplear hierro fundido en las piezas rayadas y para superar los problemas de desgaste se refuerza la zona posterior con un segundo anillo de fundición que casi duplica el grosor en la zonas, a pesar de lo cual se sigue produciendo accidentes de tanto en tanto. El alcance máximo de las piezas mayores no pasa de 4 Km. útiles. Aparecen las primeras municiones de forma cilindro cónico y espoletas por contacto que permite disparar munición explosiva con seguridad. Un sistema peculiar será el británico Withworth, que sustituye el rayado por un ánima de sección hexagonal que va girando alrededor del eje del cañón con proyectiles que encajan perfectamente en la pieza con resultados similares al rayado.

En la segunda mitad del siglo, la Artillería experimenta una revolución gracias a las técnicas modernas de fundición de acero que permite por un lado hacer tubos rayados para las piezas en acero, con la mejora de resistencia que suponía y por otro sustituir los obsoletos arzones de madera por nuevas cureñas en acero laminado mucho más resistente. Además la resistencia de los materiales permite desarrollar un cierre en la parte posterior o culata del cañón para cargarlo.

Los sistemas de cierre más habituales serán los de cuña y tornillo. El primero, se emplea habitualmente en piezas de tiro rápido y consiste en un bloque metálico que mediante una palanca desciende a lo largo de las guías en la culata obturando la parte posterior y permitiendo el disparo. El segundo utiliza un cilindro o tronco de cono cuya superficie alterna zonas roscadas con lisas que coinciden con la rosca practicada en la culata, de esta forma se mete todo el tornillo de un solo movimiento haciendo coincidir zonas lisas con las de rosca mediante un solo giro se atornilla completamente permitiendo el disparo.

La munición aparece ya encapsulada junto con su carga en un único elemento o en dos o más en caso de armas muy grandes. La artillería de campaña alcanza ya distancias de casi 10 Kilómetros. Finalmente,

en 1897 aparece el primer cañón con el retroceso controlado por un sistema de recuperación hidráulico que reposa sobre los brazos en el suelo denominados mástiles, con lo que la pieza no se mueve de su posición de tiro, innovación que se extiende enseguida a todas las piezas.

Tras la experiencia británica en la última de las guerras Boer se generaliza el tiro indirecto empleando mapas topográficos gracias a la mejora del control de tiro, con observadores que tienen la posición a batir a la vista que por radio van proporcionando al mando de la artillería la información para corregir el tiro.

En la primera Guerra Mundial y gracias al retroceso y la mejora de las cargas de propulsión se realizan bombardeos de artillería a distancia de más de 20 Kilómetros, e incluso se fabrican cañones especiales sobre raíles que puedan bombardear ciudades a 100 Kilómetros de distancia, aunque el desgaste de las piezas es enorme y hay que estar cambiando el tubo continuamente en este caso. El desarrollo de munición explosiva, de fragmentación, incendiaria, da una potencia de fuego como nunca se había visto, convirtiendo el terreno en un erial embarrado por el que repta la infantería.

Durante el periodo de entreguerras aparecen nuevas formas de artillería como los cañones antiaéreos, armas que disparan munición con una espoleta de tiempo que se gradúa para explotar a una determinada distancia mediante un dispositivo mecánico que conociendo la velocidad del proyectil pone un determinado tiempo al mecanismo de relojería de la espoleta, esto permite que aunque el proyectil no impacte en el avión, algo muy difícil por las velocidades que alcanzan durante la guerra, explosiones a su altura causándole daños. La innovación más grande en este terreno la consiguen los aliados en 1943 cuando entra en producción masiva la espoleta de proximidad inventada por físicos aliados, mediante un mecanismo que se activa poco después del disparo y que incorpora un diminuto sistema emisor/receptor de radio, cuando las ondas que emite vuelven en una determinada frecuencia por el rebote en un objeto cercano la espoleta detona la carga, de alto explosivo y metralla, dañando el avión. Este último invento fue esencial para la defensa de Gran Bretaña y de la flota aliada en el Pacífico y aumento el número de aviones enemigos

derribados por la defensa AA de forma espectacular. Entre sus logros está el derribo del 70% de los cohetes V-1 antes de llegar a las ciudades inglesas.

La Artillería antiaérea se dividía en dos categorías según su alcance. Hasta unos 4.000 metros de altitud se empleaban piezas de 20 a 40 milímetros, a veces montadas en grupos de dos a cuatro piezas en un único montaje artillero de gran cadencia de fuego y generalmente explotaban por contacto. Este tipo de armas era además muy útil ante ataques de infantería, era capaz de despedazar filas enteras de hombres con un par de pasadas. De 4.000 a 8.000 metros o más se empleaban cañones con menor cadencia de fuego y espoletas de tiempo o proximidad, los calibres AA de este tipo eran de 76 a 127 milímetros para los aliados y de 88 milímetros para los alemanes. El desarrollo de computadoras electromecánicas sincronizadas con estaciones de radar y telémetros para calcular la posición del avión fue esencial para mejorar la precisión. Actualmente se sigue empleando las piezas ligeras de 20 a 40 milímetros para atacar helicópteros o aviones de ataque a tierra que operan a baja altura. Estas piezas están dotadas de un radar propio o conectado a un puesto de dirección de tiro centralizado con radar y una computadora para disparo. Las piezas pesadas han sido sustituidas por misiles.

Otra nueva pieza es el cañón contracarro, convertido en muchos casos a partir de armas antiaéreas, ya que su alta velocidad de salida es ideal para perforar blindajes. Un ejemplo es el mítico cañón antiaéreo /contracarro alemán de 88 milímetros que durante la guerra destruía miles de aviones y tanque enemigos ya sea como cañón en su plataforma o montado en carros de combate. Además los alemanes y soviéticos crearán la artillería de asalto, piezas artilleras montadas sobre vehículos oruga con protección blindada, más baratas y sencillas que los tanques, que acompañan a la infantería y a los carros durante los ataques destruyendo con su potencia los reductos enemigos. La artillería anticarro ha desaparecido del campo de batalla actual sustituido por misiles anticarro portátiles.

Finalmente, en la Segunda Guerra Mundial se inventa otro nuevo tipo de cañón denominado cañón de retroceso. El primer modelo, de 75 milímetros, fue construido por la industria alemana Krupp para los

paracaidistas y tropas ligeras alemanas. Para anular el retroceso de un cañón, provocado por el principio de acción/reacción enunciado en la tercera ley de Newton, se emplea el efecto Venturi, colocando en la parte posterior del cañón una tobera que provoca la aceleración de los gases de proyección del proyectil disparado de forma que la expulsión de la masa de gas a gran velocidad compensaba el efecto del disparo. Aunque actualmente los misiles portátiles han sustituido en muchos casos al cañón sin retroceso, su bajo precio, escaso peso (un cañón de 105 milímetros con un par de decenas de proyectiles puede ir montado en cualquier 4x4), y su sencillez de uso hace que se sigan empleando en muchos países.

El cañón y el obús de campaña se fusionan en una única pieza que puede actuar en el rol de ambas. Poco antes de la guerra aparece el freno de boca, una pieza metálica que se coloca en la boca de los cañones y que utiliza una serie de orificios para dispersar lateralmente los gases de proyección de la pieza reduciendo así el retroceso.

Las piezas más ligeras siguen montadas sobre cureñas metálicas con ruedas y un mástil con una reja que se clava al terreno para facilitar su desplazamiento y entrada en servicio inmediata.

Las piezas pesadas suelen emplear una base que en transporte va como una única pieza y al colocarla en posición se abre en forma de V en lo que se llama configuración vi mástil, para soportar el retroceso del arma sin desplazarse gracias a los sistemas hidráulicos que monta.

Desde la Primera Guerra Mundial se había perfeccionado el mortero, convertido en un tubo ligero montado sobre una placa y un bípode que puede ser transportado por tres y cuatro hombres y que actualmente se montan también sobre vehículos blindados de transporte de tropas para darles mayor movilidad, incluso a algunos modelos se les dota de ruedas para moverlos con más facilidad a pie y sistemas de carga rápida por la parte posterior con cuatro proyectiles que pueden disparar muy rápidamente, en vez de la tradicional carga por la boca, siempre manteniendo la característica de la movilidad y el apoyo a la infantería.

A partir de la Segunda Guerra Mundial hasta hoy las principales innovaciones han sido la incorporación de computadoras para dar un rápido cálculo de trayectoria, lo que unido al GPS para posicionar objetivos permite una gran precisión desde el primer disparo, mientras que antes había que efectuar varios disparos de prueba y corregirlos, empleando observadores si el blanco estaba a gran distancia. Las mejoras en el diseño de materiales que permite tubos de más larga duración y cureñas y plataformas más eficaces para agilizar el despliegue de las piezas. En los años 70 se generalizan las plataformas de despliegue rápido que permite transportar las piezas y pesadas sobre un camión lanzador especial y colocarla en su posición desplegada casi en el acto, la pieza va integrada en la parte posterior del vehículo con un sistema hidráulico que la recoge o lanza sobre el terreno en muy poco tiempo. También es general el uso de artillería que dispara directamente montada sobre un vehículo de ruedas y orugas (Artillería autopulsada).

Los calibres estándar de la OTAN para la artillería terrestre van de los 105 milímetros del cañón-obús de campaña más común a los obuses de 155 y 203 milímetros. Actualmente se están estandarizando todas las nuevas piezas al calibre 155 milímetros OTAN. Los misiles se han sustituido en muchos casos a la Artillería convencional, sobre todo en las funciones antiaérea y contracarro y de ataque a larga distancia. Existe también munición autopulsada con un motor cohete para tener más alcance y también sistemas de munición inteligente con aletas que corrigen su trayectoria después de ser disparada por el cañón en función de la información de una computadora conectada a GPS que puede seguir varios objetivos a la vez. La longitud del cañón en relación al calibre es determinante para el alcance y actualmente la mejor combinación parece ser la de 52 calibres de largo. que permite en las últimas piezas de 155 alcanzar 30 Kilómetros con la munición convencional frente a los 15 o 24 Kilómetros que alcanzaban sistemas anteriores.

En la Segunda Guerra Mundial aparece un nuevo componente de la artillería que es el cohete, aunque ya había sido utilizado anteriormente en forma muy primitivas por ejemplo en China desde el siglo XIII o en la India contra los Británicos, estos la adoptaron como arma

incendiaria y por sus capacidades más psicológicas que reales contra la infantería, al menos en ese momento, y en el siglo XIX se siguió estudiando y mejorando sobre todo para que tras el lanzamiento se mantuviera una trayectoria regular y aumentar su capacidad destructiva, incluso en la Primera Guerra Mundial se emplearon cohetes en aviación de forma limitada.

El cohete, a diferencia del misil, carece de un sistema de guiado posterior a su lanzamiento. Se emplea como arma de saturación, para arrasarse completamente una zona, con cabezas de alto poder explosivo e incendiarias, para eso se montan varios cohetes en un sistema de guiado mediante raíles o tubos y todo en conjunto sobre un vehículo o plataforma móvil, se apunta al aérea que se quiere destruir y se dispara simultáneamente mediante un sistema eléctrico.

Los

clásicos cohetes rusos Katiuska de la segunda Guerra Mundial sobre camiones se siguen empleando actualmente en versiones modernas, incluso ejército como el norteamericano, que durante décadas despreciaron el uso de cohetes como un arma tosca, propia de ejércitos anticuados, han incorporado en los últimos años vehículos que permiten lanzar a una cantidad determinada de cohetes para saturar un área determinada, o sustituir los cohetes por dispositivos lanzamisiles, estos con guía después del lanzamiento.

La artillería hasta la segunda mitad del XVIII tenía un valor muy relativo en campo abierto, dado que se encontraba en un estado primitivo de desarrollo. Las diferencias de calibre de las piezas hacían del municionamiento una pesadilla el peso de las mismas reducía su movilidad al mínimo: la falta de proyectiles explosivos medianamente previsible limitaba su eficacia en el fuego contra personal; la cadencia de tiro era lenta, oscilando –según el calibre- entre solo ocho a quince disparos por hora, debido a la necesidad de volver a emplazar la pieza después de cada disparo y a las complicadas operaciones para recargarla; la calidad de los metales obligaba a restringir el número de tiros, para evitar el recalentamiento (había que refrescar los cañones con pellejos mojados en agua y –según algunos- en vinagre, aunque otros opinaban que utilizar éste era «invención de poco momento»); la puntería era errática, entre otras consideraciones por falta de mecanismos adecuados para hacerla. En suma, no podía acompañar

a la infantería propia en un avance ni destruir a la contraria en la defensiva. La abundancia de ejemplos de unidades de infantería tomando al asalto una batería demuestra sus enormes limitaciones.

En cuanto a su alcance, parece que no superaba los 1.000 mil metros, y ello solo en condiciones ideales, en un terreno sin obstáculos que afectarían la trayectoria del proyectil o la visión de los servidores, que acostumbraban a tirar «de punto en blanco» es decir, con el arma en posición horizontal.

A pesar de que se la describió como «esta máquina infernal en el mundo», parece más apropiado afirmar que su efectividad y precisión eran, en muchas ocasiones, entre milagrosas y casuales». La eficacia de su fuego queda bien reflejada en la anécdota que se produjo en el primer día de combate por el socorro de Inglostad, en 1546. Cuando el jefe protestante propuso un brindis por los muertos causados por los novecientos disparos que había hecho su artillería, uno de sus subordinados le respondió: «señor Landgrave, yo no sé los que hoy hemos muerto, mas se que los vivos no han perdido un pie de sus posiciones indicando que habían sufrido unas bajas mínimas. Así fue. En el escuadrón en que se hallaba Carlos V, el bombardeo a pesar de que no veía otra cosa por el campo sino pelotas de cañón y de culebrina, dando botes con una furia infernal»- solo mato a un archero de la guardia y a dos caballos. En cambio, 6 seis piezas españolas reventaron, una de ellas mató a cinco soldados propios e hirió a dos, lo que indica que aquellas armas en ocasiones eran más peligrosas para quienes las manejaban que para el adversario.

Verdugo, por su parte, menciona un combate en el que, tras soportar el fuego de cinco cañones, solo perdió un tambor. A la vista de esto, no es extraño que los soldados de los tercios acostumbraran a describir a la artillería, con poco respeto, como «espanta bellacos». Casi doscientos años más tarde, todavía se podía decir que «un hombre necesitaba estar predestinado para morir de un cañonazo durante una batalla», aunque poco después la artillería iniciaría un proceso de desarrollo que le llevaría a dominar el campo de batalla durante dos siglos.

Pero en la época de los tercios todavía se trataba de una actividad casi artesanal, más que de una ciencia, con todo lo que este concepto implica la fiabilidad, y dominio de la técnica, prácticamente hasta la ilustración la artillería de todos los países se aproximaba más a un gremio medieval que a un cuerpo armado, y un elemento tan significativo como los grados militares convencionales no se aplicaría a la totalidad de los artilleros hasta después del siglo XVII, cuando los tercios no eran sino un recuerdo. Muchos años después, en la Austria de María Teresa, la artillería seguía siendo un mundo complejo, lleno de reminiscencias gremiales.

Durante parte de la época que nos ocupa, algo fundamental para el arma, como la fabricación de las piezas mismas, estuvo confiado en España a los maestros campaneros, porque únicamente ellos dominan el uso del llamado metal de campaña, considerado el más apropiado para fundir cañones. Quizás en recuerdo de ello, la artillería conservó por años el llamado «privilegio de campanas», en virtud del cual pasaban a su propiedad las existentes en una plaza que caía merced a su fuego, así como las piezas puestas fuera de servicio y los «estaños y cobres que se hallen, no reservando calderos ni platos».

Carlos V, adelantándose a sus contemporáneos, implantó con éxito en 1552 un cierto orden en la multitud de calibres existentes llegó a tener hasta 150 ciento sesenta tipos de piezas- reduciéndoles a un número manejable. Estableció 6 seis modelos de piezas: de 40 cuarenta, 26 veintiséis, 12 doce, 6 seis y 3 tres libras, más un mortero.

Este esfuerzo de simplificación se llevó a la práctica solo en parte. En tiempos de Felipe II, continuando en la misma línea, se establecieron siete: cañones y medios cañones; culebrina y medias culebrinas, sacres y medios sacres y falconetes. A finales del XVI, existían seis: cañones (de 40 cuarenta, 35 treinta y cinco, 32 treinta y dos, y 30 treinta libras); medios cañones (de 20 veinte, 18 dieciocho, 16 dieciséis y 15 quince); tercios de cañón (de 18 diez, ocho y 7 siete); culebrinas (de 24 veinticuatro, 20 veinte, 18 dieciocho y 16 dieciséis); medias culebrinas (de 12 doce, 18 diez, ocho y 7 siete) y tercias culebrinas (de 5 cinco, 4 cuatro, 3 tres y 2 dos). En principio, las culebrinas se distinguían de los cañones por su mayor longitud, que imprimía a sus disparos más

velocidad y alcance. A cambio, eran más pesadas y tenían un consumo mayor de pólvora.

En 1609, el Conde de Buquoy, General de la Artillería española en Flandes, con la ayuda de dos expertos universalmente respetados, como Cristóbal Lechuga y Diego Ufano, dio un paso fundamental en el proceso de racionalización, estableciendo los siguientes calibres: cañón de 40 cuarenta libras; 1/2 medio de 24 veinticuatro; 4 cuatro de diez y 4 cuarto de culebrina, o «pieza de campaña», 5 de cinco o 6 seis.

Lechuga, en su Tratado, habla de: Cañón de 40 cuarenta libras; 1/2 medio cañón, de 24 veinticuatro; 1/4 cuarto, de 12 doce; culebrina, de 20 veinte; 1/2 media de 10 diez y 1/4 cuarto de 5 cinco, junto a morteros de tres tamaños. Estimaba, sin embargo, que los tres tipos de cañones, «más seguros y manejables», podían hacer «todos los efectos que se puedan desear» en los asedios, en la necesidad de culebrina. Estas, por sus características, poseían el inconveniente de apenas tener retroceso, por lo que no se utilizaban en la guerra de sitio, ya que cargarlas exigía bien que los artilleros salieran fuera de la protección de la batería, bien que arrastraran la pieza a fuerza de brazos al interior de la misma, procedimientos ambos que presentaban inconvenientes. Además, las culebrinas requerían para cada disparo una cantidad de pólvora equivalente a dos tercios de peso de la bala, mientras que los cañones únicamente la mitad de éste, siendo por consiguiente más rentables.

El sistema fue limitado por diversos países: en 1620 Francia adoptó los cañones de 24 veinticuatro y 12 doce libras, en limitación directa de los españoles. Mauricio de Nassau hizo lo mismo.

Las piezas debían hacerse con una aleación de 8 ocho y 10 diez libras de estaño por cada cien de cobre. Las cureñas, carromatos y avantrenes o «cariños», de olmo, roble o fresno, cortado en luna menguante en Enero y Febrero, dejando secar la madera un mínimo de cuatro años antes de empezar a trabajarla. En cuanto a la pólvora, cuya fabricación correspondía a la artillería, la mejor era la elaborada

siguiendo la fórmula de «seis, As, As», con seis partes de salitre, una de carbón y otra de azufre.

Las reformas del emperador y de sus sucesores supusieron ciertamente un avance muy considerable. Disminuyeron las dificultades de municionamiento e introdujeron un elevado de racionalidad en el caos reinante anteriormente, pero esas medidas por si solas no bastaban para compensar los problemas técnicos de la artillería.

Así que hicieron intentos para superar uno de los principales, el peso, acudiendo a piezas más ligeras, como los famosos «cañones de cuero» suecos, y los «mansfelds», pero no dieron resultados satisfactorios, de forma que este siguió constituyendo una seria limitación para el empleo táctico de la artillería.

Para tirar de un cañón, se precisaban veintiún caballos, con buen tiempo, treinta si los caminos estaban embarrados o nevados; para un medio cañón, dieciocho y veinticuatro, respectivamente; un sacre, doce o trece... Un carro arrastrado por ocho caballos cargaba entre cincuenta y sesenta proyectiles, y se calculaba que un ejército debía llevar consigo no menos de treinta mil.

Cualquier relación de trenes de artillería de los siglos XVI y XVII resulta abrumadora, por las dimensiones de los mismos. Por ejemplo, en 1578 se estimaba que para mover quince cañones y otros tantos medios cañones con la necesidad munición (más la requerida por infantería, cuyo transporte también era competencia de la artillería), eran precisos cuatrocientos carros con setecientos caballos cuidados por ciento ochenta mozos.

Lechuga, escribiendo a principios del XVII, calcula que para un tren compuesto por cuarenta piezas (veinte cañones, catorce medios y seis cuartos), se requerían mil doscientos cincuenta caballos para tirar de ellas. También, trescientos ochenta carros, con sus correspondientes caballos, para la munición. Habría que añadir otros doscientos ochenta para pólvora y balas para infantería, útiles de gastadores, pontones etc. Ufano, facilita datos muy similares. Todo ello suponía una masa de cuatro o cinco mil caballos, que presentaban los problemas adicionales que suponía el que hubiese que alquilarlos a particulares, al igual que los carrmatos, ya que el ejército no los

tenía. Si a ello se añade la escasa red de comunicaciones terrestres existente y su mediocre calidad, se comprenderán las enormes limitaciones operativas del Arma. La discutible utilidad de la artillería en las batallas campales contrastaba con su eficacia en la guerra de sitio. Los avances logrados hasta entonces fueron suficientes para revolucionar totalmente tanto las fortificaciones como la forma de atacarlas. Los castillos medievales de altos muros, concebidos para resistir una escalada, eran un blanco perfecto para la Artillería, que en pocos años les relegó a objetos de museo.

En los asedios, las mayores servidumbres de ésta (escasa movilidad, reducido alcance, lenta cadencia de tiro) apenas tenían relevancia y su capacidad de destrucción pasaban a primer plano. De ahí que surgiera en Italia un nuevo tipo de fortificación, la abaluartada, diseñada expresamente para contrarrestar el tiro de las piezas. Se basaban en muros bajos – con lo que reducían el tamaño del objetivo – y gruesos, para absorber mejor los impactos. A la vez, se buscaba eliminar los ángulos muertos, para obtener mejor rendimiento del fuego defensivo. Sirvió para cambiar enteramente las tácticas para la expugnación de una plaza, que se convirtió en una operación larga y complicada. En principio, estas fortificaciones tenían el inconveniente de su enorme costo, pero no tardó en descubrirse que, construidas de tierra, resultaban no solo más baratas sino más eficaces que las edificadas con piedras, ya que absorbían mejor los impactos. Ello permitió que se multiplicaran, hasta el extremo de llegar a revolucionar la estrategia, sobre todo en regiones como los Países Bajos que, por sus características, se prestaban especialmente a su utilización.

Era una forma de guerra enteramente nueva, a la que se tuvieron que adaptar los tercios. Todo ello. Por la tiranía de unos cañones que en campo abierto eran casi despreciables.

Con la lectura de este libro, pueden complementar y actualizar los conocimientos de la Artillería Julio Albi de la Cuesta. De Pavía a Rocroi, los tercios de Infantería Española en los siglos XVI y XVII. Balkan Editores 1999.

## CLASES DE MORTEROS

En el Ejército Nacional se cuenta con tres calibres de Morteros, que son:

- MORTEROS DE 60 M. m
- MORTEROS DE 81 M. m
- MORTEROS DE 120 M. m.

### MORTEROS DE 60 mm.

El Ejército Nacional cuenta con una serie de morteros de 60 Mm., los cuales han sido utilizados a través de los años, pero así mismo han sido relevados, dadas las adquisiciones de la fuerza, entre estos tenemos:



Mortero SOLTAN  
Mortero BRAND  
Mortero MOUNT  
Mortero SINGAPUR  
Mortero M- 224  
Mortero C-5 Tipo comando  
Mortero ECIA Tipo Comando Español.

### MORTEROS TIPO COMANDO

Es un arma liviana operada por un solo hombre, el percutor de desenganche accionado por medio de la perilla de tiro permite disparar el mortero tanto en ángulos altos como en bajos.

Calibre	60 M. m
Peso	5.7 Kilogramos
Alcance	100-800 metros
Elevación	00-800
Longitud	533 mm.

## **MORTERO ECIA MODELO «V» (Español)**

El mortero Cal 60 Mm. tipo comando Ecia es un mortero ligero operado y transportado por un solo hombre. El cañón es un tubo liso ensamblado en una base redonda, el soldado apoya el cañón con su mano izquierda y sostiene el protector en lona alrededor de él para su protección, una mira muy simple se sostiene en el lado derecho del tubo por un «broche de grapa».

Calibre	60 M. m
Longitud del cañón	650 M. m
Peso Total	6.5 K. g
Alcance	1250 m
Cadencia	30 G l n n

## **MORTERO DE 81 M. m**

Dentro de la fuerza se cuenta con los siguientes Morteros de 81 mm.

MORTERO SOLTAN 81 M. m TIPO TAMPELLA

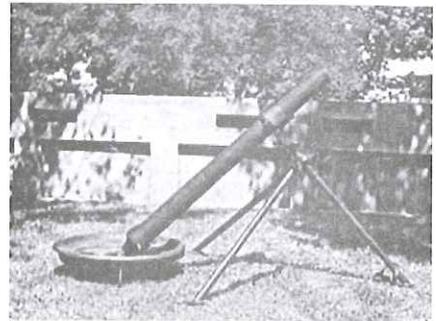
MORTERO 81 M. m VECTOR.

MORTERO M-229

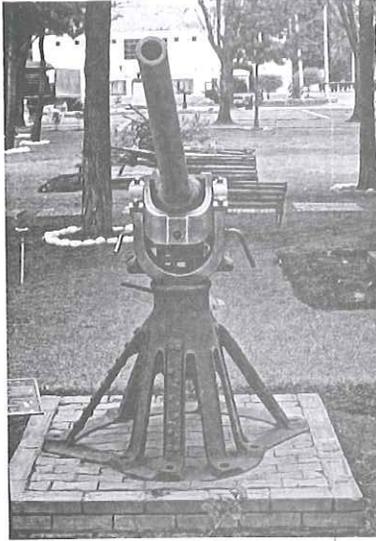
Mortero FM de 81 MM Liviano. Los morteros de 120 Mm. están asignados a la Sección de Morteros pesados que tiene cada regimiento de Infantería. Los de 81 Mm. se asignan por pares al Grupo Morteros de Cada compañía de Infantería.

## **CAÑÓN DE DEFENSA DE COSTAS**

Fabricado en el año de 1889, en la casa en La casa fabricante Gung Aranmution N. Y. Calibre de 2.44 Pulgadas y una longitud de 4 pies, un alcance de 2000 metros y peso total de 272 Kilos



## CAÑÓN COSTERO FS-HO



Casa fabricante Sirwg Armstrong y Co, NY Modelo 1880, calibre de 3.5 Pulgadas, Alcance de 2067 Metros. Peso total de 2772 Libras, una propulsión de 55 Libras

## CAÑÓN DE ARTILLERÍA AUTOPROPULSADO

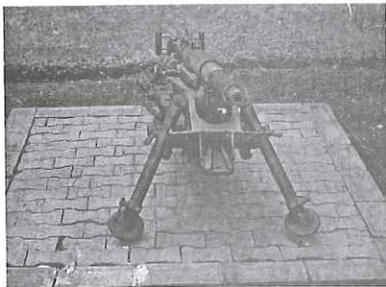
Cañón de Artillería Autopropulsada: nacieron para poder moverse al ritmo de las unidades blindadas y así suministrar sus fuegos donde y cuando lo necesitaren esas fuerzas. Brasil es el que posee el mayor número de ellos, con M-108 (105 M. m) (72) y M-109 (155 M. m) (37) que equipan cinco grupos de Artillería. Argentina dispone de un sistema más moderno el 25 Palmaria (155 M. m) italiano montado sobre la batea TAM (17), y de el más veterano AMX m.k F3 (24), al igual que Chile (12) y Venezuela (12).

## CAÑÓN DERLIKON CAL. 20 MM



Fabricación Suiza  
Casa fabricante Derlikon de 1928  
Longitud de 3 metros  
Alcance de 650 metros  
Peso total de 40 Libras.  
Fue utilizado en la Segunda Guerra Mundial por el Capitán Euripidez.

## CAÑÓN DE INFANTERIA DE 47 MM



Fabricado en el año de 1934  
Casa fabricante Skoda en Pizen  
Calibre 47 M. m  
Longitud 2.5 Metros  
Alcance 3500 Metros  
Peso Total 99 Kilos

### **MORTERO T7C M4-L3 (sudafricano)**

La puntería con el Mortero M-4 L-3 se hace muy simple por una correa la cual trae la distancia marcada. Incorpora una plataforma especial la cual suministra los datos requeridos por el operador para efectuar el disparo. El diseño de su placa base brinda gran facilidad para el emplazamiento y estabilidad del arma.

Calibre	60 M. m
Longitud del Cañón	650 M .m
Alcance	100-1.200 m
Peso completo	7.5 Kg.
Tipo de Mira	No requiere
Sistema de puntería	
Banda graduada	

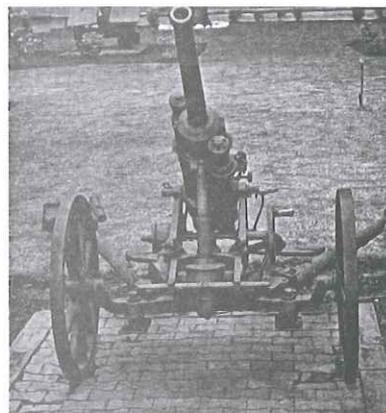
### **MORTEROS TIPO TAMPELLA C – 06 (Israelí)**

Largo total del tubo	940 M. m
Peso total	18 K. g
Tubo o culata	8 K. g
Bípode	4.5 K. g
Placa base	5.5 K. g
Aparato de puntería	1.1 K. g
Alcance máximo	4.000 metros
Alcance mínimo	200 metros
Poder máximo de fuego	20 g/m

Entero mortero es un elemento de combate con ánima lisa, cargado por la boca y con ángulos de tiro en todas las direcciones (360°).

### **MORTERO ECIA MODELO «C» (Español)**

El mortero Cal 60 Mm. tipo comando Ecia es un mortero ligero operado y transportado por un solo hombre. El cañón es un tubo liso ensamblado en una base redonda, el soldado apoya el cañón con su



mano izquierda, sostiene el protector en la lona alrededor de él para su protección, una mira muy simple se sostiene en el lado derecho del tubo por un «broche de grapa».



Calibre	60 M. m
Longitud del cañón	650 M. m
Peso total	6.5 K. g
Alcance	1.250 metros
Cadencia	30 g/m

#### **MORTERO TIPO TAMPELLA C-06 (Israelí)**

Largo total del tubo	940 M. m
Peso total	18 K. g
Tubo o culata	8 K. g
Bigode	4.5 K. g
Placa Base	5.5 K. g
Aparato de puntería	1.1 K. g
Alcance Máximo	4.000 metros
Alcance Mínimo	200 metros
Poder máximo de fuego	20 g/m

Estero mortero es un elemento de combate con anima lisa, cargado por la boca y con ángulos de tiro en todas las direcciones (360°).



#### **CAÑÓN SKODA 75 MM MODELO 28**

Fabricación Checa 1928  
 Fabricante Skoda en Pizen  
 Traído a Colombia en 1970  
 Alcance 8700 Metros  
 Peso Total 710 K. g  
 Artillería Terrestre del interior del País  
 Transportada por el río Ortegusa y el Caquetá

## CAÑÓN KRUPP DE MONTAÑA DE 75MM. Y L/11 DE TIRO RÁPIDO

Fabricado por Fried-Krupp Alemania 1895

Peso Total 338 K. g

Alcance 380 Metros

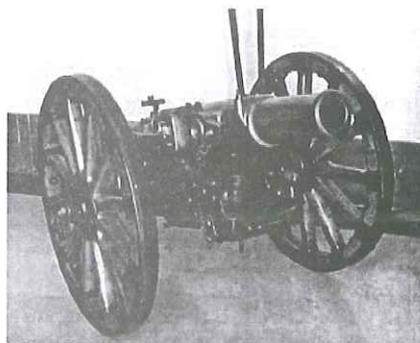
Peso del proyectil 6 K. g

Cierre de Cuña

Material de Campaña

Transporte a lomo de Mulas

Utilizado en Cuba



## CAÑÓN OBUS EHARD DE 75 MM

Fabricación en Australia

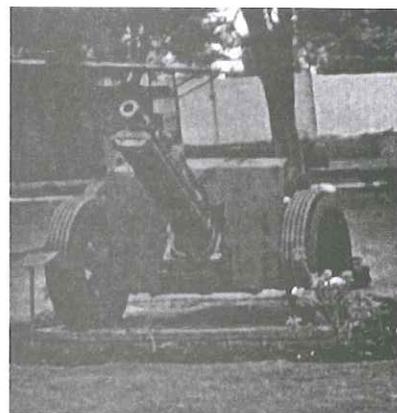
Casa Fabricante Perles Palmiro N. Y.

Modelo 1970

Alcance Máximo 3850 Metros

Peso Total 500 K. g

Utilizado en los combates de Gueipi, en Marzo de 1933



## CAÑÓN SKODA 75 MM ML15

Fabricación Checa en 1915

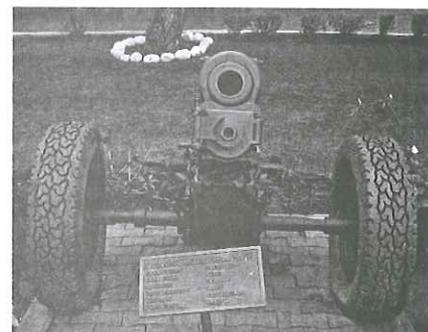
Casa Fabricante Skoda

Longitud 4,81 Metros

Alcance 6300 Metros

Peso de 650 K. g

Peso del proyectil 6.3 k.o.



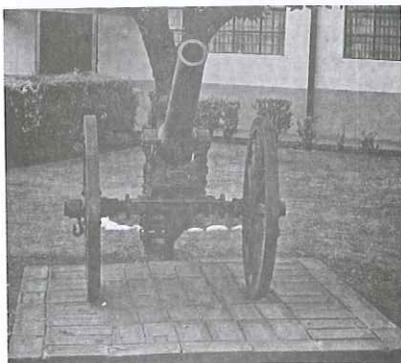


### **MORTERO DE 81 M .m**

Dentro de la fuerza se cuenta con los siguientes morteros de 81 M. m

**MORTERO SOLTAN 81 M. m TIPO TAMPELLA**  
**MORTERO 81 M. m VECTOR**  
**MORTERO M-229**

Mortero FM de 81 M. m liviano. Los morteros de 120 M. m están asignados a la Sección de Morteros pesados que tiene cada regimiento de Infantería. Los de 81 M. m se asignan por pares al Grupo Morteros de cada compañía de Infantería.



### **KRUPP DE 90 MM**

Fabricado en 1878 por Fried- Krupp en Essen Alemania  
Peso de la pieza 487 K. g  
Longitud del tubo 2.10 Metros  
Cierre de Cuña en un solo Bloque



### **CAÑON ANCIENS ETAB**

Calibre 90 M .m  
Modelo 1897  
Fabricación Francesa  
Alcance 900 Metros  
Peso Total 430 K. g  
Fue disparada por del cañonero Cartagena  
A órdenes del Capitán Hernando Mora  
Sobre las alturas de Gueipi

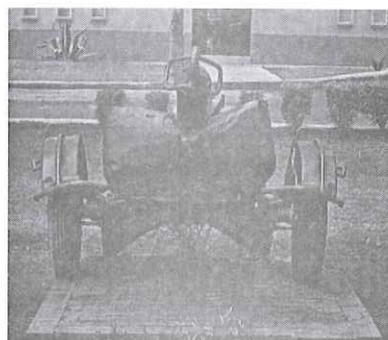
## CAÑÓN OBUS DE 105 MM

Fabricación Americana  
Traído a Colombia en 1954  
Arma de Artillería Liviana  
Dispara proyectil que pesa 33 Libras  
Alcance Máximo 11.150 Metros  
Peso 4980 Libras  
Elevación Máxima + 1.156 Milésimas  
Elevación Mínima -89 Milésimas



## MORTERO BRANT DE 120 MM AM-50

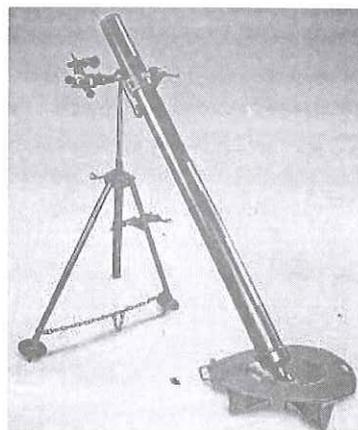
Fabricación Francesa en 1950  
Traído a Colombia en 1970  
Arma de Artillería Liviana  
Peso Total 470 K. g  
Alcance Máximo 6700 Metros Con Granada  
de gran capacidad  
Alcance con granada de capacidad normal 5600 metros



## MORTERO DE 120 M. M

Dentro de la fuerza se cuenta con solo un tipo de Mortero de 120 m. m el cual se ha mantenido vigente desde su llegada al país el cual es el MORTERO BRAND DE 120 m. m AM-50.

El mortero de origen francés Brandt AM 50 de 120 m. m que equipa al VCTM.





### **OBUS REMOLCADO SOLTAM 155 M M**

Casa Fabricante Soltan Israel  
Modelo M839  
Calibre 155 m. m  
Alcance Máximo 30.000 Metros  
Peso Total 8.800 K. g  
Sirvientes de Pieza 8 (ocho)  
Longitud del Tubo 39 Calibres



### **SISTEMA NIMROD**

En el año de 1989 y ante la necesidad de contar con una Arma capaz de batir objetivos de gran Importancia contra el enemigo. El ministerio de Defensa Nacional, adquirió en la Industria Aeronáutica Israelí el Sistema de Armamento MIMROD

Longitud 2790 M. m  
Ancho 360 Metros  
Peso 55 K.



### **AMETRALLADORA SCHWARLOSE**

Fabricación Checa  
Calibre 24 M. m  
Longitud 1045 M. m  
Alcance 3500 Metros  
Peso Total 20. 4 K. g  
Peso del Proyectoil 10 Gramos.

## **OBÚS DE 155 M. M /52 CAL APU- SBT**

Excepcional arma que fue adquirida recientemente por el Gobierno Nacional y que hace parte de la Defensa del Estado Colombiano, para mantener la Soberanía y neutralizar la acción de los enemigos de la Democracia.

La ubicación estratégica en el territorio, le permitirá a las Fuerzas Militares tener un mayor alcance y destrucción de grupos Regulares o irregulares que estén afectando o piensen intervenir en el País.



### **ESCUELA DE ARTILLERÍA**

#### **OBÚS 155/52 APU-SBT**

#### **CARACTERISTICAS TECNICAS**

- FABRICACION, DESARROLLO Y DISEÑO ESPAÑOL.
- CALIBRE 155mm X 52 CALIBRES.
- VEHICULO CON MOTOR A DIESEL REFRIGERADO POR AIRE CON TRANSMISION HIDRAULICA.
- SUS SISTEMAS REDUCEN EL TIEMPO DE CALCULO DE LOS DATOS DE TIRO. (ORDENADOR BALISTICO)
- DIEZ DISPAROS EN EL PRIMER MINUTO.
- COMPUESTO POR SISTEMAS HIDRAULICOS, NEUMATICOS Y ELECTRONICOS
- SISTEMA ANTI COOK-OFF.

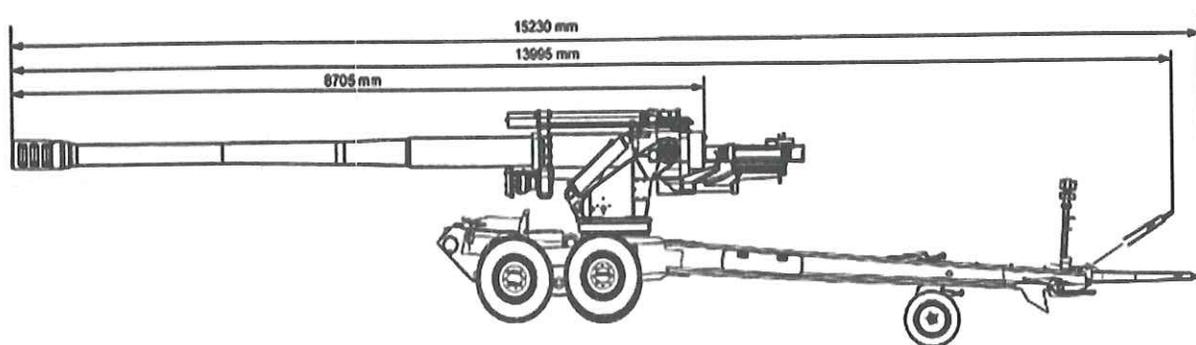


### PESOS:

- PESO DE LA PIEZA 13500Kg
- PESO DE LA MASA RECALANTE 2600Kg
- PESO DEL TUBO 2000Kg

### DIMENSIONES:

- LONGITUD DE LA PIEZA EN POSICION DE MARCHA 10.35Mts
- LONGITUD DE LA PIEZA CON EL TUBO A VANGUARDIA 15.23Mts
- ANCHO MAXIMO 2.82Mts
- ALTURA MAXIMA 2.20Mts
- RADIO DE GIRO 8Mts

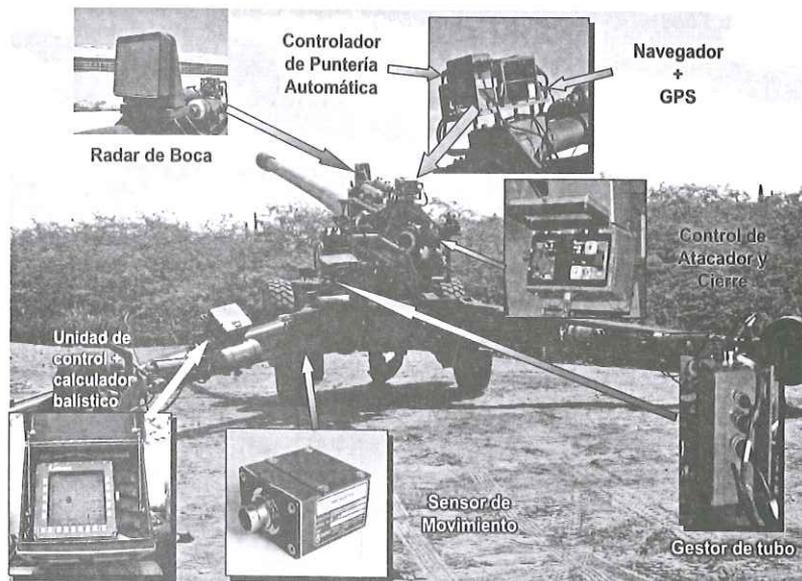


### CARACTERISTICAS TACTICAS

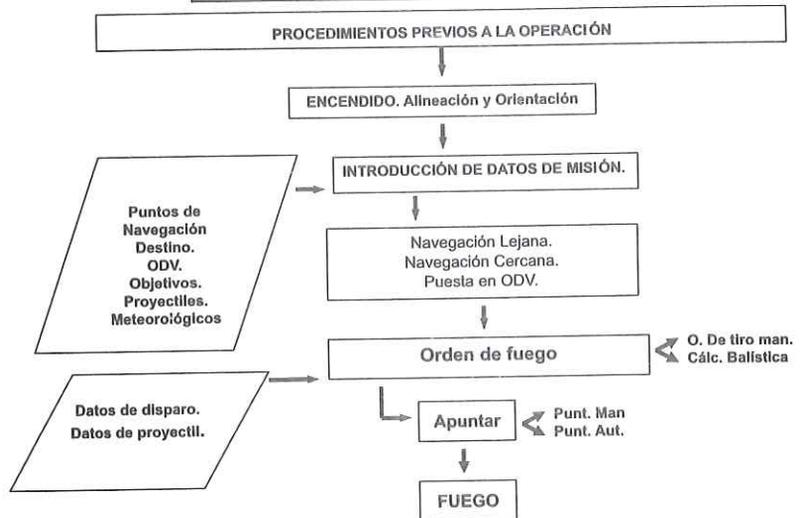
- OBUS AUTONOMO (UNIDAD AUXILIAR DE PODER).
- COMPATIBILIDAD CON TODA CLASE DE PROYECTILES Y CARGAS, EN LA APLICACIÓN DE APOYO DE FUEGOS.
- GRAN ESTABILIDAD DURANTE EL TIRO.
- GRAN PODER DE DESTRUCCION.

- RAPIDEZ DE ENTRADA Y SALIDA DE POSICION.
- ALTA MOVILIDAD EN TODO TERRENO
- MAYOR COBERTURA Y GRAN CAMPO DE TIRO POR SU CALIBRE.
- ALTA PROBABILIDAD DE IMPACTO DESDE EL PRIMER DISPARO
- INICIO DE LA ACCION DE FUEGO EN 2 MINUTOS
- GRAN RADIO DE ACCION DE ACUERDO AL TIPO DE GRANADA (75Mts)
- SE PUEDE EMPLEAR COMO ARTILLERIA DE DEFENSA DE COSTA.

## SUBSISTEMAS OBUS DE 155/52



# PROCEDIMIENTOS



## SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE BLANCOS VIKING 2000

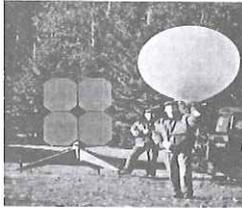


# ESTACION METEOROLOGICA VAISALA

Globo Meteorológico



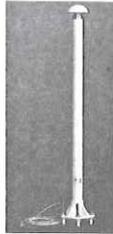
• Vaisala UHF-antena RB31



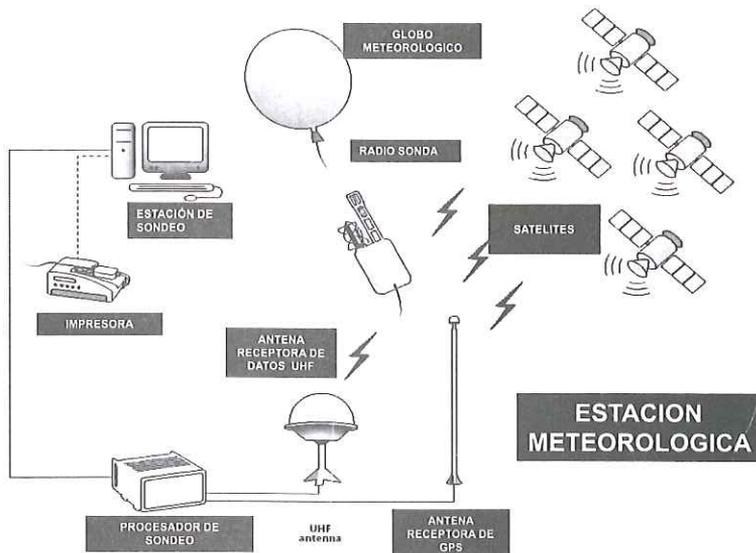
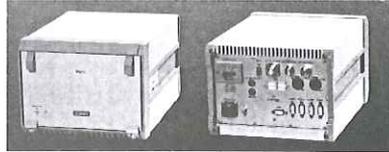
• DigiCORAll versión 3.12



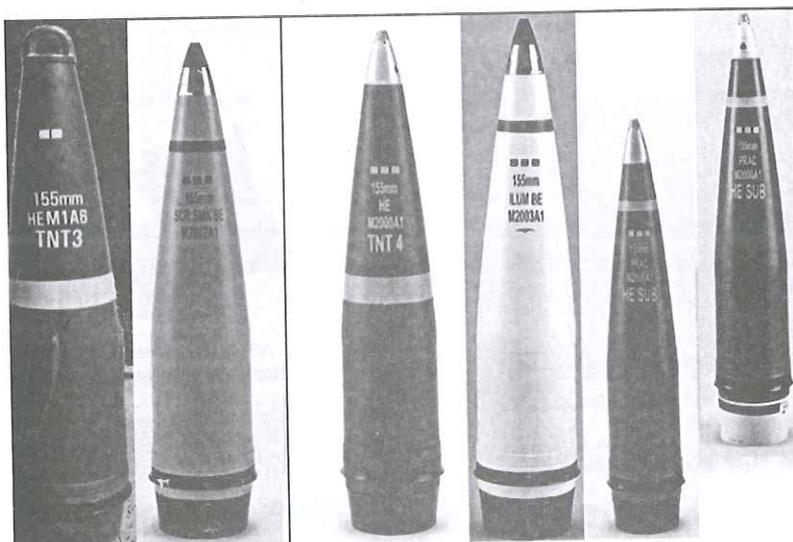
subsistema de procesamiento de sondeo SPS311



• Vaisala GPS antena GA31



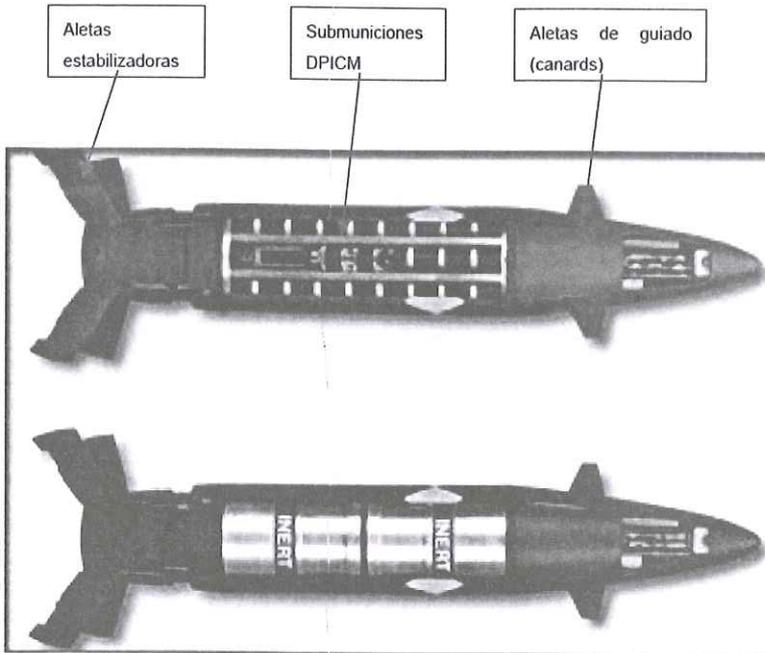
# MUNICIONES



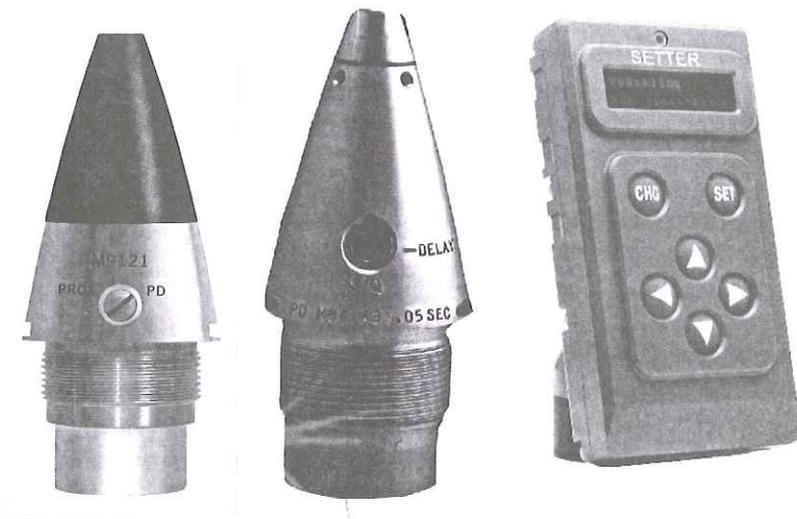
## MARCACIÓN DE GRANADAS



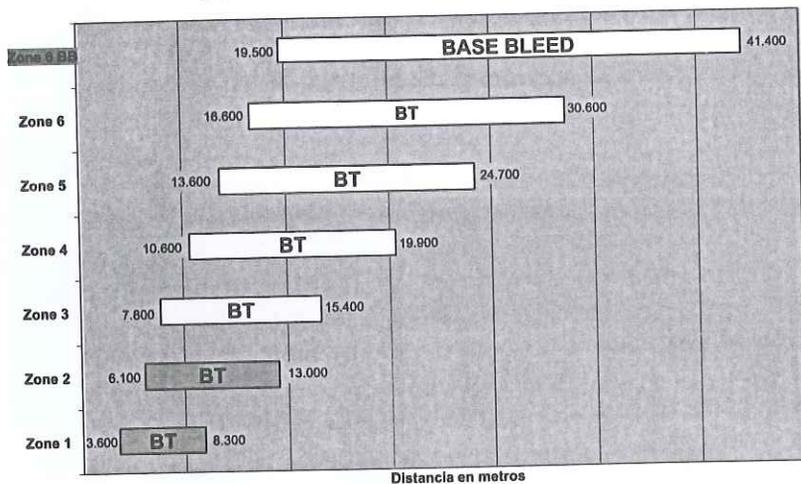
## CLASES DE PROYECTILES PROYECTIL XM982 (EXCALIBUR)



## ESPOLETAS



**ALACANCE TIPICO POR ZONA  
 155mm 52 CALIBRE 23 LITROS  
 GRANADA 155mm M1A6 ERFB HE BT Y BB  
 CON CARGAS MODULARES M92-I**



## ORIGENES DE LA ARTILLERÍA COLOMBIANA

---

La artillería colombiana nace con la conquista ibérica. España construyó a lo largo de todos los litorales americanos una serie de fortificaciones de diversos órdenes que buscaba consolidar un organismo defensivo y adecuado para la protección de sus costas.

Cartagena de Indias fue una de sus plazas más fuertes conocidas por los enemigos de España y el ataque al sitio de Cartagena en 1741, por la flota inglesa al mando del Almirante Sir. EDWARD VERON, aparece como una página épica de la ciudad que desde entonces mereció el calificativo de heroica forjando brillante acción de armas en nuestra historia militar.

Años más tarde en 1815, ya en los días de la independencia, Cartagena volvió a incrementar su título de «heroica» durante el sitio de asedio dirigido por PABLO MORILLO, la plaza se volvió rendida por el hambre y los patriotas, al ver perdidos sus baluartes y castillos ordenaron clavar la artillería, operación que consistió en inutilizar los cañones y pedreros para negarles estas piezas al enemigo.

En 1932, violando el territorio patrio por el sorpresivo ataque de algunos militares y civiles peruanos, se levanta el país como un solo hombre para rechazar este atropello y el ejército colombiano se hace aquí presente sobresaliendo el arma de los fuegos potentes profundos.





## HISTORIA DE LA ESCUELA DE ARTILLERÍA DE COLOMBIA

---

### SINTESIS DEL ARMA DE ARTILLERÍA

En la época de nuestra conquista cuando las armas Españolas constituyeron en nuestro territorio, las primeras guarniciones de Artillería en Cartagena y Santa Marta para defensa de la costa, y la guarnición de Artillería de Santa fe de Bogotá, como sede muy importante que tenía la responsabilidad de custodiar todo el material de guerra almacenado. Esta arma de tanta importancia en los Ejércitos modernos de hoy, comenzaba en forma simple con cañones y obuses elementales, sus operaciones se dieron comienzo hasta el año 1810, época en la que se inició el movimiento emancipador (Libertador) y tanto el Ejército Real, como el patriota, organizaron en la mejor forma posible sus hombres y material.

Terminada la Guerra magna, el Ejército de Colombia atravesó una gran crisis debido a la desmovilización de esta eficiente maquinaria bélica que en la situación económica por la que atravesaba el país, era un pesado gravamen para el tesoro público. Por consiguiente, el Ejército de Colombia cae en una etapa de decadencia y el Gobierno solo lo conserva por el latente estado de inconformidad y el peligro de las guerras civiles

Por lo tanto no podemos notar, ni contar con una evolución progresiva del arma. Fue en 1848 bajo la presidencia del General Tomas Cipriano de Mosquera, que aparece el primer reglamento de Artillería titulado TÁCTICA PARA LAS MANIOBRAS DE ARTILLERÍA DEL

EJERCITO DE LA NUEVA GRANADA, este reglamento dividido en seis capítulos condensa los conocimientos de Artillería de ese entonces en Colombia y está dividido en dos partes; la primera que trata del servicio con cañones, y la segunda relativa a los obuses.

Los cañones están divididos en dos agrupaciones de acuerdo a su peso y capacidades así: Cañones de Batalla o Bocas de Fuego de Batalla (actualmente Artillería de Campaña) y cañones de plaza o sitio, también se empleaban en este tiempo piezas parecidas al cañón, pero que carecían de cureñas denominadas morteros, los cuales eran de dos calibres; además de estos, los obuses que eran una combinación de mortero y de cañón, se empleaban especialmente para la defensa de plaza o como Artillería de costa con un calibre de ocho pulgadas.

Las municiones empleadas por los cañones eran de tres clases:

**LA BALA**, consistía en una bola metálica maciza que era generalmente de plomo.

**DE METRALLA**, eran perdigones del tamaño diferente según se emplearan.

**LA GRANADA**, eran unas bolas huecas de metal hechas en hierro a las cuales se les rellenaba de pólvora y se les colocaba una mecha calculada para hacer explotar la granada a determinada distancia de la boca de fuego.

A estas mechas se les denominaba espoletas y en ocasiones se les colocaba hacia el frente de la pieza una vez era encendida la mecha, en otras ocasiones se les colocaba atrás, de tal forma que la espoleta quedará en contacto con la pólvora de la recámara de tal suerte que al producirse el disparo, se encendiera la mecha. Todas estas piezas eran servidas por diferente número de sirvientes que iban desde ocho hasta veinticuatro según su calibre y peso.

#### GUERRA CIVIL DE 1860

El empleo de la artillería por la abrupta vertiente occidental de la cordillera oriental fue bastante difícil, debiendo acantonarse el citado Batallón de Ambalema por el deseo del Gobierno de acelerar las operaciones. Grandes dificultades por falta de vías de comunicación

y lo accidentado del terreno se hacia demasiado dificil mover un Batallón de Artillería con un cargamento de balas, palanquetas, cureñas, cañones, ruedas; se necesitaban mas de cien mulas escogidas con sus correspondientes arrieros; todos estos aparatos complicados para transportar a lomo de mula en los diferentes senderos que hacían asustar a las mismas mulas, se atollaban los animales en los lodazales, se incrustaban en las angosturas o se despeñaban en las laderas, los muleros maldecían o renegaban hasta su deserción.

En esta guerra el Batallón tercero de Artillería de la IV División que actuó sobre el Magdalena y la Sabana después de la guerra civil de 1860 se creó el batallón de Artillería No. 1 de guarnición en Bogotá el cual en 1866 se dividió en dos, pasando media Unidad a Zipaquirá donde permaneció hasta 1869, en el año de 1970 se establecieron dos unidades más de Artillería que funcionaron en las ciudades de Tunja y el Socorro hasta principios de 1880 cuando fueron reunidos todos en Bogotá en donde permanecieron hasta 1882.

Entre los años 1883 a 1885 se establecieron nuevamente cuatro unidades de artillería que funcionaron en Bogotá, Zipaquirá Suaita y matanza hasta el año de 1886, en este año se redujeron a dos las cuales funcionaron en Bogotá hasta el año de 1894 cuando la guarnición de Zipaquirá fue incorporada a Bogotá donde permaneció hasta 1897. En 1898 se agregó una Unidad de Batallón de Artillería establecido en Bogotá la cual se le dio por guarnición a Bagazal, siendo más tarde en 1901 trasladada a la ciudad de Sogamoso donde permaneció hasta 1904.

El año de 1907 señala para la artillería el paso decisivo en su vida nacional porque en ella se operó una verdadera transformación para volver a empezar con un todo nuevo, en una autentica reevaluación de conceptos, en esta forma se efectuó con espíritu y patriotismo de parte de eminentes hombres una reforma que iría a revivir las glorias pasadas del Ejército, el cual ha estado listo en todos los momentos difíciles de la patria para ayudar a salvarla hombro a hombro con los más valiosos factores de nuestra colectividad.

Se contó con la presencia de la misión chilena que para la fortuna de nuestra arma, cuatro integrantes de ella permanecían En su ejército a la artillería y este hecho es de gran trascendencia , ya que inculparon

en la naciente arma el tradicional y universal espíritu que la caracteriza; convirtiendo en realidad el deseo de crear una Artillería Técnica que fuera un verdadero factor de éxito en cualquier circunstancia bélica y a la vez escuela para los amantes del Arma, creo la BATERÍA MODELO por medio del decreto No. 587 en 1907.

### **COMANDANTES TITULARES BATERÍA MODELO DECRETO No. 587 DE MAYO DE 1907.**

Esa fue la unidad origen de la Artillería colombiana en el presente siglo, fue creada por la primera misión chilena y la integraron los señores: Capitán CAMPO E. DUARTE su primer comandante y los Tenientes SANTOS Y RODRIGUEZ, Subteniente AGUSTIN VALERO C. Y MANUEL MALAGÓN. Fue fundada en Agosto de 1907 funcionando en la antigua HUERTA DE JAIME (en el local en que hoy funciona el comando del ejército).

Más tarde esta batería sirvió como base para la creación del GRUPO DE ARTILLERÍA DE BOGOTÁ en el año de 1909, este grupo fue creado por el Decreto 445 del 12 de Mayo de 1910.

En 1910 se creó la Primera División del Ejército, mediante Decreto No. 445 del 12 de Mayo, el cual llevaba dentro de su organización un Batallón de Artillería mediante el nombre de GRUPO DE ARTILLERÍA BOGOTÁ No. 1, el cual se le fijó como guarnición Bogotá, viniendo a reemplazar el antiguo BATALLÓN MODELO DE ARTILLERÍA.

### **ORGANIZACIÓN GRUPO DE ARTILLERÍA BOGOTÁ**

General RAFAEL URDANETA 10 ABRIL 1914  
Coronel LUIS F. ACEVEDO 14 MAYO 1917

EL DECRETO 123 DE ENERO DE 1917, CREO EL  
REGIMIENTO DE ARTILLERÍA BOGOTÁ CON BASE EN EL  
GRUPO DE ARTILLERÍA BOGOTÁ.

Coronel LUIS E. MORALES 17 NOV 1920  
Coronel CAMPO E. DUARTE 20 NOV 1926

DURANTE EL LAPSO EN QUE LA UNIDAD FUNCIONÓ COMO REGIMIENTO DE ARTILLERÍA BOGOTÁ, ESTABA CONSTITUIDO POR DOS GRUOS DENOMINADOS PRIMERO Y SEGUNDO.

COMANDANTES DEL PRIMER GRUPO EN ORDEN DE SUCESIÓN

Teniente Coronel PEDRO J. DEUSDEBES	17 NOV 1920
Mayor FRANCISCO GUINAR	20 ENERO 1922
Mayor FELIX ARENAS	22 MAYO 1922
Teniente Coronel LUIS RAMIREZ	22 DIC 1924
Teniente Coronel FELIX ARENAS	24 NOV 1925
Mayor ÁNGEL M. CLEVES	25 NOV 1926

COMANDANES DEL SEGUNDO GRUPO EN ORDEN DE SUCESIÓN

Mayor LUIS A. RAMIREZ	17 NOV 1920
Mayor MARCO A. PARDO	20 ENERO 1922
Mayor VICTOR A. COGOLLOS	22 DIC 1925
Mayor JAVIER TOVAR T.	25 NOV 1926

Por Decreto 1736 del 19 de Noviembre de 1925, se organizaron las primeras escuelas de Suboficiales en el Ejército. La artillería con cupo para 30 alumnos funcionó en la unidad de Artillería Bogotá que por el mismo Decreto volvió a tomar este nombre acabándose el regimiento Bogotá. El primer grupo de regimiento fue segregado y

con su personal y material constituyo la base para la creación del Grupo PALACE el cual como se anota, se creó por el mismo Decreto.

El decreto 437 de Mayo de 1911 creó tres Divisiones a las cuales se les asignó respectivamente un grupo de Artillería así:

EL GRUPO DE ARTILLERÍA No. 1 BOGOTÁ con guarnición en la capital de la República.

GRUPO DE ARTILLERÍA No. 2 TENERIFE con Guarnición en Cartagena.

GRUPO DE ARTILLERÍA No. 3 con guarnición en Buga.

El material de las tres baterías estaba formado por piezas BAGE, MAXIN INGLESAS Y KRUPP ALEMANAS, todas de montaña de calibre de 75 mm que constituyeron los fundamentos de esta arma en el Ejército Colombiano.

En 1912 con motivo del ataque de los peruanos al Puesto Militar de la Pedrera y ante el temor de un conflicto se compró una batería Austriaca Marca ERHARD de 75 mm, con ella se reemplazó el material BANGE.

El decreto No. 1640 del 30 de septiembre de 1926 fijó las dotaciones de personal y material para las distintas Unidades de Artillería que habiendo funcionado como regimientos desde 1917 fueron organizados como grupos quedando así:

- UNA PLANA MAYOR DE GRUPOS
- UN PERSONAL ADMINISTRATIVO
- DOS BATERIAS DE CUATRO OFICIALES,  
28 SUBOFICIALES Y 107 SOLDADOS CADA UNA.

En Octubre de 1932 el Grupo de Artillería No. 1 Bogotá se trasladó de sus viejos cuarteles de San Agustín a una finca denominada Loyola. Durante ese tiempo la Escuela Francesa predominó en nuestros estudios de Artillería.

Tanta importancia reviste para nuestra arma el Grupo de Artillería No. 1 Bogotá en donde formaron los mejores oficiales de Artillería, esa fue la primera unidad de Artillería que tuvo el país, bajo sus claustros se graduaron los primeros oficiales como expertos Artilleros. Allí se fortificó y creció vigorosa el Arma de la divisa Negra. Posteriormente el grupo fue reemplazado por la escuela de Artillería mediante Decreto No. 3184 del 30 de Diciembre de 1936.

Años después fue creada en 1956 el Batallón Antiaéreo cuya existencia se prolongó hasta el año de 1957, en que se creó el CENTRO DE ARTILLERÍA y el Batallón se redujo a una Batería. En marzo de 1955 la Escuela se trasladó a los Cuarteles del Batallón Antiaéreo en donde funcionó en forma independiente de este hasta la organización de un Batallón de 75 M<sup>a</sup>, una Batería de 40 M. m, una de 105 M<sup>a</sup> y la escuela.

### FUNDACIÓN DE LA ESCUELA DE ARTILLERÍA

A principios de 1934 llegaron para crear la Escuela de Artillería los Capitanes Chilenos del Arma de Artillería RAMÓN ALVAREZ GOLSACK y OSCAR HERRERA JARPA. Ambos habían realizado cursos de especialización de Artillería en Europa, seleccionados para ello por el Ejército de Chile, Herrera era matemático y pedagogo y Álvarez tenía una gran memoria y un conocimiento exhaustivo de los reglamentos de Artillería, uno y otro practicaron todo esto con sus maestros Alemanes formando un binomio científico práctico ejemplar, apenas llegaron a Bogotá dieron principio al primer curso para capitanes de Artillería, cuya duración fue de 12 semanas, terminando el curso con el mayor de los éxitos, a fines del mes de Mayo del mismo año se dio comienzo a un segundo curso también para capitanes del Arma y para una selección de estudios del último año de Ingeniería que en ese entonces se graduaban como Subtenientes de Reserva en la Escuela Militar de Cadetes una vez realizados sus cursos especiales; el anterior segundo curso tuvo aún mayor éxito, culminó con la práctica de tiros de combate en el grupo de Artillería PALACE en Buga; sitio donde estaba destinados la mayoría de los Oficiales del curso primero. A principios de octubre se dio comienzo a un tercer curso igualmente con mucho éxito; a comienzo de 1935 se inició otro curso aún más completo el cual asistieron incluso

Mayores, Capitanes y tenientes antiguos, su duración fue de ocho meses consiguiendo grandes beneficios.

En 1936 los oficiales Chilenos volvieron a su patria pero sus discípulos del GRUPO BOGOTÁ continuaron su valor que quedo finalmente cristalizada en el Decreto del Gobierno que fundó la Escuela de Artillería.

El Decreto de 3184 del 31 de Diciembre de 1936 creó de manera Oficial el «Alma Mater» de la Artillería colombiana por su trascendencia en nuestra historia. Presentamos algunos apartes más importantes así:

El señor Mayor FAJARDO PERICO quien se desempeñaba como comandante del Grupo de Artillería Bogotá fue su primer Comandante, desde ese entonces han ejercido el Comando de la Escuela distinguidos oficiales del Arma, aportando cada cual sus mejores cualidades en beneficio del mejoramiento y progreso de la cuna de los Artilleros.

La unidad inició labores como tal el Primero de Septiembre de 1937 con el primer curso de información integrado por 16 oficiales entre Subtenientes y tenientes con requisitos para ascenso, quienes habían sido llamados para dicho curso por resolución 772 del 30 de julio de l mismo año.

El 10 de Julio de 1944 siendo Comandante de la Escuela el teniente Coronel RICARDO BAYONA POSADA, La Unidad se mantuvo leal al gobierno del Doctor LÓPEZ PUMAREJO a raíz del intento del golpe de Estado. En sus cuarteles estuvieron detenidos algunos oficiales y Suboficiales comprometidos en la rebelión y se juzgaron varios consejos de guerra.

Terminada la Segunda Guerra Mundial (1939-1945) la influencia de la Escuela Norteamericana se hizo sentir en todos los órdenes sociales en Latinoamérica y desde luego en nuestro país. La artillería Colombiana se vio marcadamente influida por dicha Escuela, muchos Oficiales viajaron en comisión de estudios a las escuelas de Estados Unidos y a su regreso enseñaron los nuevos métodos y la nueva

doctrina aprendida en los aspectos tácticos y técnicos. Debido a la citada doctrina las unidades cambiaron su denominación del GRUPO por la de BATALLÓN según Decreto No. 135.

La Escuela de Artillería orientó su enseñanza sobre normas modernas y muchos Oficiales se han distinguido en todas las materias que nuestra ciencia comprende. Brillantes profesores y maestros han ocupado las cátedras de nuestra Escuela.

Durante los complicados días que vivió el país a raíz de los acontecimientos del 9 de Abril de 1948, siendo Comandante de la Escuela el señor Teniente Coronel ALFREDO DUARTE BLUM, la unidad participó con tres unidades fundamentales en la defensa del palacio presidencial atacado por los amotinados que contestaban por el asesinato de GAITÁN.

Más tarde el 13 de junio de 1953 ante los hechos ocurridos que fueron recibidos con ardoroso beneplácito por la mayoría de los colombianos y calificados por sus mas inminentes representantes, entre ellos el Doctor DARIO ECHANDIA como un GOLPE DE OPINIÓN, la Escuela de Artillería a la par con todas las Unidades del Ejército participo de manera decisiva en todos los acontecimientos de tanta trascendencia nacional que ese día sucedieron en el país.

En este miso año el Decreto No. 135 firmado por el designado encargado de la Presidencia de la República Doctor ROBERTO URDANETA ARBELAEZ y en cumplimiento de los pactos suscritos por nuestro país con el Gobierno de los Estados Unidos, se creo el Batallón No. 1 Antiaéreo, cuyo primer Comandante fue el Señor Mayor MARCO J. ANGARITA NIÑO y cuyos comandantes posteriores fueron los señores Coroneles MANUEL PRADA FONSECA, JORGE SALCEDO VICTORIA Y Mayor AURIE NAVARRO.

Fue en esta época cuando se empezaron a construir en la antigua Granada Experimental de la Picota, las modernas instalaciones con que hoy contamos como Escuela de Artillería en Bogotá y fue también el entusiasmo y el espíritu de lucha del señor Teniente coronel

MANUEL PRADA FONSECA, quien llevo a cabo su idea de construir el Centro de Artillería donde funcionaran varias unidades Fundamentales de las distintas clases de material para formar una escuela que capacitaría a los artilleros en todas las modalidades del Arma. Este centro del Arma fue efectivamente organizado con (01) un Batallón de obuses SKODA de 75 M. m, una batería de Obuses de 105 M. m, una (01) Batería de cañones antiaéreo de 40 M. m y la escuela propiamente dicha.

El señor Teniente Coronel PRADA no ahorró esfuerzo en su intento y en marzo de 1955 fue trasladada la Escuela de Artillería de los antiguos cuarteles de la Finca LOYOLA hacia el sitio LA PICOTA donde funcionaba el Batallón Antiaéreo.- A pesar de compartir instalaciones las dos Unidades continuaron funcionando de manera independiente hasta Junio de 1957 cuando el Decreto No 377 creó el Centro de Artillería y asignado como su primer Comandante al Señor Coronel DANIEL CUERVO ARAOZ. Posteriormente fueron Comandantes de este Centro los Señores Tenientes Coroneles ALFREDO UMAÑA CARRIZOSA, CARLOS PEDROZA TORO Y ARMANDO VANEGAS MALDONADO, quienes con el mismo espíritu de superación de Artilleros laboraron de una manera altamente eficiente digna de nuestra tradición y en beneficio de nuestro Ejército de Colombia.

Hacia esta época, el 10 de Mayo de 1957 el Centro de Artillería bajo el comando del Señor Teniente Coronel JORGE SALCEDO VICTORIA tomó parte activa en el mantenimiento del orden durante el cambio político que ese día se realizó y un año mas tarde, el 2 de mayo de 1958, siendo Comandante el Señor Coronel ALFREDO UMAÑA CARRIZOSA, el centro de Artillería fue la Unidad decisiva en el mantenimiento del orden ante la rebelión del Batallón de Policía Militar No. 1 y algunas unidades de la Policía Nacional.

En 1961 cuando la Escuela cumplía sus primeros 25 años de vida institucional siendo comandante en ese momento el Señor Teniente Coronel ARMANDO VANEGAS MALDONADO, fueron invitados a participar en la celebración los Generales CHILENOS ya para la fecha retirados OSCAR HERRERA JARPA Y RAMÓN ALVAREZ GOLDSACK. Infortunadamente por razones de salud HERRERA

JARPA no pudo asistir; sin embargo, constituyo motivo de especial emoción para los artilleros colombianos, aquel benemérito oficial del Ejército Chileno que siendo Capitán y en Equipo de trabajo con HERRERA aportó en aras de la capacitación y formación de los Oficiales colombianos de Artillería.

Desde la década del 60 empieza a parecer un factor de violencia que demanda el compromiso de la escuela de Artillería, la época en que empieza a organizarse las autodenominadas FARC en el páramo de SUMAPAZ, especialmente en las áreas de los municipios de San Bernardo, Ospina, Pérez, Cabrera y en la inspección de San Juan de Sumapaz. Un alto número de Oficiales y Suboficiales en diferentes épocas han integrado la planta de la escuela de Artillería, han servido en el área del Sumapaz desde los ochenta también en el oriente de Cundinamarca actuando como infantes en operaciones de contraguerrilla.

Trayendo a colocación el aspecto del comportamiento de la artillería en operaciones encaminadas al mantenimiento o restablecimiento del orden público interno, es importante registrar que no es fácil hoy en día mantener el espíritu característico de los artilleros el cual tiene sus raíces en la práctica frecuente de los aspectos técnicos y tácticos del arma, surge características tales como el sano espíritu de cuerpo, de emulación, el sano deseo de superación, y el comprometimiento de las Unidades Tácticas de Artillería incluyendo su Escuela hasta enero de 1996 cuando quedo solo como la misión docente.

En operaciones el restablecimiento o mantenimiento del orden público es prácticamente total. Pero también en las ejecutorias operaciones irregulares actuando como Infantería sirve de estímulo para el mantenimiento del espíritu de nuestra mística.

Grande es ka cuota de sacrificio que le ha aportado a la patria la Artillería en esta guerra irregular, así como grande han sido su aporte en positivos resultados operacionales tangibles e intangibles.

Llama la atención examinar los casos tácticos de guerra de contraguerrilla editado por el comando del Ejército en el año de 1964

hace ya 33 años en los cuales 20 casos que se analiza seis son protagonizados por los Batallones TENERIFE Y PALACE en los años 1962 y 1963, los otros proceden por unidades de Infantería en el mismo periodo, si se tiene en cuenta que el número de Unidades de Infantería de ese entonces era por lo menos tres veces superior a las de Artillería.

Podemos concluir que desde los comienzos de la Guerra Prolongada declarada por la subversión armada a Colombia, ha estado la Artillería combatiendo en igual condición dado el comportamiento e identidad con la infantería.

En el mismo contexto de la misión institucional prioritaria de hoy es importante registrar que distinguidos Oficiales de Artillería fueron gestores con diferentes aportes a los que concluyen un elemento vital en la organización del ejército. En el arma de Inteligencia, distinguidos Artilleros como el Señor Brigadier RICARDO CHARRY SOLANO (q.e.p.d.), el Mayor general CARLOS JULIO GIL COLORADO (q.e.p. d.) y tantos otros que aunque no se mencionen, institucionalmente tienen un merecido sitio de reconocimiento por su invaluable aporte a la inteligencia de la historia de nuestro Ejército.

Con elocuente razón, el primer Batallón exclusivamente creado para realizar actividades tanto operacionales como docentes de inteligencia, se denominó (Brigadier General RICARDO CHARRY SOLANO), es también muy disidente el hecho que en la galería de Directores de la hoy Dirección de Inteligencia del Comando del Ejército se encuentra las fotografías de 25 Oficiales que han ejercido el cargo y que de estos 12 (el 50%) hayan sido artilleros.

No obstante, lo anterior, la Artillería con su escuela a la cabeza han hecho especiales sacrificios para mantener en alto nivel de concordancia con la tecnología moderna, fruto de la cual el Ejército ha adquirido nuevos materiales; es así como por ejemplo en 1985 se realizó en la Escuela el primer curso de capacitación de suboficiales en el manejo del computador David. Elemento este que ha permitido realizar las técnicas y procedimientos tradicionales para el levantamiento topográfico y la dirección del tiro con los obuses de 105 M<sup>a</sup> y Morteros de 120 M. m, más específicos y precisos.

De otra parte en 1990 el Ejército adquirió dos Baterías de misiles NIMROD y cuatro de Defensa Aérea de AEGLE-EYE, desde ese año la Escuela recibiendo la estrecha colaboración de los Batallones la POPA, GALÁN Y NUEVA GRANADA ha dirigido los diferentes cursos de capacitación en la operación de dichos materiales para Oficiales y Suboficiales, aspecto vital para que el Ejército pueda mantener preparado para el cumplimiento de su misión constitucional de mantener la soberanía nacional en caso de agresión externa o conmoción interna.

En 1994, el Comandante del Ejército mediante la disposición No. 0004 de 24 de Julio, dispuso que la Escuela llevase desde ese entonces el nombre el Señor Mayor General CARLOS JULIO GIL COLORADO, como reconocimiento a la vida y obra del ilustre artillero sacrificado en Villavicencio cuando cumplía su deber como comandante de la Cuarta División del Ejército, más adelante el 28 de Diciembre de 1995 el Comando del Ejército emitió la disposición No. 015 la cual dispuso que la escuela dejara de ser orgánica de la Décimo Tercera Brigada para pasar a serlo de la Décimo Quinta, quedando su misión exclusivamente dirigida a lo docente en beneficio de la capacitación técnica y táctica de los Artilleros.

## **UNIDADES DE ARTILLERIA**

### **BATALLON DE ARTILLERÍA No. 1 «TARQUI»**

El Batallón de Artillería No. 1 TARQUI tiene sus orígenes más remotos en el GRUPO DE ARTILLERÍA No. 2 «LA POPA» cuya sede era la ciudad de Barranquilla, en razón a que la entrada en receso de esta Unidad permitió la activación de otro grupo, el de Artillería No. 1 BOGOTÁ con sede en Chiquinquirá el cual posteriormente por disposición del alto gobierno, se convirtió en el Batallón de Artillería No 1 TARQUI con sede inicial en la ciudad de Paipa (Boy).

En efecto el Decreto No. 1922 del 13 de Junio de 1947 declaró en receso el Comando y dos Baterías de Fuego, el grupo de Artillería

No. 2 LA POPA dispuso con el personal y el material el funcionamiento del grupo de Artillería No. 1 BOGOTÁ asignándole como guarnición de la ciudad de Chiquinquirá, localidad a la cual previamente se había desplazado el 29 de Abril la primera Batería del Grupo de Artillería No. 2 LA POPA, para desarrollar la labor aposentadora.

### **BATALLÓN DE ARTILLERÍA No. 2 «LA POPA»**

El Batallón de Artillería No. 2 LA POPA nace en 1876 al mando del señor Coronel ENRIQUE MEJIA en la población de Garrapata, poco después es desactivado y en Cartagena nuevamente nace como integrante de la tercera División al mando del señor Coronel PASTOR MENDEZ; en 1891 es trasladado a Barranquilla y a fines de 1895 entró en receso. En 1903 es reactivado en Cartagena con Unidades destacadas en San Andrés y Providencia, en 1907 por orden del Señor General RAFAEL REYES, Presidente de la República se declara en receso. Para el año de 1927 a raíz del conflicto con el Perú es reactivado en Cartagena donde permanece hasta 1934, año en el que fue trasladado a Barranquilla en donde le fueron segregadas dos Baterías para conformar el Grupo de Artillería Bogotá con sede en Chiquinquirá.

A principios de 1949 el Batallón ocupa la isla No. 2 en inmediaciones del río Magdalena para entrar en receso pocos días después. El 14 de Septiembre de 1966 fue nuevamente activado y se le asigno como sede a Montería y el 26 de Octubre inicia sus labores al mando del Señor Teniente Coronel EFRAIN BERNALANGEL. En septiembre de 1967 fueron recibidos en Cartagena y luego transportados a Montería 12 Obuses de 105 mm M2 A2 por el Señor Capitán ELICIO TRIANA junto con seis vehículos tipo reo. Debido al valor estratégico que representaba para el Ejército la ubicaron de un Batallón de Artillería y al clamor del Pueblo Cesarense.

Departamento naciente para entonces previas solicitudes, comisiones y estudios, se tomó la decisión por parte del Ministerio de Defensa de asignar como sede el Batallón LA POPA la ciudad de Valledupar.

El 09 de enero de 1971 se hace el reconocimiento de vías por parte del señor teniente Coronel HERNÁN HURTADO VALLEJO, Comandante para la época del Batallón y el 31 de Enero de 197, cierra en Valledupar la última columna al mando del ST. MARCOS ROMERO LOZANO.

El Batallón La Popa en las nuevas instalaciones recibe como misión dar apoyo de fuego a la segunda brigada y mantener el orden interno de su jurisdicción, de igual forma se desplaza una Batería de 120 M.m en apoyo directo a la Fuerza de tarea Rondón.

### **BATALLON DE ARTILLERÍA No. 3 «BATALLA DE PALACE»**

La artillería patriota apareció por primera vez bajo el mando del ALFEREZ JOSÉ MARÍA CANCINO, con ocasión de la Batalla del Bajo Palace, el Alferez Cancino perdió su vida en esa Batalla. El 28 de Marzo de 1811, el Ejército patriota al mando del Coronel ANTONIO BARAYA y el entonces Capitán ATANACIO GIRARDOT, decidieron lanzarse a la ofensiva contra las tropas realistas que comandaban el entonces gobernador de Popayán MIGUEL TASCO Y ROSIQUÉ. La Batalla del bajo Palace fue la primera gran victoria lograda por las armas patriotas y como testimonio de admiración y gratitud a estos valerosos hombres que allí demostraron su fervor por la libertad, se dio el nombre de aquel celebre lugar a una unidad del Ejército, siendo Bautizado en 1860 con ese nombre un regimiento de infantería. La historia de esta unidad tiene cuatro etapas: la primera de 1860 a 1890; la segunda durante la guerra de los mil días que era conformada por unidades de Artillería e Infantería, la tercera época de 1920 a 1924 que mediante una reorganización del Ejército se creó nuevamente nombrándose como Comandante al Señor Teniente Coronel LUIS RAMIREZ.

Fue en 1924 cuando se declaró en receso y su personal de Oficiales y Suboficiales fueron trasladados a otras guarniciones; sus soldados fueron licenciados y el material con que contaba fue llevado al regimiento Bogotá. La cuarta época del Batallón Palacé se inicia en

1926 con el Decreto 1640 de septiembre 30 que lo segregó del regimiento de Artillería No. 1 Bogotá, destinado al personal y material requerido para formar nuevamente el Grupo Palacé No. 3 fijando como sede a Buga donde empieza sus operaciones el 03 de Noviembre con el Coronel CAMPO ELIAS DUARTE como Comandante.

### **BATALLON DE ARTILLERIA No. 5 JOSÉ ANTONIO GALÁN**

Su origen se remonta cuando la Quinta Brigada requería una unidad de apoyo siendo creado mediante Decreto 354 de febrero de 1933. Su nombre es grupo de Artillería JOSÉ ANTONIO GALÁN No. 5 con sede en Pamplona, Norte de Santander. Dada la circunstancia que Pamplona no estaba en condiciones de proporcionar los medios requeridos (Alojamientos, potreros para sus ganados, ETC) El Comando de la Quinta Brigada Integro una comisión para que estudiara el traslado de la guarnición, llegándose a la conclusión que la villa de CHICANOTA en el Norte de Santander ofrecía las posibilidades de funcionamiento, empezando en los primeros días de julio de 1934. Sin embargo, transcurrido el primer mes fue trasladado a Málaga donde funcionó hasta Diciembre del mismo año, cuando fue instalado en Sogamoso (Boy) donde funcionó hasta finales de 1935 cuando regreso a Pamplona, su primera sede. En Pamplona sirvió por espacio de seis años, hasta 1941 cuando se ordeno su traslado a Bucaramanga, por razones desconocidas entró en receso hasta el 17 de febrero de 1948 cuando por Decreto 580 se fijo a Pamplona como su sede, esta disposición no se cumplió y el primero de Agosto de 1948 se instaló en el Socorro Santander donde aún permanece. Su primer comandante fue el Mayor DOMINGO ESPIREL, Al Batallón de Artillería no. 5 JOSÉ ANTONIO GALÁN en su largo historial y desde su sede actual le ha tocado contribuir a la pacificación de la extensa región del Magdalena Medio en Santander, imponiendo la paz y garantizado el orden público desde el 30 de Septiembre de 1949.

## **BATALLON DE ARTILLERÍA No. 8 SAN MATEO**

El batallón de Artillería SAN MATEO fue creado mediante el Decreto 354 de febrero 17 de 1933 con sede en Jericó (Ant) y como Unidad orgánica de la Cuarta Brigada, su primer comandante fue el Mayor EURIPIDES MARQUÉS quien sentó las bases para el futuro de la Unidad. El batallón inició operaciones el primero de Diciembre de 1933 teniendo como sede una Escuela sin terminar y siete casas de la sociedad de San Vicente, mas tarde por donación de un ciudadano de Jericó construyeron su propia sede. Previo estudio y dadas las limitaciones con que contaba el Batallón en Jericó, se ordeno su traslado a Caldas, población cercana a Medellín, el 17 de febrero de 1941 el Batallón de Artillería San Mateo fue declarado en receso, siendo destinado su personal y material a los batallones LA POPA Y PALACE. Por Decreto 1628 de 1943 fue nuevamente restablecido el Batallón, pero esta vez con sede en Pereira, devolviéndole el personal, Baterías y material que habían sido destinados a los grupos LA POPA Y PALACE, en esta nueva etapa inicio operaciones a partir del primero de octubre de 1943, con el Mayor ARTURO CHARRY como comandante. En la historia de servicios del SAN MATEO están los innumerables esfuerzos por dominar las situaciones difíciles que se presentaron en Pereira, Cartago y Armenia, con ocasión de los sangrientos acontecimientos del 9 de Abril de 1948.

## **BATALLON DE ARTILLERÍA No. 9 TENERIFE**

El batallón de Artillería No. 9 TENERIFE fue creado con el nombre de Grupo de artillería BERBEO, mediante Decreto 2552 de Octubre de 1936, con 16 Oficiales, 04 empleados Militares, 71 Suboficiales, cuatro trompetas, 273 soldados y once auxiliares. El citado decreto fijo con sede la Población de Garzón, pero por carencia de alojamiento y falta de comodidades vitales se estableció en la Población de Gigante. En esta localidad inició sus labores a orden del Mayor RAFAEL SANCHEZ AMAYA primer comandante. El 17 de Abril de 1937 se inició el primer tiro de artillería con el material de 75 mm. En la ciudad de Gigante. A mediados de 1941 ocupó sus caracteres en Neiva sobre la carretera quinta con la avenida José Eustacio Rivera,

era su comandante el Mayor ANIBAL GALINDO. Debido a importantes declaraciones históricas respecto a BERBEO, en el mes de enero de 1949 el grupo de Artillería que llevaba este nombre lo cambió por el de Tenerife en memoria del hecho de armas sucedido el 25 de julio de 1820 en el cual los Generales HERMOGENES MAZA Y JOSÉ MARÍA CÓRDOBA obtuvieron la victoria en el caserío de TENERIFE sobre las márgenes del río Magdalena.

En ocasiones se ha llevado a discusión el hecho de que una Unidad de Artillería ostente el nombre de TENERIFE rememorando una ocasión de armas de la cual no existe memoria del empleo del arma, sin embargo, la unión del nombre TENERIFE a la artillería se cristalizó desde 1932, año en el cual nuestra querida arma dio su aporte al Ejército y a la patria enviando el grupo de artillería No. 1 Bogotá al mando del Señor Teniente Coronel JOSUE TABERA con la siguiente distribución de sus unidades fundamentales de fuego, para actuar en contra de los peruanos que sorpresivamente atacaron el puerto de Leticia Amazonas: Una Batería la TENERIFE con seis piezas, al destacamento del Putumayo con Guarnición en Caucana, EURIPIEZ MARQUEZ. Una segregación de la Batería TENERIFE al destacamento del Amazonas (sin material) al mando del Mayor DOMINGO ESPINEL para operar el armamento de los cañoneros. Además en mayo de 1933 se estableció en Buenaventura con dos piezas KRUPP una batería de Costa a cargo del capitán RICARDO BAYONA POSADA, sus piezas fueron empleadas en Punta Soldado y en Puerto Bezan, sitios que delimitan la boca del puerto; esta batería paso a formar parte del grupo de Artillería No. 3 con denominación de Batería de costa TENERIFE, unidad que en Julio de 1937 fue declarada en receso. Así el nombre de TENERIFE llega el grupo BERBEO no como una decisión tomada con ligereza o al azar, sino precedida de una verdadera tradición Artillera nacida bajo la espesa maraña de las selvas Amazónicas y junto a los caudalosos ríos de nuestras fronteras meridionales. Desde 1948 ocupa sus cuarteles a final de la avenida que lleva también el nombre de TENERIFE, junto a la quebrada de Ceibas, la ciudad bautizó con ese mismo nombre el barrio que se extiende en los alrededores de la unidad.

## **BATALLON DE ARTILLERIO No. 2 «NUEVA GRANADA»**

El comando general de las Fuerzas Militares ideó un plan para la creación del Batallón de Artillería Antiaérea Nueva Granada con el objeto de garantizar la soberanía de nuestro espacio aéreo, materializada esta idea se promulgo la disposición legal que vino a darle vida a nuestra unidad de Artillería el 10 de Octubre de 1968, allí mismo se le deba el nombre de «NUEVA GRANADA» como recuerdo permanente de nuestro Ejército Nacional a nuestros antepasados forjadores de la historia y Glorias nacionales de nuestros suelos que por muchos años llevó el nombre de Nueva Granada.

La sede inicial del Batallón fue Casabe, antiguo campo explotado por la Shell Cóndor, dada la pronta revisión de los campos al estado Colombiano, la misión principal fue la de brindarle una adecuada defensa al complejo industrial de refinación y petroquímica de ECOPETROL en la ciudad de Barrancabermeja.

El 04 de Diciembre de 1968 recibió su Bandera de Guerra en la Escuela de Artillería pero el inicio real de sus labores se realizó el 03 de Noviembre de 1969. Posteriormente en 1971 cuando se presento el cese de actividades de los trabajos petroleros, el Comando del Ejército con razones altamente valederas le confirió al Batallón la vigilancia inmediata de la industria petrolera y decidió cambiar su sede hacia la unidad de Barrancabermeja.

## **BATALLON DE ARTILLERÍA No. 13 «GENERAL FERNANDO LANDAZABAL REYES»**

Con motivo de la activación de la Decimatercera Brigada se creo el Batallón de Artillería No. 13 «GENERAL FERNANDO LANDAZABAL REYES» mediante la disposición 013 del 28 de Diciembre de 1995 del Comando del Ejército, nombrándose como primer Comandante al señor Teniente Coronel CASTAÑEDA FISCO JORGE con el objeto de que esta nueva Unidad

El Comandante, ocupara jurisdicción de Orden Público asignada a la Escuela de Artillería la cual dejaría de ser orgánica de la Décima Tercera Brigada para pasar a serlo de la nueva Unidad operativa Menor, quedando su misión exclusivamente dirigida a la docencia en beneficio de la capacitación técnica y táctica de los oficiales y Suboficiales del arma de Artillería, siendo su primer comandante el Señor Teniente Coronel **ÁLVAREZ ROBLES JOSÉ REGULO**.

El Batallón No. 13 «**GENERAL FERNANDO LANDAZABAL REYES**» tomó este nombre en honor al Señor General del Arma de Artillería Fernando Landazabal Reyes, quién fue y es un líder de Sobresalientes calidades personales y profesionales, digno ejemplo de su generación y de las generaciones venideras.

#### **BATALLON DE ARTILLERÍA DE CAMPAÑA No 10 «SANTA BÁRBARA»**

El Batallón está ubicado en el Municipio de **DISTRACCIÓN** corregimiento de Buenavista Departamento de la Guajira .En la actualidad, se encuentra en organización Táctico Estratégica El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Defensa determinará su Misión en el área Asignada. Su primer Comandante es el Señor Teniente Coronel **HUMBERTO MARTINEZ GALVIS**

## EVOLUCION HISTORICA DE LOS MATERIALES DE ARTILLERÍA

En 1936 luego de haberse desarrollado 4 cursos llamados de información os oficiales chilenos volvieron a su patria, pero sus discípulos del grupo de Bogotá continuaron su labor que quedo finalmente cristalizada en el decreto del Gobierno que fundo la Escuela de Artillería.

El decreto No. 3184 del 31 de Diciembre de 1936 creó oficialmente el Alma Mater de la Artillería Colombiana.

Se conformó por una batería de 105 M.m y una antiaérea de 40 mm.

### SISTEMA BOFORS M-1

**Tipo:** AAA: Anti Aircraft Artillery /Artilleria Antiaérea.

**Calibre:** 40 mm L60

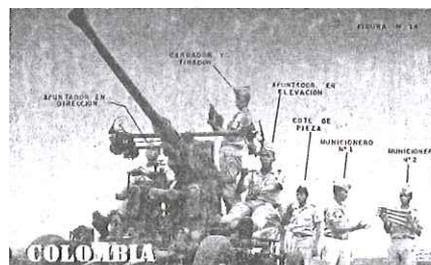
**Sistema de Guía:** Óptico

**País de Origen:** Suecia. Fabricado por Inglaterra y los EE.UU.

**Fabricante:** Varios, bajo licencia de Bofors

**Entrada de Servicio:** Pocos años antes de la Segunda Guerra Mundial. Usado masivamente por los aliados.

**Sirviente:** Siete (07), así: Suboficial Comandante de Piezas; S-1 Cargador, y Tirador, S-2 Apuntador en dirección S-3 Apuntador e elevación; S-4 Municionero No. 1; S-5 Municionero No. 2 y Conductor del vehículo.



## SISTEMA DE DEFENSA ÁEREA EAGLE EYE

Tipo: Artillería de Defensa Antiaérea /Defensa de Punto

Tipo de Guía: Radar / Electro óptico / Miras convencionales.

Origen: Israel.

Fabricante: Israel Military Industries (IMI)

Componentes: Sistema Eagle Eye (radar, dispositivos electro-ópticos, consola de control táctico).

Cañones de Calibre: 40 M. m L70

Operación manual (sobre cureña móvil a ruedas) camiones 4X4 M462

Abrir para remolque de sus componentes.

Sobre el radar: alcance estimado de entre 30 y 40 kilómetros

Sobre los cañones: Calibre 40 M.m

Alcance Máximo: En tiro horizontal – 12.000 metros

Contra blancos aéreos- 8.000 metros

Alcance efectivo Contra blancos aéreos

Largo de cañón: 2,80 metros

Peso del cañón: 4,8 toneladas

Campo de giro: 3600

Velocidad de Tiro: 240 disparos por minuto

Carga Básica: 1.200 cartuchos por cañón.



**Sobre los vehículos:** El sistema es tractado por camiones Israelíes Abir. Conocemos también la ubicación de las baterías Eagle Eye: Una en la ciudad de Barrancabermeja en el Batallón de Defensa Aérea No. 2 «Nueva Granada», otra en las islas caribeñas de San Andrés, otra en la península de la Guajira y una en la Escuela.

### **Tipo: Obús**

Calibre: 105 M.m

Origen: USA

Cilindro del tubo: 105 M. m (4.134 pulgadas)

Peso total del tubo: 483 Kg. (con mecanismo de cierre)

Peso del tubo: 320 kg.

Largo del tubo: 2,363 m

Largo del Ánima: 1,982,

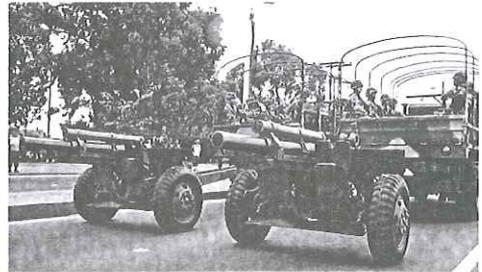
HE: 472 M/SEG. (Granada Explosiva)

HEAT: 380 m. /seg. (Granada Explosiva Antitanque)

HE: 11.150 M (Granada Explosiva)  
HEAT: 3.211 m (Granada Explosiva Antitanque)  
Normal: dos tiros por minuto (p.m.)  
Máxima: cuatro tiros por minuto (p m).

## **MORTERO BRANT CAL 120 MM A M – 50**

Tipo: Mortero Pesado  
Calibre: 120 Milímetros  
Origen: Francia  
Fabricante: Thomsom Brant  
Alcance Máximo: 9.000 metros con granada PEPA  
Otros Datos: Junto con los obuses de 105 mm M-101 conforman las baterías de tiro de los batallones de Artillería del Ejército Colombiano.



Que a todos los efectos son de tipo mixto en tanto encuadran obuses, morteros y misiles antitanque de largo alcance.  
La estatal INDUMIL (industria Militar) fabrica la munición de 120 mm y las espoletas requeridas por el ejército.

## **ARTILLERÍA DE ORDENANZA**

El primer periodo fue excesivamente prolongado y significo un gran esfuerzo físico y psicológico para los artilleros; el arribo a las Islas Malvinas, la organización de las posiciones de fuego y la preparación de refugios para la protección y preservación del personal y del material, el bautismo de fuego, las acciones aéreas enemigas, el inicio de los fuegos de hostigamiento, las primeras bajas de combate, etc. Todo ello demando largas y penosas jornadas de lucha, empeoradas por las inclemencias de las condiciones meteorológicas siempre adversas, y por un terreno que todo lo dificultaba.

La artillería de estos primeros tiempos sirvió para la guerra de los sitios. Seguramente se utilizó primero en la defensa de las plazas y después en el asedio de las fortalezas. Para estos cometidos servía tanto mejor cuanto mayor fuese el calibre. El alcance importaba

poco, porque siempre había que tirar de cerca para conseguir mayores efectos. A fines del siglo XV, el progreso de la Artillería era considerable. Desaparecía la fiebre de las piezas grandes, se aspira por el contrario a poseer muchas piezas y muy ligeras. Los montajes también se aligeran, construyéndose algunos con ruedas, antecedentes de la artillería de Campaña. Los reyes Católicos empiezan su campaña contra el reino de Granada asombrando al mundo con sus numerosos trenes de batir y bien puede decirse que aparte del valor de los guerreros, fueron estos trenes de artillería el principal instrumento para su conquista. En este tiempo aparece también la figura del artillero que no solamente construye sus piezas, sino que tira también con ellas, necesitando para cumplir a conciencia su cometido, el conocimiento de las disciplinas más diversas.

Evidentemente, en la segunda época, la arbitrariedad y el buen deseo, casi siempre dados a la improvisación, daban al traste con los propósitos de ordenación. Pero estos destacaban, no obstante, de tiempo en tiempo y ahí están para acreditarlo tantas ordenanzas dictadas y sin embargo mal cumplidas, las modificaciones en la Artillería de la tercera época (algunos tratadistas consideran que forma parte de la segunda) se refieren únicamente a la ordenación, con visitas a su mejor servicio. La llamada Artillería de Ordenanza abarca del siglo XVII y la primera mitad del XIX. En esta época se sigue utilizando preferentemente el bronce para la fabricación de las piezas, aunque algunas son de hierro, como las de la marina y costa, y no presentan modificaciones esenciales en la constitución de las bocas de fuego. Continúan siendo de ánima lisa y de avancarga.

#### LAS ORDENANZAS DE 1718 Y 1728

Durante el reinado de Felipe V (1700-1746), se dicta la real ordenanza de 1718 que limita el número de calibres empleados y conserva la clasificación de culebrinas, cañones y pedreros. La ordenanza general del Ejército de 1728 dispone que la Artillería de tierra comprenda los cinco calibres siguientes: cañones de 24, 16, 12, 8 y 4 libras (que se llamarían después calibres de ordenanza y perduraron hasta mediados del siglo XIX); morteros (que ya disparan la bomba) de 12, 9 y 6 pulgadas y pedreros de 15 pulgadas, todos en medidas francesas. El

trazado exterior de las bocas de fuego difiere poco de las de la época anterior siguen los adornos que perduran hasta 1783, las asas en forma de delfines, los nombres de las piezas, pero los escudos se limitan a las armas reales y las divisas aluden a su rey, siendo las más corrientes. «Viola ti fulmina Regis» (los rayos del Rey Ofendido) y ultima ratio Regis (la última razón del rey).

### ORDENANZA DE 1783.

Unos años después propuso en Francia un nuevo sistema el General Gribeauval, también de Artillería, que sostenía que el sistema de la Vallière no era adecuado para campaña y así, en 1780, se adoptaron para los cañones los mismos cinco calibres, pero con ocho piezas, pues proponía un largo y otro corto para los de a 12, 8 y 4 libras. En España, debido a la influencia de D. Tomás de Moda (Insigne artillero autor del tratado de Artillería que sirvió de texto en el real Colegio de Artillería de Segovia), el sistema de Gribeauval fue declarado reglamentario por la ordenanza de 1783, comprendía esta ordenanza las siguientes piezas:

Cañones de a 24 y de a 16 (únicos para plaza y sitio)

Cañones de a 12 (uno largo y otro corto)

Cañones de a 8 (uno largo y otro corto)

Cañones de a 4 (uno largo y otro corto)

Cañones de a 4 (especial para Montaña)

Los cañones largos se empleaban para plaza y los cortos para Batalla.

Obuses de 9 y de 7 pulgadas

Morteros cónicos de 14, 12 y 7 pulgadas

Cilíndricos de 14 y 10 pulgadas

Se llamaban cónicos o cilíndricos debido a que la forma de sus recámaras repercutía en la forma exterior.

Pedrerros de 19 pulgadas

Los morteros y pedrerros se empleaban en asedios y en artillería naval.

Este sistema tenía las siguientes ventajas: Acortaba la longitud de las piezas, siendo menos pesadas y más manejables. Introducía el empleo de cartuchos, lo que simplificaba la carga permitiendo una cadencia

de dos disparos por minuto. Aligeraba los montajes e introducía mejoras, como el tornillo de puntería que sustituyó a las cuñas. En el trazado exterior la forma de las bocas de fuego varía poco, van desapareciendo los adornos, todo lo más llevan el escudo o la inicial y la cifra del rey, las asas pasan a ser lisas y de sección de forma hexagonal y continúa llevando el nombre particular de cada pieza grabando en la caña en una cinta volante.

Se sigue designando el calibre de los cañones en libras de peso de la bala, y para obuses, morteros y pedreros en pulgadas. A fines del siglo XVIII se sustituyen las medidas Francesas por las españolas (medidas castellanas, 1 libra = 460 gr.).

Se logró así disponer de una artillería de Campaña maniobrera, aunque la tropa de artillería continuaba a pie y el transpone se llevaba a cabo con ganado y carreteros contratados e Independientes de las tropas, a las que entregaban la artillería cuando llegaba el momento de ser empleada. Esta artillería se empleó en la Guerra de la Independencia (1808-1814) y en América.

La artillería de campaña y la artillería de defensa aérea tuvieron durante el desarrollo de la guerra de las Malvinas, una destacada actuación, que fue motivo de reconocimiento de las propias fuerzas y también del enemigo.

Esta consideración, de carácter no excluyente para el resto de las Fuerzas que participaron en las acciones, pretende, a modo, introducirlo, exaltar el esfuerzo llevado a cabo durante largas jornadas de combate, ejecutando, de la mejor manera posible, las tareas para las cuales habían sido adiestradas. Quizás, este haya sido el mérito principal.

Para una mejor comprensión, habida cuenta de la progresión del desarrollo de las operaciones, los combates en los que participaron los elementos del Arma de Artillería, pueden dividirse en dos periodos claramente definidos.

Acciones producidas antes del desembarco Inglés en San Carlos  
Acciones producidas luego del desembarco.

## LOS MÁS PODEROSOS CAÑONES DE LA HISTORIA

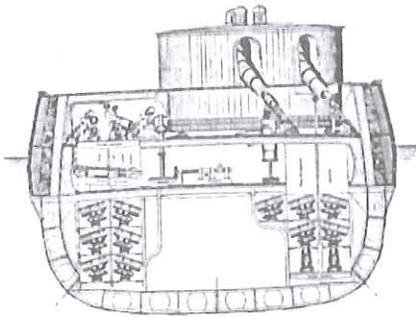
---

Los mayores y más poderosos cañones que se han construido en toda la Historia fueron los cañones navales destinados a equipar a los acorazados y cruceros de batalla.

En la época de los GLOIRE Y WARRIOR los cañones navales era aún de avancarga (se cargaban por la boca). Ya antes de la llegada del vapor se comenzaron a utilizar proyectiles explosivos como los que causaron la matanza de la flota turca a manos de la rusa de Sinope. Con la llegada del blindaje hubo de diseñar nuevos proyectiles capaces de perforar las planchas de hierro primero y luego ya de acero de las nuevas naves acorazadas.

El calibre de un cañón «es la medida del agujero por donde sale la bala», un cañón calibre 406 mm es un cañón que dispara una bala de 406 mm de diámetro. La longitud del tubo del cañón también se expresa en calibres. Por ejemplo, un cañón de calibre 406/50 es un cañón con un tubo cuya longitud es 50 veces su calibre, o sea, que su tubo mide  $50 \times 406 \text{ mm} = 20,3$  metros de longitud. Como los primeros cañones que equiparon a los acorazados eran de avancarga, esto exigió que el tubo del cañón fuera corto para poder cargarlo cómodamente, además, el ánima (el tubo que recorre el proyectil hasta que sale por la boca) era lisa. Dos grandes avances revolucionaron la Artillería naval: la retrocarga y el ánima rayada. La retrocarga, tras unos inicios muy accidentados, supuso una mejora en la seguridad de la nave al no tener que exponerse cada vez que

había que cargar. Además, con la retrocarga desaparecieron las limitaciones impuestas a la longitud del tubo del cañón, ya que ahora este podría sobresalir de la nave sin problema porque era cargado desde atrás. Esto supuso que la longitud del tubo aumentara y con ello el alcance (a mayor longitud mayor distancia alcanza el proyectil y con mas precisión). El ánima rayada consistía en grabar en el ánima del cañón una serie de pequeños surcos en espiral que forzaban al proyectil al ser disparado a girar sobre si mismo como una peonza, lo que aumentaba la velocidad de este notablemente. Estos dos principios, la retrocarga y el ánima rayada, se mantuvieron constantes hasta el último acorazado y al ser introducidos en los primeros años de la segunda mitad del siglo XIX supusieron una revolución gigantesca. Hasta entonces las naves de línea habían combatido (como en Trafalgar) a distancia de 300-500 metros, con los nuevos cañones, el alcance de la artillería había llegado hasta los 5.000 metros.



El primer record moderno lo ostentaron los formidables DUILIO italianos de 1873 con sus gigantescos cañones de 450 M.m, los mayores construidos hasta entonces y que debían ser cargados por la boca (lo que exigía que el tubo del cañón fuera corto). En la imagen de abajo podemos ver el ingenioso sistema por el que los tubos de los cañones se introducían en troneras practicadas en la cubierta para poder ser cargados desde dentro de la nave sin exponer a los marinos a la metralla enemiga.

Sin embargo, cañones de tal calibre eran muy caros de fabricar y difíciles de mantener, por lo que a finales del siglo XIX y principios del XX, el calibre estándar de los cañones navales que equipaban a los acorazados era de 305 mm. El 305 M.m resultó ser un cañón formidable que equipó a los últimos acorazados poli calibre y a los primeros monocalibre o dreadnoughts. En la primera década del siglo XX era el cañón con mejor relación coste-eficacia.

Los primeros dreadnoughts alemanes estaban armados con cañones de 280 M. m que eran más ligeros y de casi idénticas prestaciones a los 305 M. m británicos. Sin embargo, la marina británica, conciente de su inferioridad cualitativa (que no cuantitativa) frente a la alemana, desarrolló el cañón de 343 M. m, para su disgusto, resultó estar en paridad con el nuevo 305 mm alemán. Los cañones británicos eran

de mayor calibre, pero los alemanes estaban mejor diseñados porque los metales empleados por los germanos eran mas resistentes, y p eso repercutía tanto en el cañón como en el proyectil que disparaba.

Fueron los japoneses los que dieron el siguiente paso al encargar en Gran Bretaña la construcción del primero de sus cruceros de Batalla, un desarrollo mejorado de los LION británicos y con un armamento de 356 M. m, manifiestamente superior a todos los cañones en uso entonces, calibre que fue pronto adoptado por los norteamericanos. Viendo que se quedaban atrás irremediamente, los británicos diseñaron un nuevo cañón de 381 M .m que equiparía a los magníficos acorazados QUEEN ELIZABETH y a los mediocres clase R, la respuesta alemana no se hizo esperar y se puso a punto un cañón de 380 M. m para armar a sus nuevos acorazados clase BAYERN. En plena guerra, Lord Fisher hizo construir cañones de 457 M. m para equipar a su flota de cruceros de batalla «de hojalata», pero tales cañones nunca entraron en servicio.

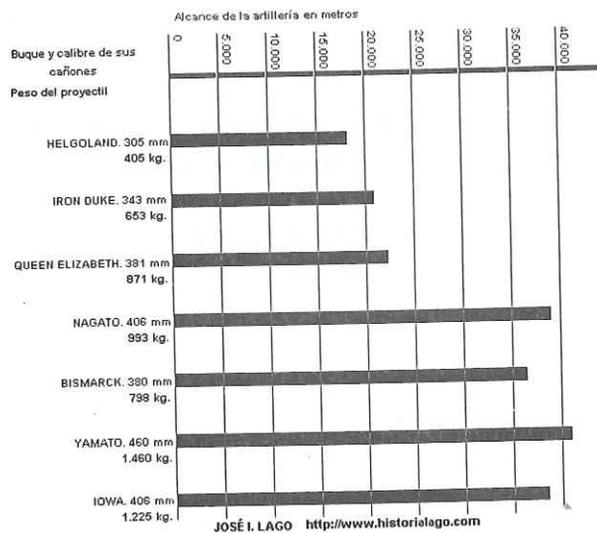
Tras la guerra, los tratados navales establecieron el calibre 406 M. m como calibre máximo a montar por un acorazado, puesto que era el que los japoneses habían decidido montar en sus nuevos acorazados. El 406 se reveló un arma formidable y equiparía a los NAGATO japoneses, a los NELSON británicos y a los acorazados norteamericanos entrados en servicio en la IIGM. Fueron precisamente los japoneses los que se harían con el récord final al montar en sus gigantescos YAMATO cañones de calibre 460 mm. Armas gigantesas que, afortunadamente para los acorazados norteamericanos, no pudieron demostrar su capacidad.

En el siguiente cuadro se muestra el alcance de los cañones navales, desde los Helgoland alemanes de la I GM hasta los IOWA norteamericanos:

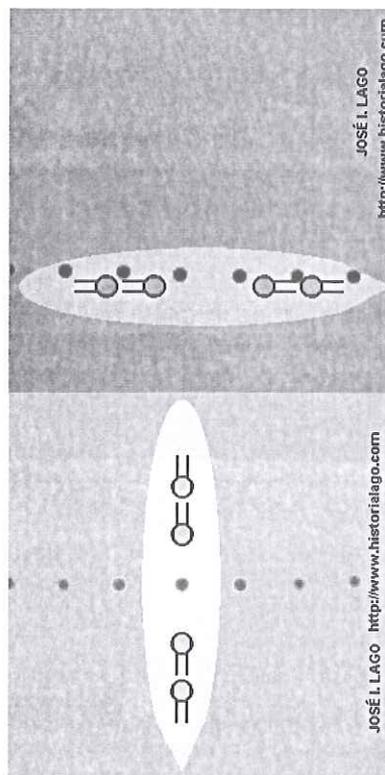
Como se ve las cifras indican que tanto el calibre, como el alcance, como el peso del proyectil del 343 M.m británico eran superiores al 305 M.m alemán, pero eso en los números, ya que en la practica, los proyectiles perforantes Krupp tenían un nivel de paridad con los británicos.

Los cañones de 381 M. m de los QUEEN ELIZABETH, con un alcance superior a los 18.000 metros, quedaron pronto empequeñecidos por el alcance de los nuevos 406 M. m, inferioridad paliada por el aumento del alza de las piezas en su modernización de los años 30, ya que a mayor elevación del cañón, mayor alcance. Como vemos en el cuadro, anterior los principales calibres que participaron en la II GM superaban los 35.000 metros de alcance máximo, o que significa que podían lanzar sus proyectiles a mas de 35 kilómetros de distancia, lo que posibilitaba disparar contra un objeto que acabara de aparecer por el horizonte (el radio de visión máxima desde una nave en un día despejado es de +/- 40 kilómetros). Evidentemente, a tan gigantescas distancias, dar en el blanco era cuestión de mucha, muchísima suerte. Si el proyectil acertaba, con mas de 35 kilómetros de viaje, llegaría con su energía cinética al mínimo, ya que la mayor velocidad de un proyectil se alcanza en los primeros metros, pero disparado por un cañón a máxima elevación, llegaría a su blanco «desde arriba», con un gran ángulo de caída, lo que le haría peligrosísimo porque impactaría en contra la cintura acorazada, sino contra la cubierta (ver PORQUE SE HUNDE UN ACORAZADO).

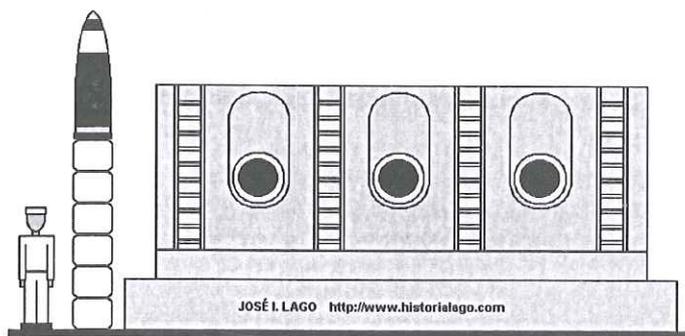
La mejor forma de alcanzar a una nave enemiga era enfilada de proa a popa. En estos dos dibujos se ve con claridad por qué:



Una nave que nos presenta su flanco, como en el dibujo de la izquierda, tiene la posibilidad de dispararnos con todos sus cañones (en este caso 8), mientras que una nave que nos presenta la proa (o la popa) solo nos podrá disparar con los cañones que monte en esa parte (en este caso 4). Además, es más fácil dirigir el tiro en profundidad que en deriva y una nave siempre es más larga que ancha, lo que significa que un cañón que abra fuego disparando 8 proyectiles contra el objeto representado en el dibujo tendrá una o como mucho dos oportunidades de alcanzar el blanco de flanco, pero si el blanco está de proa, como su eslora es 7 u 8 veces mayor que su manga, será alcanzado por varios proyectiles. Esto es precisamente lo que les ocurrió al HOOD y al PRINCE OF WALES en su combate contra el BISMARCK. El vicealmirante Holland, conciente de la debilidad de la cubierta protectora del HOOD apuntó hacia el BISMARCK y el PRINZ EUGEN a toda máquina para tratar de reducir la distancia lo antes posible y evitar los impactos que llegaban con un gran ángulo de caída. Pero si, presento a los artilleros del BISMARCK un blanco 7 veces mayor. El resultado fue el que todos conocemos.

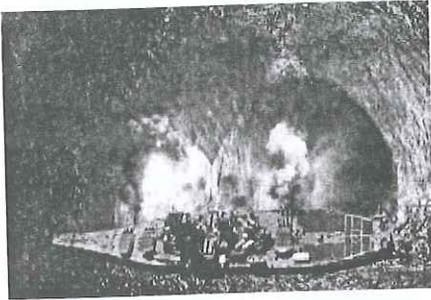


La cuestión del peso del proyectil, que tanta importancia tenía cuando estos eran balas macizas, se vio alterada por la calidad del metal y del explosivo. Así los proyectiles del BISMARCK eran menos pesados que los del HOOD, pero más eficaces.

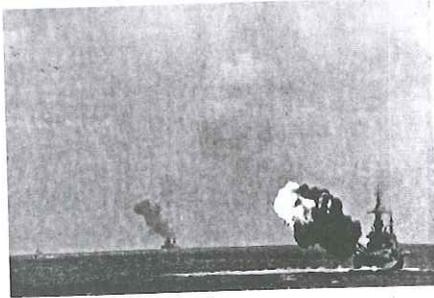


El siguiente cuadro muestra a la misma escala a un hombre de 1,75 metros de altura, un proyectil de 406 M. m con su carga de proyección compuesta por seis saques de pólvora y una torre triple de cañones de 406 M. m de un acorazado norteamericano de la II GM.

En la fotografía de abajo vemos el OIWA disparando sus nueve cañones de 406 mm. Sobre el agua se aprecia claramente el efecto de rebufo causado por la onda expansiva que sale de la boca del cañón y que podría desintegrar a u hombre que se hallara sobre cubierta desprotegido.



Durante las pruebas del YAMATO, los japoneses soltaron unos cerdos sobre la cubierta para estudiar los efectos del rebufo. Las piezas de 406 M. m creaban un rebufo con una presión de 7 kg. por centímetro cuadrado, el resultado fue que los cerdos fueron literalmente desintegrados en mil pedazos al disparar los cañones. Por eso todos los puestos descubiertos de estos acorazados nipones como serviolas, artilleros antiaéreos, etc., además de los telémetros estaban protegidos contra los formidables efectos de este fenómeno. Así mismo, durante la batalla de Islandia, el PRINCE OF WALES sufrió daños importantes en sus direcciones de tiro y radares causados por el rebufo de sus propios cañones de 356 mm. Sin olvidar al SOUTH DAKOTA norteamericano que en Guadalcanal sufrió serias averías por el mismo motivo.



Abajo podemos ver una fotografía que muestra a un acorazado norteamericano disparando sus cañones de 406 mm. Los proyectiles que dispara son perfectamente visibles en el extremo superior izquierdo de la imagen.

Lanzados a velocidad supersónica, estos infiernos voladores de 1.225 kilos de peso cada uno sembrarán la muerte y la destrucción allí donde caigan.

## LOS CURIOSOS CAÑONES MAMBISES

---

Por: María Elena Balan / Agosto '99

Acostumbrados como estamos en la actualidad a técnicas de armamento tan modernas y sofisticadas, resulta sumamente curioso rememorar la artillería Mambisa de inicios de la guerra de independencia cubana, cuando el coraje y la inventiva suplían las desventajas materiales.

En museos de la capital, como el de La Habana, hay muestras de cañones de cuero y madera, muy artesanal y rústica, pero portadores en su tiempo de una carga de pólvora y valentía capaces de causar estragos al bando enemigo.

Las dos piezas conservadas presentan cerca de la culata un orificio o fogón para la colocación de la mecha y el encendido con la bota-fuego. Los insurrectos usaban pólvora negra y como proyectiles objetos de hierro, plomo y piedra.

Tras la toma de uno de estos curiosos cañones fabricados por el Ejército Libertador, las fuerzas españolas dejaron esta descripción:

«Puerto Príncipe, diciembre primero de 1870. El pasado domingo trajo a esta ciudad la columna de Vista Hermosa un cañón de cuero

cogido a los insurrectos, que tiene la figura de una raposa de papas. Por lo que parece, para hacer esos cañones se emplea un alma de madera, se cose as ella la piel de buey fresca o muy humedecida, y sobre ella se teje con la piel de vaca; luego se pone la otra piel como forro exterior. La recámara es de madera guarnecida también de un tejido de cuero; se saca el alma, que debe estar hecha de varias piezas, y queda el cañón capaz de resistir cinco o seis tiros. Los cartuchos que se emplean son de caña brava o pito.

En el libro *Las armas del Ejército Mambí*, su autor, Antonio Ramos Zúñiga, plantea que el 22 de diciembre de 1868 tuvieron su bautismo de fuego los cañones de cuero, como parte de la artillería insurrecta en la guerra de independencia.

Fue en Camaguey donde nacieron y se entrenaron estos curiosos artefactos. La región camagüeyana, eminentemente ganadera, desarrollo una original industria bélica, si es que si puede llamársele, dedicada a la fabricación de los referidos cañones.

Sobresalió en esas labores el armero mambi Eloy Boviliers, quien tenía un taller en la zona de Guaimaro. Se estima que tal vez uno de esos cañones fabricados por él fue el usado por Ignacio Agramante cuando atacó a Puerto Príncipe en 1869.

## **NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LOS CAÑONES DE ARTILLERÍA**

Los cañones constituyen el arma básica y más numerosa de los inventarios de artillería del mundo.

Los avances tecnológicos le han imprimido nuevas dimensiones a sus posibilidades, concretadas por ejemplo, en la búsqueda constante de un mayor alcance, precisión y cadencia de tiro. Asimismo, le han proporcionado una capacidad de respuesta multiforme y flexible contra las diversas amenazas que pudieren presentarse.

Así encontramos nuevos diseños, modernos sistemas auxiliares, dispositivos electrónicos adicionales, proyectiles guiados, munición no letal y otros proyectos similares.

## **Cañones**

Los cañones y obuses continúan siendo el elemento básico de artillería para el apoyo de fuego a las operaciones terrestres. Su confiabilidad, flexibilidad y disposición para proporcionar fuego continuo, en todo tiempo, hacen del cañón el sistema preferido para apoyar a las fuerzas a fin de destruir o neutralizar todos aquellos blancos que impidan o interfieran el cumplimiento de su misión.

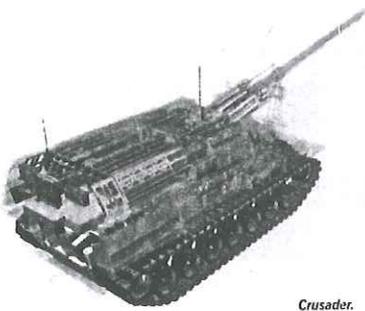
Es el material más numeroso en los arsenales de los ejércitos y uno de los más estables en el tiempo: no han perdido vigencia ni sufrido mayores cambios en su diseño desde la última Guerra Mundial, y ello suma cinco décadas.

Los últimos conflictos exigieron que el Ejército de los EE.UU. contara con una fuerza reducida, rápidamente desplegable, con una potencia de fuego abrumadora, y con capacidad de proyección global para el cumplimiento de sus intereses nacionales.

Los actuales avances tecnológicos producto de las investigaciones de los últimos años para satisfacer los requerimientos operacionales del Ejército de los EE.UU.- han producido un aumento increíble en las prestaciones del material. Estos desarrollos, aplicados al material de tubo, le dieron a los cañones nuevas capacidades, tanto en alcance, como en precisión y cadencia de fuego, mas una respuesta flexible.

## Crusader

El proyecto más ambicioso fue el Crusader, cuyo sistema y funcionamiento indicaban un regreso a los vehículos blindados autopropulsados a oruga. En suma, constituían un cañón con múltiples prestaciones y capacidades para influir decisivamente en el campo de batalla, en apoyo de los elementos de maniobra.



Crusader.

Finalmente, fue cancelada su producción. Ello se debió entre otras causas, a su peso- que limitaba su capacidad de proyección- y a su elevado costo. De todas maneras, muchos elementos de su tecnología se están empleando para el desarrollo de otros materiales de tubo.

Su diseño le daba la capacidad de ejecutar tiros sobre un blanco con explosiones simultáneas. Es decir, cargada y apuntada automáticamente cada disparo y variaba el alza, de manera que todos los proyectiles lanzados explotaran simultáneamente sobre el blanco. Esto significaba que un solo cañón, podía cumplir la misión de fuego de toda una batería. Esta prestación era posible, gracias a una serie de facilidades, producto de importantes avances tecnológicos, entre los cuales mencionaremos los siguientes:

- Espoletas digitales: pueden ser preparadas tanto en el modo instantáneo, como a tiempo, retardo o proximidad, se gradúa en forma automática por inducción eléctrica, sin necesidad de la participación humana en el proceso. Asimismo, para su graduación se evita el uso de herramientas manuales que demoran la ejecución del disparo.
- Ignición láser: más efectivo, reemplaza la necesidad de colocar un estopin para iniciar la deflagración de la pólvora.
- Propelente: El cañón prevé el uso de propelente líquido, evitando la servidumbre de llevar, por cada proyectil, hasta nueve cargas. Automáticamente, el sistema carga la cantidad de líquido necesario, según la distancia considerada. Incluso, su distribución se hace a lo largo del tubo, por un sistema diseñado al efecto, a fin de lograr que el proyectil alcance la máxima velocidad inicial posible al llegar a la boca del cañón.

Otro sistema es el adoptado por el A 590 británico. Se lo conoce como sistema de cargas modulares. Este cañón emplea solo dos tipos de cargas, que reemplazan a los viejos saquitos de pólvora a grano. Cada carga tiene un tamaño de un frasco común de café, y adecuadamente combinadas –de acuerdo con la distancia- sirve para todos los alcances.

Ambas modalidades evitan las cantidades considerables de saquitos, los cuales, cuando se cumplían misiones de fuego a menor distancias de la correspondiente a la carga máxima, eran desechados. Este sistema posee un funcionamiento más limpio, permite mayor espacio de carga y facilita una mejor autonomía del material.

· Control de temperatura: para permitir su gran cadencia de tiro, el material posee un sistema que se ha denominado «cañón frío». Dicho sistema sobre la base de enfriadores hidráulicos que evitan el aumento de la temperatura del cañón, logra mayor seguridad para el personal – impide la deflagración apresuradas de las pólvora – y mejor precisión, evitando grandes diferencias de temperatura entre tiro y tiro.

Cancelado el Crusader, la atención del Ejército de EE.UU. giró hacia materiales mecanizados sobre ruedas, y hacia otros proyectos que satisficieran los requerimientos de potencia de fuego, alcance y precisión y especialmente dieran respuestas precisas alas necesidades de la fuerza de proyección global.



## OTROS AVANCES

Ante las nuevas exigencias de aptitud para el transporte a nivel global, se prefiere optar por el vehículo autopropulsado sobre ruedas, el cual, además proporciona algunas ventajas sobre el blindado a oruga. Son más livianos, económicos, de fácil mantenimiento y rápidos, con similares prestaciones técnicas. En síntesis, tienen una potencia de fuego que satisface los requerimientos operativos de la fuerza que es apoyada con una menor servidumbre logística.

Con respecto a los materiales remolcados, sus ventajas son: necesitan solo un vehículo de transporte, no dos, en los terrenos con curvas cerradas, son más maniobrables; requieren menor número de personal; el sistema de inflado central les permite desplazarse a campo traviesa; son más rápidos y veloces para ocupar la posición de fuego.

En general, a fin de lograr el dominio de la profundidad del campo de combate, a través de mayor alcance, la tendencia es llevar la elación calibre-.tubo a L52, logrando que la cobertura de los fuegos sobrepase los 40 km.

Relacionado con los cañones remolcados se esta experimentando con aleaciones de materiales más livianos y resistentes, los cuales permite el diseño de cañones de 155 mm con la mitad del peso de los anteriores. Esto posibilitará a las unidades livianas asignar cañones de mayor calibre y con mayor alcance. Además, ofrece la ventaja de facilitar el uso del mismo calibre para todas las unidades aerotransportables del arma, y la posibilidad de usarlos e ambientes geográficos particulares.

Los diseños del material son mas ergonómicos, lo cual hace más sencilla su operación y alivia el trabajo del servicio de pieza. En cuanto a sus comodidades proporciona una mayor cantidad de facilidades, como por ejemplo calefacción y/o refrigeración. De hecho, esto último, actualmente, constituye una necesidad, ya que por tal acondicionamiento no se afectan los dispositivos electrónicos, sensibles a los cambios meteorológicos.

Su operación se ve facilitada con sistemas hidráulicos de carga y puntería. A través de este funcionamiento se logra más rapidez y sencillez, permitiéndose el empleo de servicios de pieza con efectivos reducidos, incluso más rápidos y con mejores rendimientos.

## MUNICIÓN

El calibre preferido para los proyectiles, por su efectividad, rendimiento, necesidades logísticas, capacidad portante y consideraciones balísticas continúa siendo el de 155 mm.

En relación con la munición, se han realizado numerosos avances para extender el alcance del material, tales como el proyectil «RAP» (asistido por cohetes), el «ERA» (con mejoras aerodinámicas), el Base Bleed» (con un grano de pólvora en el culote) y, finalmente, el de «culote hueco».

Asimismo, a través de los proyectiles de cargas múltiples eyectables, se pueden cumplir algunas funciones adicionales, como el minado de un área. De la misma manera, portando sub-municiones guiadas, antitanques y/o antipersonal, se puede llegar a destruir un grupo de vehículos en movimiento, o una fracción desplegada en el terreno.

En este sentido, las sub-municiones BAT, con sus sensores acústicos e infrarrojos, cumplen con gran efectividad esta tarea contra blindados en movimientos. Son lanzados sobre el blanco, en grupos, de acuerdo con la capacidad del proyectil. Tiene capacidad para discriminar los blancos, evitando que dos municiones vayan al mismo objetivo, y asimismo eluden contramedidas que puedan emplear el enemigo.

También, se han llevado a cabo numerosos proyectos para aumentar la precisión. Así aparecieron el Copperhead o el Krasnopol (ruso), que poseen guiado láser Terminal; pero, aunque son muy efectivos, todavía conservan la necesidad de que un observador marque el blanco.

Esto hace que logre una mayor independencia o autonomía para el cumplimiento de la misión de fuego.

El proyectil más avanzado es el Excalibur, capaz de ser disparado por un cañón 155 M. m. L52, con guiado GPS/inercial, aspecto que lo hace sumamente preciso. En caso de interferencia en un ambiente hostil, el doble sistema le proporciona mayor inmunidad. En un tiro de pruebas alcanzó una distancia de 50 Km., con una precisión de 20 m. Ello da una idea de su enorme potencial. Además, portando sub-municiones, se convierte en un elemento sumamente letal.

Otros sistemas, aptos para cañones de 155 M. m., en avanzado desarrollo, son el Bonus y el Ogre, portadores de dos sub.-municiones antitanques o antipersonales, de gran efectividad.

Esta búsqueda de precisión responde a las necesidades de aumentar el rendimiento, reducir daños colaterales y servidumbre logísticas, particularmente la de transporte. Ello ocurre cuando se mejora la efectividad, ya que entonces se logra los mismos efectos con muchísima menor cantidad de munición.

Para obtener una mayor efectividad y capacidad de dar una respuesta mas amplia a todo el espectro del conflicto, se esta incursionando en el campo de las municiones no letales. Si bien la artillería disparo este tipo de municiones anteriormente- como son las luminosas y/o fumígenas – este nuevo campo abre la posibilidad de que sea empleado en otros ámbitos, incluso hasta en misiones de paz.

Entre los principales proyectos a ser concretados, mencionaremos entre otros: la munición de «fibra de carbón», que produce un cortocircuito en los sistemas eléctricos, y la «antimáquina», la cual con una solución de alcohol polivinilico y boro, mezclado con el dióxido de carbono, conforma un polímero pegajoso capaz de adherirse a los filtros, mientras el motor deja de funcionar. También se cuentan, entre los proyectos: irritantes olorosos, termobáricas, acústicas, de luces «tipo flash», inhibidores combustión y varios más.

## CONCLUSIONES

Como puede deducirse, los avances en los sistemas de armas de tuvo y sus componentes son realmente importantes, teniendo en cuenta que a la artillería le proporciona una mayor capacidad para dar una respuesta adecuada y múltiple, en todo el espectro del conflicto.

Sin lugar a dudas, la marcha de la tecnología nos proporciona cada vez mayores herramientas para el cumplimiento de la misión. Ello nos obliga a una mayor preparación intelectual, a la vez que le impone al soldado de artillería un importante desafío: su actualización constante para responder a tales avances.

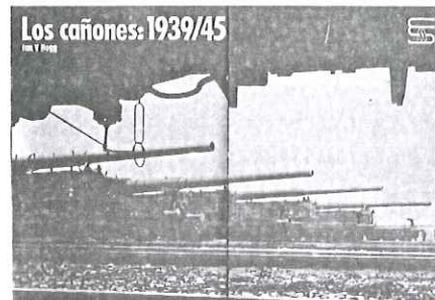
Así, cada vez con mayor fuerza, podremos estar más cerca de los elementos de maniobra, y más lejos del blanco batido.

## LA IMPORTANCIA DE LOS CAÑONES EN LAS GUERRAS

El cañón de retrocarga, aparece aproximadamente, a finales del siglo XVIII, cuyas características, del sistema de retroceso neumático, las miras sobre la cureña, el proyectil con vaina de metal, amplitud general para el disparo, datan del principio del siglo. Las armas, de este tipo fueron empleadas en los comienzos del siglo XIX.

Por la razón anterior, el contenido principal del libro, hace referencia, fundamentalmente a la evolución de la Artillería después de la Segunda Guerra Mundial, para diferenciarla, con la Primera, porque en esta la artillería apenas estaba saliendo de su letargo, y en la segunda, ya se habían logrado avances técnicos, en la construcción, táctica, maniobra, comunicaciones y destreza en general. Se puede considerar entonces que la Artillería de la primera Guerra, fue la guerra de la Artillería, porque en algunas batallas fue tanto el apoyo que la mayoría de las tropas fueron artilleros. En la segunda Guerra, se produjo la terminación de más de seis siglos de trabajo especializado, debido al impacto causado en la posguerra por la invención del proyectil balístico, y la cabeza nuclear.

La Segunda Guerra Mundial fue la edad de oro de la Artillería, es probable que nunca se vuelva a ver la diversidad de piezas, como



tampoco, se evidenciará un papel tan importante y decisivo, en una guerra; nunca tal vez se volverá a poner tanta inteligencia y habilidad, a disposición de los artilleros, como en la década en que terminó en 1945. Por esa razón aunque no hubiera ninguna otra, merece el estudio y conocimiento y desarrollo del material de Artillería de la Segunda Guerra Mundial.

Las guerras traen siempre enseñanzas personales, profesionales y técnicas, que requieren un estudio serio para analizar los más mínimos detalles que nos permitan utilizar las experiencias para mejorar los procedimientos encada una de las áreas en las que la Artillería deberá ser utilizada, considerando, que aunque en las actuales guerras las define la aviación, cada nave siempre tendrá una pieza que utiliza los conocimientos y experiencias de la Artillería.

Lamentablemente, después de la Segunda Guerra, los equipos de investigación la mayoría civiles fueron disueltos por problemas económicos y el desarrollo.

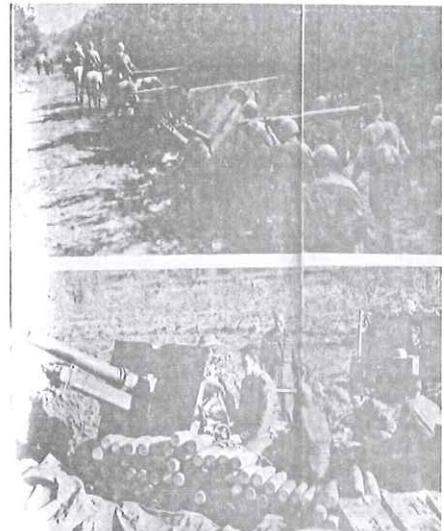
En 1931, en Aberdeen, dio conocer un cañón antiaéreo de 4 pulgadas, (101, 6mm), con mando totalmente automático, el sirviente solamente lo cargaba y la puntería y elevación se hacia por control remoto desde un puesto de Dirección de Tiro, pero pasan más de 13 años para que lo empleen las tropas.

Se continuaron los estudios, menos divulgados, en algunos campos importantes, de la Artillería, como la mete reología, levantamiento topográfico, dirección de tiro, acústica, radio y la tracción motorizada de las piezas de Artillería con el propósito de determinar lo bueno, lo malo y lo que faltaba para disponer de unas armas ideales para el futuro, en 1919, la Comisión Westervelt de los EE UU, publicó las conclusiones, e hizo las recomendaciones, de la Artillería del futuro, para que sirvieran como referente en los siguientes 30 años.

En Alemania, no ocurrió lo mismo porque la iniciativa, siempre la habían tenido los fabricantes, el ejército les daba los requisitos sobre el alcance, peso, del cañón y del proyectil, los fabricantes seleccionados, presentaban los prototipos que eran sometidos a las

pruebas, para determinar el diseño final, el tratado de Versalles, limitó la producción de armas, con calibre superior a 170 Mm., a la firma Krupp, mientras a Rheinmettal, otro fabricante, se le impedía producirlos de calibre inferior a 170 M. m., para neutralizar estas restricciones, formaron alianzas e otros países, trayendo como consecuencia que Alemania no terminara la guerra con grandes existencias, como le sucedió a Estados Unidos y Gran Bretaña, los fabricantes opinaban que algún día habría otra guerra. Rusia, fue consciente, que su Artillería se mantuvo, en condiciones útiles, para principios del siglo XIX, los fabricantes ya habían producido el primer cañón de campaña, y nunca dejaron de producir, se conoce una restringida información. (Según Ian V. How)

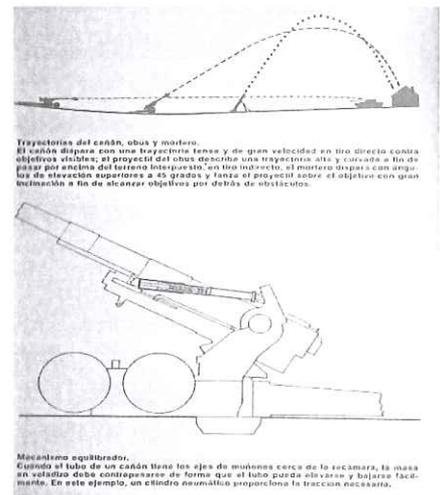
Cañón Soviético calibre 76 Mm., remolcado por caballos, también fueron utilizados por la Artillería Rusa y Alemana. Abajo, cañón de 25 libras británico, en acción en Italia



## TRAYECTORÍAS DE TIRO Y MECANISMO EQUILIBRADOR

Para, recordar y diferenciar las diferentes trayectorias del tiro podemos observar la gráfica precedente. El mecanismo, equilibrador, opera cuando el tubo del cañón tiene los ejes cerca de la recámara, la masa actúa como contrapeso, para que pueda elevarse y bajarse fácilmente.

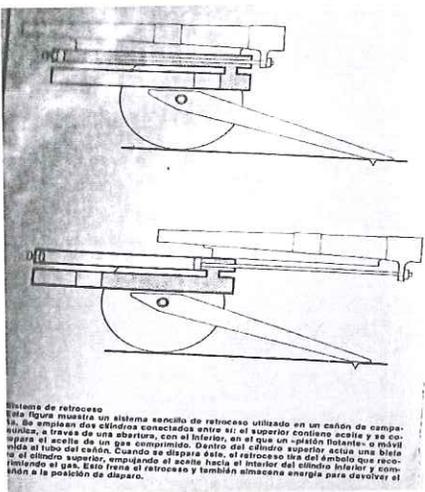
Hay tres tipos básicos de piezas artilleras: el cañón, el obús y el mortero. las diferencias entre los tres se mezclan, pero sus definiciones son muy rigurosas. El cañón dispara a gran velocidad, por lo cual la trayectoria es tensa. El obús dispara a una velocidad inferior por lo cual la trayectoria es parabólica. El mortero, con ángulos de elevación superiores a 45 grados, es una forma especializada del obús, armas de apoyo de la infantería.



## SISTEMAS DE RETROCESO

Por la naturaleza, del Tiro en los cañones que tienen de un mecanismo de retroceso, la Función importante es la de amortiguar la fuerza que produce un disparo de Artillería

Cuando Hitler, se dedicó a despertar el espíritu Alemán y especial, el de las Fuerzas Armadas, los fabricantes de cañones se dedicaron en 1933, a convertir en realidad los cálculos del papel a la realidad. Mientras los británicos decidían como sería el nuevo cañón de montaña, los Alemanes pasaban los proyectos a la producción en masa, a pesar que vino la guerra, antes que se alcanzara el nivel óptimo de producción.



Sistema de retroceso  
Esta figura muestra un sistema sencillo de retroceso utilizado en un cañón de campaña. Se emplean dos cilindros conectados entre sí; el superior contiene aceite y se mueve a través de una abertura, con el inferior, en el que un pistón flotante se conecta al tubo del cañón. Dentro del cilindro superior actúa una bala que empuja el aceite hacia el interior del cilindro inferior y comprime el gas. Esto frena el retroceso y también almacena energía para devolver el cañón a la posición de disparo.



En Estados Unidos, en 1917y1918, la situación fue muy difícil, porque no estaban acostumbrados a la producción en masa, y las Fuerzas fueron equipadas con cañones Franceses y Británicos. La comisión Westervelt, había recomendado la producción del cañón de 105 M. m pero fue entregado al Ejercito en 1940 la producción en masa comenzó y alcanzo a estar a tiempo. Se recuerda la frase de Churchill, sobre la producción en los tiempos de guerra «El primer año, nada; el segundo, gota a gota; el tercero, todo lo que se necesite».

Cañones «Quad» Británicos, de 25 Libras en desfile, Cañón Soviético de 76 M. m. con ante el alcalde de MANCHESTER

En la guerra de Corea se luchó, totalmente con armas de la Segunda guerra mundial, porque en los años intermedios, no se produjo armas que qué pudieran ser remplazadas.

En 1939, los combatientes, disponían de armas adecuadas, aunque habían sido utilizados en la Primera Guerra Mundial, el cañón antiaéreo, constituyo un enemigo amenazador, para el bombardeo de la época con una velocidad de 300 kilómetros por hora y un techo de 6000 metros.

El cambio principal en el material de la artillería de 1939, en comparación con el de 1914, radica en la munición, en 1914 eran de tipo shrapnel, pero se cambió por la rompedora, que causaba mayor

destrucción al enemigo. Los únicos que continuaron utilizando la shrapnel, fueron los rusos, por las diferencias en las condiciones de guerra.

Obús de 182,88 m.m (7,2 pulgadas) en el río Moro (en Italia) desbordado

Se puede deducir que los efectos de la munición está en concordancia con las características de los tubos de los cañones y la calidad de los sistemas de retroceso garantizando la efectividad y la seguridad del personal de sirvientes de las piezas.

Carga de saco en obús de 155 m.m americano Sirviente de Regimiento de Artillería Británica en 1941 muestra el cierre de tornillo

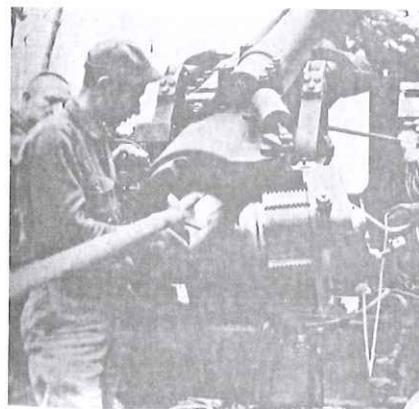
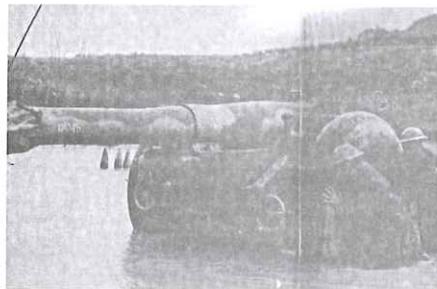
## CAÑONES DE CAMPAÑA

Los cañones de campaña y de calibre medio, considerados como la «artillería de campaña» se considera, los cañones que se consideran de primera línea, o sea las piezas hasta 152 mm. por encima de este nivel dependían del Ejército y entraban en acción según los requerimientos de la situación del combate, para reforzar la artillería, entonces se puede dividir el grupo en Tres subclases: cañones de infantería, cañones de campaña, y cañones medios. Los cañones de infantería se deben al desarrollo de los morteros de la Primera Guerra Mundial, porque creo la necesidad que los soldados dispusieran de su propia potencia de fuego.

En Gran Bretaña, el fuego que necesitaba fue suministrado por los cañones de 76.2 mm.

En Europa la potencia de fuego de la infantería la realizaron las piezas pequeñas, normalmente de 37 m. m que disparaban proyectiles de baja velocidad pero mejoraba la moral; En Alemania se desarrolló una serie de cañones IG 18 de 75 Mm. , entrando en servicio en la primera década de los años treinta, posteriormente salió el mayor cañón de la infantería Alemana el SIG 33 de 150 mm.

El ejército Americano, y durante la guerra entregó a la infantería el cañón de 105 Mm. m. el experimento no tuvo éxito y no duro mucho.



Carga de saco en obús de 155 mm Americano



Sirviente de Regimiento de Artillería Británica en 1941 Muestra el cierre de tornillo



En Gran Bretaña, sucedió algo similar la dotación de cañones de 95 M. m. por el personal que debía asignarse para la operación, además de los problemas del retroceso en 1945 se declararon en desuso.

En el Japón, el cañón de 70 M. m. fue ampliamente utilizado, con gran versatilidad, de Fácil transporte, se constituyó como un arma muy útil para el acompañamiento de la infantería.

Durante la Primera Guerra Mundial, un hecho real es que el Ejército Estadounidense, no tuvo nunca un cañón propio. Las causas no las narraremos, pero se resume que al llegar el Armisticio de 1918 la artillería estaba armada con el modelo 1897 francés de 75 mm y con el británico de 18 libras, al termina r la guerra se adoptó el de 75 m. m. como cañón de campaña reglamentario, y fue recomendada por la comisión Westervelt la implementación del cañón de 105 m. m.



Pieza de retaguardia soviético cañón 75 Mm. Cañón de 78 Mm. Soviético en Caucazo

Artilleros Franceses en disparo de cañón de 105 m. m. Americano.

El cañón de 75 Mm. compartió la guerra con el obús de 75 a.m. a lomo, aunque del mismo calibre del cañón de 75 m. m., no se parecía ni disparaba la misma munición la versatilidad de las piezas de 75 m. m. y las del obús de 105 m. m. permitieron, adaptarlas a diferentes medios de transporte como las semiorugas, sobre carros de Combate, fue montado inclusive sobre aviones, y de contracarro y antisubmarino desde Bombarderos de la Fuerza aérea del Ejército de los Estados Unidos.

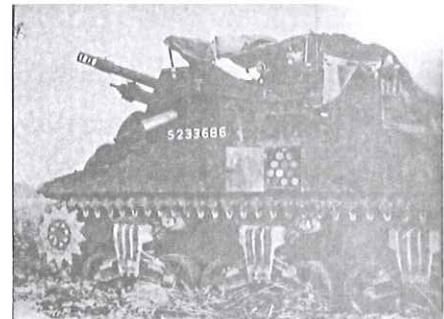


La campaña de Rusia que terminaba, demostró que se necesitaba un arma para las líneas de piezas de campaña que permitiera un enfrentamiento en las mejores condiciones, por lo cual se pueden resumir así:

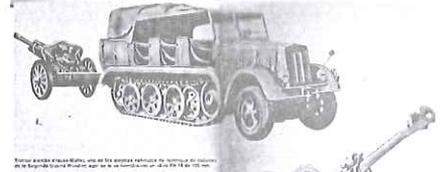
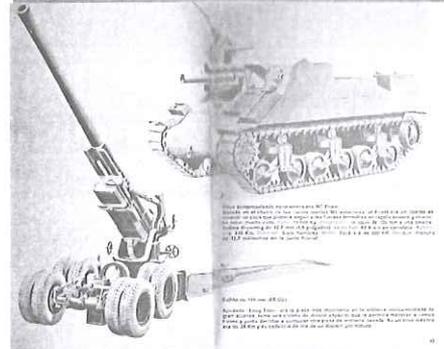
- 1- Ser capaz de ocultarse en los bosques y disparar con grandes ángulos de elevación.

- 2- Ser capaz de dar un rendimiento especial contracarro.
- 3- Tener un alcance mínimo de 13 Kilómetros sin recurrir a munición especial.
- 4- Tener una amplitud de tiro de 360 grados.
- 5- No pesar más de 2000 Kilogramos.

La iniciativa de los constructores de las armas de Artillería con base a los requerimientos de las guerras nos permiten apreciar el interés de lograr la eficiencia de la Artillería los Rusos, Alemanes, Americanos, Británicos y en general todos los países han decidido darle la importancia al apoyo de los fuegos profundos que permiten a la infantería llegar y dominarlos objetivos con mayor seguridad, es conveniente resaltar la iniciativa de los Rusos al crear el «cañón-obús» M1937, que parece ser una contradicción, Es una pieza de campaña capaz de dispararlo trayectoria rasante de gran velocidad, puede emplear cargas reducidas y volver así a la misión del obús, aunque la mayoría de las armas de las armas se desempeñan como cañón-obús.

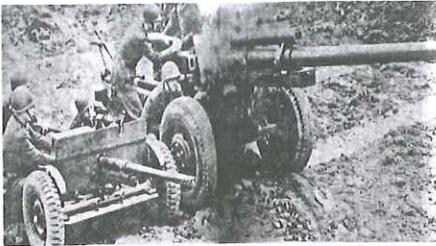


Arriba: Cañón autopropulsado de 25 libras Sexton, de la Real Artillería Montada Británica. El artillero se desprende de una vaina de cartucho ya vacía. Abajo: Cañón autopropulsado montamecánico M7 de 105 mm en la División de los Andinos. Más allá del tubo puede verse el montaje de la ametralladora antiaérea, en forma de pulpito, que hizo que el equipo fuera bautizado «Priest» (Cura) por los británicos.



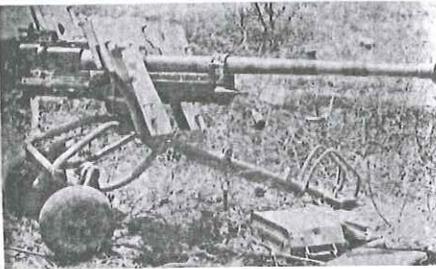
## EL CARRO DE COMBATE

El carro de combate apareció en 1916, considerándose como un modelo de invencibilidad como lo hizo un oficial Alemán en Feesquires, que disparando un cañón de campaña causó grandes bajas a los carros de combate ingleses. Los británicos a finales de 1916, empezaron a desarrollar una granada contracarro de 8 Kilogramos con un proyectil puntiagudo basado en los diseños navales.



El cañón de 20 M. m. se empezó a utilizar a principios de lo años 20, fue creando la fama para colocarse en primer lugar principios de los años 30 muchos países lo probaron como el prototipo del arma contra-carro.

La estrategia era poder dotar a la infantería de un cañón contra-carro lo suficientemente versátil para destruir los carros del enemigo, la limitación que requería nervios de acero para que una pieza de 30-40 m. m. con un peso de 500 Kilogramos fuera disparada hasta una distancia mínima de 350 metros.



En atención a la efectividad de las proyectiles contra-carro, los calibres de blindaje de los carros fueron aumentando por lo cual los Alemanes crearon el cañón PAK 35/36 de 37 m. m. y posteriormente inventaron el AP 4, proyectil de tungsteno, y se monto sobre un vehiculo de transporte de  $\frac{3}{4}$  oruga para ser empleado como auto propulsado.

El cañón contra-carro Americano, M3 de 37 m. m. pesaba 400 Kilogramos y tenía una velocidad inicial de 800 metros por segundo y un peso de 0. 725 Kilogramos, En 1942 se monten un camión de tres cuartos de tonelada Dodge para hacerlo autopropulsado y se llamo el «destructor de carros».

En Alemania se empezó a trabajar en un cañón de 50 m. m. y se dispuso en 1941, conocido Como el PAK 38 de 50 Mm.

Gran Bretaña, encontró no menos de 500 cañones de 2 dos libras, abandonados en Francia, y con 50 cañones de de 25 m. m., no volvieron a producir munición. El modelo de sustitución de 6 libras, no entro en producción, hasta 1940 cuando se produjeron modelos experimentales.

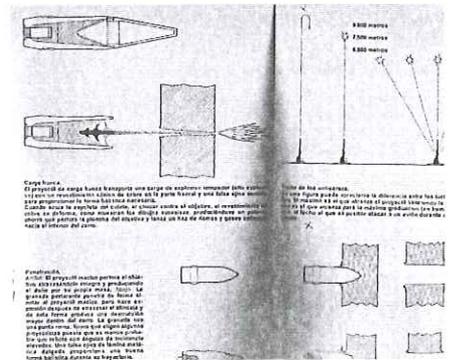
En Estados Unidos, en 1941, empezaron a producir el cañón M1 de 57 m. m. La lucha del Contra-carro hoy predomina, en la búsqueda de proyectiles de mayor capacidad de destrucción y el mejoramiento del blindaje, por lo cual no se permaneció en inactividad, la limitación radicó en que el tungsteno se hizo escaso, por lo cual los proyectiles, perdían su capacidad perforante, a demás el desgaste diametral de los tubos incidía en la precisión y en la vida útil de los cañones, que no resistían más de 200 disparos.

En 1937, hay una referencia del cañón antiaéreo FLAK 18 de 88 Mm. que fue utilizado como Contracarro, si el objetivo estaba a su alcance, aunque tenía una plataforma muy pesada, era necesario, adicionarle protección adicional y cuando se prestaban a las unidades de infantería, se incumplía con el propósito de su construcción como arma de defensa área.

Un hecho especial, para terminar lo referente a los cañones y proyectiles contracarro, es el hecho, de que en 1938, dos empresarios suizos, se contactaron con los Ministerios de Guerra del mundo con la información que tenían un nuevo y potente explosivo, adecuado para destruir los blindados, a cambio del pago inicial con muchos ceros y un canon por cada granada fabricada en lo sucesivo. Organizaron una demostración en Zurich e invitaron a las partes interezadas. Cuidaron que los asistentes no vieran el aspecto de los proyectiles, pero se dejo en libertad de los asistentes de observar los efectos contra los blancos blindados. Las granadas producían tal impacto que el orificio de entrada, parecía que fuera hecho por un soplete.

El representante Británico recordó que en 1980, un ingeniero de apellido Monroe, había descubierto un proyectil con algodón de pólvora, para la marina de los Estados Unidos, que si se rebajaba la superficie, del explosivo, en contacto con el objetivo, la detonación la afectaba notablemente la plancha dentro del blanco, escribió varios artículos que se convirtieron en una novedad científica, que mereció el nombre del «Efecto Monroe»

que según los estudiosos era el principio de la Carga Hueca, lo cierto es que no se conoció que el negocio de los Suizos se realizara, pero lo



cierto es que en la época todos produjeron proyectiles para cañones de carga hueca y también para fusiles.

La carga hueca se basa en que la detonación de relleno explosivo convierte la envoltura metálica en un chorro de metal finamente dividido y gas caliente lanzándolo al objetivo a más de 6000 metros por segundo, a esta velocidad, la masa del chorro obliga al metal del objetivo a separarse y penetra e incendia todo lo que encuentre dentro del tanque o carro.

### PROTECCIÓN DE ACERO



Se puede identificar como la Artillería antiaérea, que tuvo sus comienzos, durante la Guerra franco-prusiana en 1870, pero nada se hizo hasta poco antes de iniciar la Primera Guerra Mundial, después de la guerra, pareció que la Artillería antiaérea estaba condenada a desaparecer, recomendado que se llevaran los cañones a otra parte.

El proceso de la Artillería fue muy parecido a lo que sucedió con el cotracarro como ya se analizó en los carros de combate, la aviación aumentó su velocidad y los sistemas de dirección de tiro de los cañones tenían que mejorarse, por lo que en el año de 1934, se trataron de mejorarse, pero en realidad la acción quedó fuera de control porque después de la Segunda Guerra Mundial, fue necesario construir cañones muy pesados y con muy complejos mecanismos de tiro.



En la medida que la aviación mejoraba la velocidad y la altura, las limitaciones fueron mayores, teniendo en cuenta que los proyectiles disponían de una espoleta de tiempo que tenía como propósito crear una serie de explosiones que crearán una cortina de fuego para poder neutralizar y destruir a la aviación enemiga, teniendo en cuenta que estaban volando a 6000 metros y con una velocidad entre 240 y 290 Kilómetros por hora.

Batería Antiaérea Británica, La 207 con dos cañones de 114,3 Mm.

En esta época lamentablemente, la artillería disponía únicamente del «Fonolocalizador» o trompeta acústica que se confiaba que recogiera el sonido del avión atacante, con la suficiente antelación para recurrir a los instrumentos del cañón

El cañón pesado normal Alemán era de 88 Mm. era similar al 93,98 M. m Británico y al 90 M. m Americano, por que constituyó como un problema por su operación limitada y por su peso, y efecto real sobre los blancos.

La Gran Bretaña, produjo el cañón 93,98 Mm., pero se necesitaba uno de mayor capacidad con un techo de 15.200 metros, con una velocidad que alcanzara el mismo en treinta segundos y capacidad para disparar tres veces en treinta segundos, las alternativas eran el cañón naval existente de 133,35 Mm., se obtuvieron algunas unidades, de la marina para su evaluación. Los montajes eran de tubos gemelos prácticamente como los de los buques fueron emplazados estáticamente.

La aceptación del cañón 133,35 Mm., trajo como consecuencia que se pensara en la necesidad de pedir unas armas más pesadas y de mayor eficiencia para el tiro, en Alemania empezaron el diseño del FLAK 38 DE 105 m. m, una pieza estática, accionada por servomando, en 1939, se le efectuaron algunas mejoras referentes al cambio del sistema de accionamiento, para aprovechar el suministro de energía eléctrica comercial en corriente alterna, disponible en los emplazamientos.

En 1936, se advirtió la necesidad de disponer de la Artillería Antiaérea «Superpesada», siendo La primera de ellas de 128 m. m transportable en dos cargas y capaz de disparar proyectiles de 25-29,5 Kilogramos, a una velocidad de 900 metros por segundo.

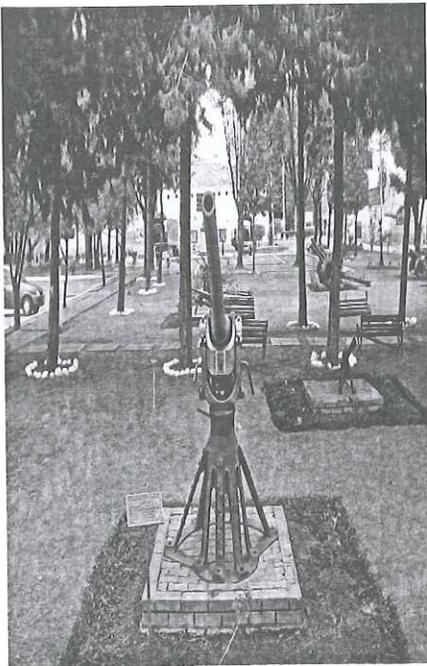


Carga a brazo de un cañón británico de 19.000 kg y calibre de 76,2 mm (3 pulgadas). Aunque anticuada, esta pieza se utilizó todavía en gran cantidad durante la primera parte de la guerra, debido a su peso reducido, distancia de veinticinco o incluso treinta kilómetros de distancia, aunque, teniendo en cuenta la velocidad del sonido en el aire y la del avión que se aproximaba, el intervalo de aviso era de escasos minutos. En 1936, el Robert



Cañón Americano de 90 m. m en acción; el apuntador sigue los datos de tiro de los indicadores Mientras el cargador introduce un proyectil en el graduador de espoletas.

En 1941, se inició el proyecto de la construcción del cañón de 210 m. m. de calibre, que disparaba un proyectil de 120 Kilogramos, a una velocidad de 1030 metros por segundo, y otro monstruoso de 240 m. m. con un proyectil de 200 kilogramos a 1000 metros por segundo.



Cañón Americano de 120 Mm.  
La munición está dividida en proyectil y Cartucho.

La experiencia que ha dejado la llamada Protección de Acero o defensa Antiaérea, se resume, los británicos, alemanes, y americanos, concluyeron, que el cañón antiaéreo mediano fue la solución, todos sabían que había un hueco en el cielo, una franja de aire que va desde los 1000 metros de altura, hasta los 3000 era muy difícil de defender, por encima de los 1000 metros las piezas ligeras agotaban su capacidad sin efectividad. Y por debajo de los 3000 metros, los cañones pesados, encontraban difícil seguir al enemigo, con la rapidez suficiente para mantener la delantera sobre un avión veloz, la cadencia de tiro era demasiado lenta, para enfrentar un blanco fugaz.

La vulnerabilidad de la protección de acero, fue evidente, los Japoneses, los Soviéticos, Americanos, Alemanes, Británicos, coinciden e que ante una Fuerza aérea rápida es muy difícil neutralizar al enemigo, vivencia que en el siglo XXI se reafirma al punto de afirmar que las guerras las gana quién domine los aires, lo hemos percibido en la Guerra del Golfo Pérsico y en Irak.

## ARTILLERÍA PESADA

Hasta el calibre 150 M. m. en la Artillería se considera orgánica de los de las unidades de combate, el objetivo primario de esa artillería es apoyar a la infantería, realizando otras misiones, como neutralizar, la artillería enemiga, bombardear los emplazamientos enemigos, antes de lanzar un ataque aéreo, de noche, cumplen acciones de hostigamiento, a las posiciones contrarias, puesto que los cañones de apoyo directo, tienen sus tareas primarias, las misiones adicionales

deben ser cumplidas por otra piezas que se agregan a la unidad: como la mayoría de misiones exigen disparar a profundidad, contra territorio enemigo, requieren cañones pesados, y de gran alcance; así que consideraremos la artillería pesada de Ejército contra Ejército, los cañones pesados y superpesados y sobre la vía férrea.

Los cañones requieren hacer fuego a grandes distancias, y normalmente están en la retaguardia en el frente de combate, para su emplazamiento, necesitan tiempo, otro problema es el suministro de municiones; manteniéndolos cerca de los terminales férreos, se evita el transporte a grandes distancias, de proyectiles y cartuchos muy pesados.

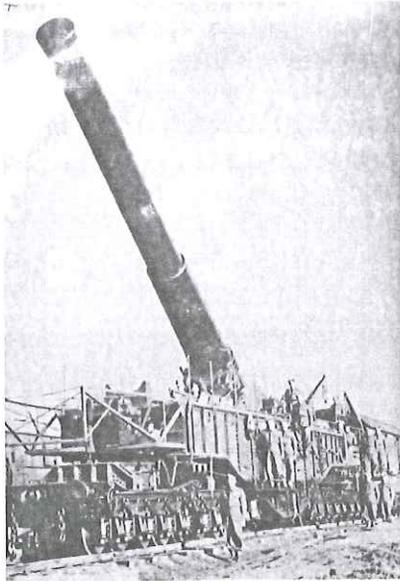
En los años treinta, se creó una fuerte opinión en favor de la eliminación de los cañones pesados sustentada en la potencia aérea, sustituiría la artillería de gran alcance, por supuesto no fue posible terminar con la artillería pesada.

Después de la Primera Guerra Mundial, se mantuvo una gran reserva de piezas de artillería pesada, para la siguiente guerra, contando con armas montadas sobre el ferrocarril, pero la mayoría eran móviles por carretera.

Las piezas pesadas del ejército de los Estados Unidos contaban entre otros el Obús de 203,2 Mm. el mismo que estaba en Gran Bretaña, al igual que el M1918 de 240 mm.

El reconocimiento a la pieza de calibre máximo en la Segunda Guerra Mundial, se le otorgó al Ejército de los Estados Unidos. Se trataba del Pequeño David, de 914 Mm. , un obús de 36 pulgadas, de calibre, de tubo corto y de avancarga, proyectado para atacar fortificaciones pesadas, nació para probar bombas de aviación, en este caso fue antieconómico, por lo que se dispararon con piezas de artillería, adaptadas especialmente con una carga propulsora que permitiera darle la velocidad de llegada necesaria. EL Pequeño David, fue desarrollado en 1944, con algunas modificaciones se incorporó al ejército; se componía de un conjunto de base de 5, 50 metros de longitud 2,75 metros de ancho y 3,05 metros de altura que contenía el mecanismo de elevación y puntería dirección y 6 gatos hidráulicos, como auxiliares para la instalación del tubo, con 6,70 metros de largo, es de anotar que en el equipamiento incluía un bulldozer, para excavar la posición e proyectil pesaba 1650 kilogramos y portaba una carga de 700 kilogramos del explosivo, el proyectil se cargaba con una grúa, el





Obús Británico de 457,2 M. m. (18plgadas) en su Montaje sobre el ferrocarril cerca de Dover 1940

conjunto de disparo pesaba 60 toneladas y tenía un alcance máximo de 9650 metros, uno de ellos se alcanzo a producir y disparar realmente, pero la guerra terminó antes que se pudieran fabricar más unidades, en la actualidad reposa en el museo del polígono de ensayos en Aberdeen.

## HISTORIA DEL ARMA ANTIAÉREA DEL III REICH

Es generalmente aceptado que todos los sistemas de artillería antiaérea en las fuerzas alemanas del III Reich estaban bajo el control de la Luftwaffe, esto no es enteramente cierto, por ello haremos a continuación una detallada descripción.

La Artillería Antiaérea Alemana (Flak: Flugzeug Abwehr Flieger-Kanone o cañón antiaéreo) nació antes de la I Guerra Mundial y formaba parte del Ejército. Por esa época, se incremento el uso del arma aérea y el 8 Octubre de 1916 una orden autorizo la creación de un «Comando General de las Fuerzas Aéreas». Esta fue la partida para la creación de las Fuerzas Aéreas Alemanas como un servicio distinto y separado; en el se hablaba de las fuerzas defensivas o ofensivas, por ello la parte del arma antiaérea nació como parte de esta organización. Bajo las cláusulas del Tratado de Versalles, las Fuerzas Alemanas no podían poseer artillería antiaérea, con la excepción de los cañones abordo de los buques y algunas armas estáticas en la fortaleza de Königsberg.

Teniendo en cuenta estas restricciones, los existentes fueron convertidos en artillería de campo, modificando el sistema de elevación y retirando las miras para uso antiaéreo. Fueron usadas entonces para equipar siete baterías motorizadas, cada una de las cuales fue asignada a los siete Regimientos de Artillería permitidos al Reichwehr y en 1925 los oficiales de están baterías fueron asignados a la Marina para trabajar con los cañones antiaéreos. En 1928 las siete baterías fueron equipadas con los cañones Flak 7.5 cm. e instrumentos de control de fuego y se iniciaron pruebas clandestinas de entrenamiento en el papel de artillería antiaérea. Los batallones de artillería antiaérea fueron creados en 1932, bajo la denominación encubierta de « Batallones de Transporte», y poco después se crearon compañías de ametralladoras antiaéreas.



Preparación de la munición para el obús Bitánico de 233,68 Mm. Cañón K de 170 m. m. sobre cureña de obús

Para esta época se habían hecho estudios relacionados con la asignación de este servicio, en 1933 el Ministro de Defensa del Reich General Blomberg expidió las siguientes órdenes:

-La protección contra aviones en el campo será responsabilidad del ejército.

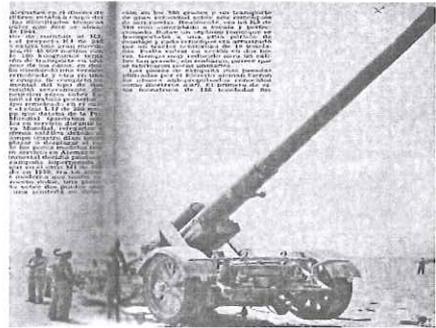
-La protección en la costa y en el mar será responsabilidad de la marina.

-La protección aérea del Reich será responsabilidad de la Luftwaffe.

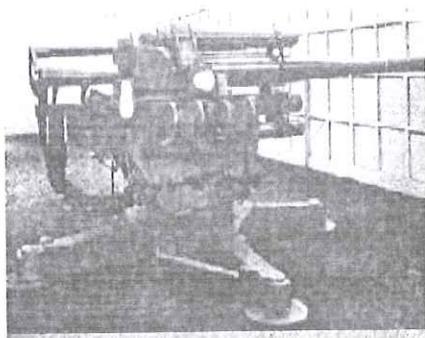
En 1934 los Batallones de transporte existentes fueron separados del ejército y puestos bajo el mando del Ministerio del Aire del Reich, las unidades fueron reforzadas con hombres a fin de llevarlas a su pleno potencial. Habiendo de esta manera perdido todas sus armas antiaéreas, el ejército solicitó autorización para crear sus propias unidades y la marina pidió se reforzaran las defensas antiaéreas a fin de quitarle la responsabilidad de la defensa costera. El 1 de Abril de 1935 cuando la existencia de la Luftwaffe fue hecha pública, las tropas de defensa aérea fueron transferidas a la Luftwaffe siendo este el punto final. Con la excepción de los cañones antiaéreos navales, todas las unidades antiaéreas quedaron bajo el mando de la Luftwaffe: el ejército no tuvo nada que decir en este aspecto.

A partir de ahí, su crecimiento fue impresionante, de siete batallones en 1933, en 1935 eran 18, en 1939 eran 115 y en 1941 se había llegado a los 841 batallones. Esta solución nunca satisfizo al ejército que siempre demandó la necesidad de contar con sus propias unidades de artillería antiaérea. A pesar de que el cañón 8.8 cm. y otras de las armas antiaéreas eran excelentes como antitanques, los comandantes de la Luftwaffe se resistían a usarlos en este papel por el gran desgaste en el barril del cañón. Eventualmente (en 1941) se le permitió al ejército la constitución de su propio servicio antiaéreo y fueron desarrolladas dos tipos de formaciones: una adscrita a las secciones de artillería y otra a la parte de la infantería. Sin embargo, el suministro de las armas, municiones y equipo siguió siendo responsabilidad de la Luftwaffe, mientras el control, entrenamiento y reemplazo del personal era hecho por el ejército.

La artillería antiaérea de la Luftwaffe fue organizada en varios tipos de unidades en un tipo de orden caótico, existían Cuerpos, Divisiones, Brigadas, Regimientos, Batallones y Baterías. Las unidades eran numeradas de 1 a 999, llegando a usarse el mismo número para unidades de tipos diferentes.



Preparación de la munición para el obús Bitánico de 233,68 Mm. Cañón K de 170 m. m. sobre cureña de obús



Modelo de cañón antiaéreo Krupp de 10.5cm

Los números 1 a 70 eran generalmente regimientos, cada uno con su cuartel general, dos batallones cada uno con tres baterías pesadas y dos ligeras, un batallón de iluminación aérea (reflectores antiaéreos) de tres o cuatro baterías y un batallón responsable por las reparaciones y los reemplazos.

Los números 71 a 99 eran batallones ligeros, cada uno con tres o cuatro baterías ligeras. Tenían su propio cuerpo de mando con numeración en estas series. El significado de la numeración caía en el dígito final -o el dígito inicial cuando el número terminaba en 0-que indicaba el distrito administrativo (gau) en que la unidad tenía su origen.

Esto se representaba como:

Luftgau I como LGI

LG III

La secuencia de 100-999 fue asignada a las unidades formadas después de 1939 y se encontraban en tamaños de regimiento y baterías, no necesariamente completas como estaban establecidas en las normas. Había regimientos que solo contaban con un Batallón.



Canon antiaéreo de 37 M.m en la campaña de Polonia

Las unidades de artillería antiaérea del ejército, a pesar de que pertenecían al ejército, fueron numeradas por la Luftwaffe en las mismas series que sus unidades, la numeración comenzaba en 271. El batallón era normalmente parte de la artillería divisional y consistía en dos baterías pesadas de 88 M. m y dos baterías ligeras de 37 M. m o 20 M. m. Los batallones de artillería antiaérea comprendían seis compañías armadas con cañones de 37M. m o 2cm, y estaban numeradas del 22 al 66. Esto fue cambiado mas tarde a 501 y 601 a 620. Al final varias unidades perdieron su numeración e independencia, quedando encuadradas en las divisiones de infantería.

### TIPOS

A principios de la guerra, el arma antiaérea de la Luftwaffe contaba con 8.950 armas, de las cuales 6.500 eran de calibre menor a 50 M. m En junio de 1944, cuando habían alcanzado su máximo potencial, el total era de 45.500, de los que 30.463 eran de pequeño calibre. La mayoría del arma antiaérea estaba localizada en el frente del Oeste, absorbiendo el 73% del total con 33.345 armas. Como hemos visto, desde 1935 el OKL (Mando Supremo de la Luftwaffe) se preparaba para la amenaza de los bombarderos que se esperaban en 1945. En algunos casos, las soluciones propuestas por el OKL excedían la

capacidad técnica y en otras las características de los aviones avanzaban más rápidamente haciendo obsoletos los cañones antiaéreos antes de que fueran construidos. Por ello a mediados de 1943 se optó por empezar también a mejorar el tipo de munición, reduciendo el tiempo de vuelo al blanco.

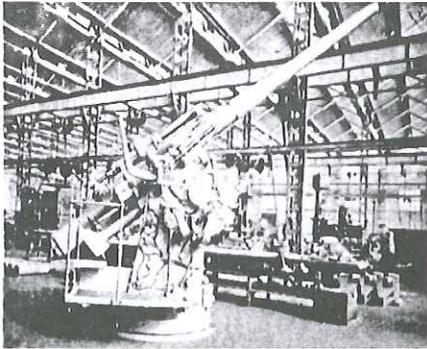
Esto debería mejorar la probabilidad de impacto, incrementando el techo de servicio del arma y forzando a los aviones enemigos a volar cada vez más alto (reduciendo la exactitud del bombardeo) y mejorando la vida útil de los barriles de los cañones, que era un gran problema de tipo económico y de producción. Para mediados de 1944 se inició la experimentación con los misiles guiados, sin embargo los alemanes dedicaron algo de su esfuerzo tecnológico al desarrollo de misiles no guiados lanzados desde aviones, de tipo aire-aire, lanzados en salvas contra las formaciones de bombarderos aliados. Durante la guerra, la artillería antiaérea alemana desarrolló un concepto de tipo táctico/técnico que consistió en el proyectil de fusible de tiempo. En el proyectil de 88 M. m que cargaba 900lbs de explosivo, se tenía un radio de impacto de 9.14 metros, o sea que el proyectil podía explotar dentro de ese radio dañando el avión. Los fusibles de reloj utilizados por los cañones alemanes Flak, fueron probablemente los mejores de su tiempo y contaban con una tolerancia de 0.5% dentro del tiempo de vuelo. Cuando se desarrollaron los proyectiles de subcalibre, se llevó el peso de la cabeza explosiva a 500 gramos de alto explosivo, teóricamente suficiente para destruir un bombardero cuatrimotor.

## **DEFINICIONES**

Existen dos términos de tipo técnico referentes al arma antiaérea, techo y autodestrucción. El techo, en la Gran Bretaña, está dado en pies y es la altura a la cual el cañón puede llegar. Existen sin embargo, tres techos, el máximo, el práctico y el efectivo.

## **TECHOMÁXIMO**

El techo máximo es aquel, que ignorando cualquier otro hecho, a excepción de la gravedad, el cañón puede impulsar el proyectil. Este nunca es alcanzado por un cañón en servicio por, eso muy raramente apunta verticalmente; el tiempo del fusible de tiempo expira y el proyectil detona antes de alcanzar esta altitud. La altura a la cual el fusible de tiempo actúa, es el techo práctico, pero se asume que el cañón tiene una elevación de 90°, a cualquier otra elevación, se



Cañón VICKERS 105/43,5.  
En la factoría de S.E.C.N. (Reinosa).

demuestra trigonometricamente que el techo es menor. Para 1944-45 se determinó que a un avión que volara a la velocidad Standard de la época, de 485 k/h, el tiempo de impacto era de 20 segundos. La principal preocupación del arma antiaérea durante la guerra fue mejorar la exactitud de su artillería pesada y la rata de fuego en su artillería ligera.

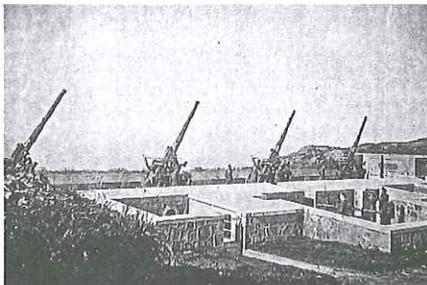
### Cañón VICKERS 105/43,5.

En la factoría de S.E.C.N. (Reinosa).

De este material se fabricaron 48 piezas en la factoría de la Sociedad Española de Construcción Naval. (Reinosa).

Se destinaron a la Defensa Antiaérea de las bases navales de Ferrol, Cartagena y Mahón.

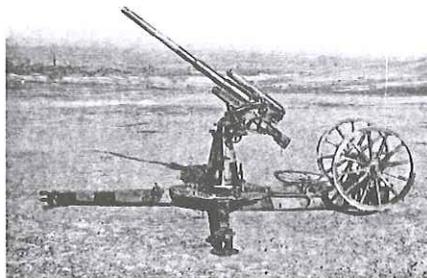
Se diseñaron a partir del modelo de 101,6 mm. L 45 de la marina y se construyeron a partir de 1926.



Batería de Campelo.  
Obsérvese el despliegue lineal de las piezas.

### DATOS NUMÉRICOS

Longitud total de la pieza .....	4770 M.m.
Longitud en calibres .....	43,5
Cierre .....	Cuña
Obturación .....	Vaina
Número de rayas .....	32
Peso del cañón con cierre .....	1841,5 K.g
Peso de la carga de proyección .....	3859 grs.
Peso del proyectil .....	15 Kg.
Velocidad inicial .....	800 m/sg
Alcance máximo (tiro de superficie) .....	13.400 metros
Techo .....	7850 metros



Cañón SKODA (CS) 76,5/40 Md.-1919.  
En posición de tiro

### Cañón SKODA (CS) 76,5/40 Md.-1919.

### **Cañón C.K. (I) 75/27.**

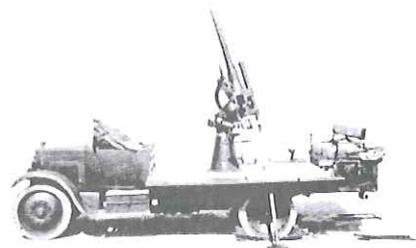
Este material llegó a España durante la Guerra Civil 1936-39 procedente de Italia.

Su mayor virtud era la movilidad, pues hacía fuego desde la plataforma del camión en que iba montada.

Este vehículo era un Ceirano 50 C.M.A.

C.K. son las siglas de Commissione Krupp.

Después de la guerra, prestó servicio en los regimientos 49 y 50 (Ceuta y Melilla respectivamente)



Cañón C.K. (I) 75/27. En posición de tiro.

### **Cañón Krupp 75/36 Flak 14.**

Cañón 75/36 en posición de tiro.

En el año 1953 se encontraban en servicio un total de 89 piezas.

A esta pieza se le puede considerar, salvando las distancias, como la precursora del famosísimo 88/56 Flak 18.



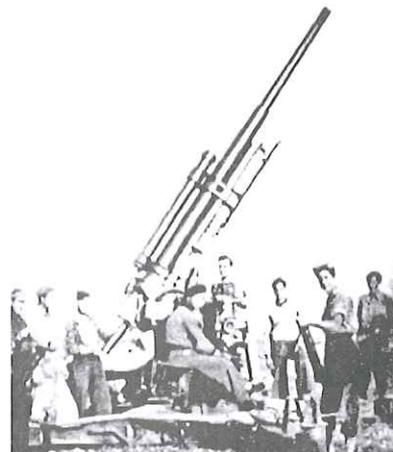
Cañón 75/36 en posición de tiro.

### **Cañón 76,2/55 Md.- 31 (U.R.S.S.).**

Obsérvese en la segunda imagen, como el pedestal de la pieza se encuentra abatido para adoptar la posición de transporte.

Después de la Guerra Civil, sendas baterías de 3 piezas fueron enviadas a los regimientos de Artillería números 7 y 8 de Tenerife y Las Palmas.

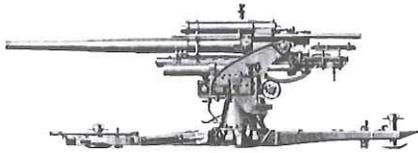
Este dato, además de en la bibliografía reseñada al pie, lo confirma Rodríguez Batllori en su obra «Noticias Históricas de la Artillería en Gran Canaria». (1986)



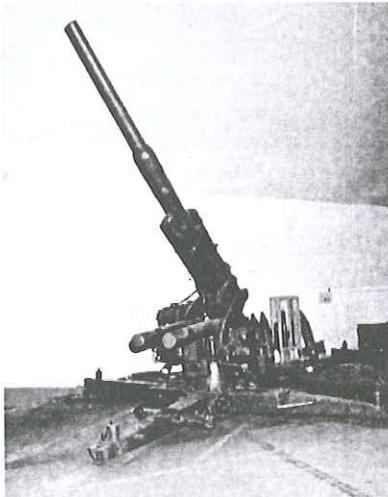
Cañón 76,2/55 en posición de tiro.



Cañón KRUPP 88/56 Flak 36.  
En posición de Tiro.



Precioso dibujo del Flak 18.



Cañón KRUPP 88/56 Flak 36.  
En posición de tiro.  
Museo de la Artillería Antiaérea. (Fuencarral.  
Madrid).

## FLAK 18

### DATOS DE LA BOCA DE FUEGO

Calibre.....88 M. m.  
Longitud total.....4930 M m.  
Peso Del cañón..... 1440 Kg.  
Nº de rayas..... 32. Dex.  
Velocidad inicial.....840 m/s.  
Techo..... 9100 mts.

### DATOS DEL MONTAJE

Peso de la pieza en batería ..... 5000 K. g  
Peso del montaje ..... 3.355 K. g  
Sector de puntería vertical ..... - 3 a 85 grados.  
Sector de puntería horizontal ..... 360 grados.

### DATOS DEL PROYECTIL

Tipo ..... Rompedor.  
Peso de la carga de proyección ..... 4.940 K. g  
Peso del proyectil cargado, con espoleta ..... 9 K. g  
Peso de la carga explosiva ..... 0,776 K. g  
Composición carga explosiva ..... Trilita.

## Cañón KRUPP 88/56 Flak 36.

Museo de la Artillería Antiaérea. (Fuencarral. Madrid).

El cañón 88/56, modelo 36 (Flak 36), se diferencia del modelo 18 solamente en el tubo y en la plataforma, así como en los carrillos de ésta.

El tubo está compuesto de tres trozos, que pueden separarse con facilidad, envueltos por una camisa o tubo intermedio, introducido todo ello con un pequeño huelgo dentro del manguito de tubo.

Sus partes principales son:

Tubo de recámara, tubo de cono, tubo de caña y tubo intermedio.  
Podía utilizar las direcciones de tiro modelo 30 con equipo transmisor 30 w y la dirección de tiro modelo 40 con equipo transmisor 37 W  
Posteriormente, se introdujo la dirección de tiro ARENCO.

## CAAAP 90/50

Existen dos versiones diferentes, denominadas M1 y M1A1. Las diferencias estriban en que el segundo está dotado de atacador automático y permite el tiro con un ángulo de depresión de 5 grados.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TUBO

Peso completo ..... 1889 Kg.  
Peso del cierre ..... 45,45 K. g  
Longitud total ..... 4728,21 M.m.  
Tipo de cierre ..... Cuña vertical.  
Velocidad de tiro ..... 22 disparos/minuto.  
Vida media ..... 1500 disparos.

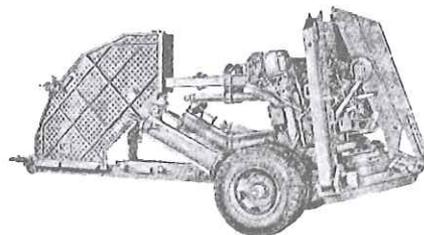
En posición de Transporte.

### CARACTERÍSTICAS DE LA PIEZA

Tiempo de entrada en posición ..... 7 minutos.  
Tiempo para hacer fuego ..... 1,5 horas.  
Peso total ..... 10.614 Kgs.  
Longitud en posición de marcha ..... 6,254 mts.  
Ancho ..... 2,123"  
Altura ..... 2,842"  
Angulo de tiro máximo ..... 80 grados.  
Límites de giro ..... Ningún (360 grados).



Cañón (USA.) 90/50. CAAAP 90/50



En posición de transporte.

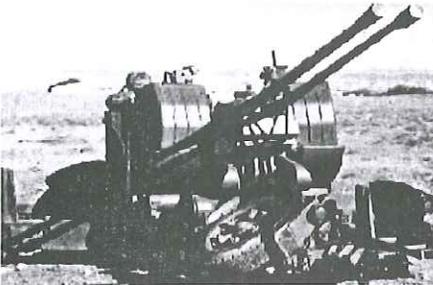


CAAAL Bofors haciendo fuego.

### Cañón antiaéreo ligero Bofors 40/70.

#### DATOS DEL MATERIAL:

Montaje ..... Monotubo  
 DT ..... Superfledermaus  
 Puede operar de forma autónoma o con DT  
 Velocidad ..... 985 m/s.  
 Cadencia ..... 240 d .p. m  
 Alcance máximo eficaz ..... 3200 m. con DT  
 ..... 2000 m. sin DT  
 Alcance máximo Horizontal... 11800 metros  
 Peso Pieza V. O ..... 4700 Kg.  
 Peso Pieza P-87 ..... 5200 Kg.  
 Proyectil A. E. .... 115 gr. de Trilita  
 Cañón antiaéreo ligero Oerlikon 35/90 bitubo.



CAAAL 35/90 bitubo.

### CAAAL 35/90 bitubo.

#### DATOS DEL MATERIAL:

Montaje.....Bitubo  
 DT.....Skyguard/SFM  
 Velocidad....1175 m/s.  
 Cadencia/tubo...550 +- 60 d.p.m  
 Alcance máximo eficaz  
 4000 m. con DT  
 3000 m. con visor XABA  
 Alcance máximo horizontal  
 11200 m.  
 Peso.....6000 Kg.  
 Vida normal tubo.....5000 disparos.  
 Peso carga exp.....120 gr. hexal.



Con medidores de velocidad inicial instalados.

## Cañón Oerlikon 35/90 bitubo. GDF-005

### DATOS TÉCNICOS

Calibre .....	35 mm.
Longitud del cañón (90 cal.) .....	31500 m m.
Velocidad en boca .....	1175 m/s.
Cadencia .....	2 x 550 = 1100 p.m./min.
Peso sin munición .....	7760 Kg.
Peso con munición .....	8200 Kg.

Esta pieza trabaja en asociación con la Dirección de Tiro SKYGUARD, esta Dirección de Tiro, comprende varios subsistemas:

**Buscador panorámico e identificador de objetivos (IFF)**, con representación automática de varias categorías de blancos, seleccionados de acuerdo con el grado de peligrosidad.

**Equipo de adquisición y seguimiento**, consistente en dos sistemas independientes: Radar de seguimiento y Sistema optrónico-TV.

**Procesador de datos**, con computadora de datos programable.

**Sistema de transmisión de datos**, digital entre las Dirección de Tiro y las piezas.

**Central de operaciones**, con la consola central de operaciones, servida por dos hombres.

Sistema de suministro de energía.

Sistema antiaéreo

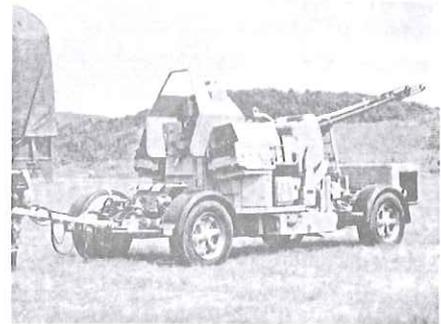
Un sistema antiaéreo es un arma destinada a la intercepción de aeronaves enemigas que se encuentren en vuelo. La definición incluye a los equipos anejos necesarios para el funcionamiento del arma.

**Sistemas antiaéreos de lanzamiento aéreo:**

Los sistemas antiaéreos de lanzamiento aéreo (AA) están compuestos por ametralladoras o misiles guiados específicamente diseñados para



Cañón Oerlikon 35/90 bitubo. GDF-005



Cañón Oerlikon 35/90 en posición de transporte

la destrucción de otras aeronaves montadas a bordo de una aeronave propia. Entre los actualmente en servicio se encuentran el Sidewinder, el AMRAAM, el AA-10 Álamo o el AA-11 Archer, por citar unos ejemplos.

Existe una variedad de sistemas de misiles denominada (SSM) Surface to Sheet Missile. Cada vez que este sofisticado sistema detecta que alguien lanza al aire una masa, el misil es lanzado y busca y destruye a la fuente emisora de la masa.

### **Sistemas antiaéreos de lanzamiento desde la superficie**

Los sistemas antiaéreos de lanzamiento desde la superficie están compuestos por ametralladoras (AAA) o misiles tierra-aire (SAM, del inglés surface-to-air missile) específicamente diseñados para la destrucción de otras aeronaves montados en la superficie o sobre un vehículo de superficie (incluidos los submarinos a profundidad de periscopio). Entre los actualmente en servicio se encuentran el Patriot, el SAM-12 o la Shilka, por citar unos ejemplos.

La AAA o artillería antiaérea, en un principio la única defensa de este tipo, ha ido perdiendo importancia y ya sólo se conserva para distancias cortas (menos de 3 Km.) y altitudes bajas de menos de 1500 m. La mayoría de los vehículos AAA han acabado incluyendo combinaciones de misiles y de cañones.

Los SAM incluyen misiles de dos tipos. Los de defensa de zona, con un alcance por encima de los 40-50 Km., se usan para defender regiones enteras o blancos vulnerables como barcos, y mantener una amenaza constante a los vuelos del enemigo, "robándole" espacio aéreo. Se encuentran en los barcos de escolta navales y las baterías de Sans pesados montados sobre camiones.

En la defensa de punto están todos los sistemas de acompañamiento de las tropas al frente, montados en vehículos o incluso llevados por 1-3 soldados (MANPADS). Son una amenaza para los aviones de apoyo cercano y helicópteros, por lo fácil que resulta esconderlos o desplegarlos.

Una práctica habitual es combinar ambos tipos para llenar los huecos que dejan los de largo alcance, demasiado pesados para intercepciones a corta distancia. Esto se usa sobre todo en barcos, que suelen llevar 2 ó 3 misiles distintos y un AAA embarcado (CIWS).

También hay sistemas basados en la unión cañón-misil, como el Pantsir-S1 o su predecesor Tunguska-M1 (ambos de desarrollo ruso). El sistema Pantsir-S1 está conformado por 12 misiles y tres cañones de 300mm, precisa de una dotación de tres operarios, tiene capacidad de funcionamiento en automático y puede ir montado en diferentes chasis.

### **Fiabilidad de los sistemas antiaéreos:**

Los sistemas antiaéreos de superficie tienen varias limitaciones físicas que los sitúan en desventaja respecto a los ataques aéreos, por lo que necesitan apoyo de una aviación propia de vigilancia que solventa estos problemas. En primer lugar, las ondas de radar no pueden desviarse una vez emitidas, así que dejan numerosos huecos en las elevaciones y depresiones del terreno. Los aviones solucionan esto viajando por encima de esos accidentes del terreno.

El segundo inconveniente viene a ser él mismo, pero más desconocido por el público general, y más preocupante. La curvatura de la tierra actúa igual que una montaña que se interpusiese en el camino de las ondas de radar. Los objetivos que vuelen bajo, aún arriesgándose a los ataques de otros Sans de punto, en realidad están volando por debajo del horizonte la mayor parte del trayecto. Unas antenas a 20 metros no podrían ver un misil volando a 10 metros del suelo hasta que estuviese a unos 30 K. m. de ellos. El ataque pegado al suelo es la táctica preferida en antibuque, ya que el radar enemigo no puede situarse en grandes alturas en ningún momento, y los Sans de punto que puedan ayudarle están en el mismo barco o en uno a pocos kilómetros y detectan lo mismo (esto no ocurre con la defensa aérea terrestre, que suele tener montones de Sans medios y ligeros diseminados y los Sans pesados varias decenas de kilómetros alejados del frente). Así la aviación naval de la Armada Argentina atacó muy exitosamente al enemigo naval inglés con los cazas Súper Étendard a ras del agua y disparando misiles Exocet.

Tercer inconveniente; la altitud. Los medios antiaéreos son numerosos, pero la mayoría de ellos no puede atacar objetivos por encima de los 4.000 metros. Los Sans pesados que pueden hacerlo son caros (300 millones de dólares por un Patriot, y más de 500 los sistemas embarcados), poco móviles y sobre todo escasos. La táctica actual en EEUU y la OTAN es bombardear a gran altitud. Una vez eliminados los pocos Sans de zona que haya, el enemigo está totalmente desnudo ante los bombardeos.

Además, por lo general los radares aéreos tienen mucho más alcance, debido a la misma razón (es como comparar la superficie que cubre la luz de un foco en el suelo con la de uno en una farola, por ejemplo). Tampoco hay que olvidar la enorme movilidad de la fuerza aérea, que les permite desplegarse en multitud de lugares y atacar puntos inesperados, mientras que la defensa anti-aérea es más o menos estática.

## HISTORIA DE LOS MISILES

A lo largo de la historia, en sus contiendas el hombre siempre ha intentado infligir el máximo daño a sus oponentes exponiéndose él lo menos posible. Empezó usando su propia fuerza para proyectar objetos a una distancia limitada y más adelante le siguieron máquinas simples como la catapulta. Un gran salto cualitativo en este campo fue la aparición del cañón en el siglo XIII en China. Aunque muy toscos e ineficaces, la semilla estaba plantada, y éstos se fueron perfeccionando logrando mayor alcance y precisión. No obstante, se llegó a un límite en su alcance (Principal característica) y además, al aumentar éste, también se perdía en precisión. Esto hizo que los ingenieros y científicos comenzaran a plantearse una nueva opción que hasta entonces había sido relegada a un segundo plano; Los cohetes. Estos, a diferencia del cañón que otorgaba un intenso y breve empuje inicial, poseían una autopropulsión duradera, de forma que eran constantemente acelerados, y para incrementar el alcance bastaba con aumentar el tamaño del proyectil.

### LOS COHETES

Los pioneros en desarrollar este ingenio fueron nuevamente los chinos. Un cohete, en su forma más básica es un tubo con uno de sus orificios tapado y relleno de alguna materia propelente como la pólvora, que al quemarse genera abundantes gases calientes, que por el efecto acción-reacción lo impulsan al salir por el orificio libre. Su primera aplicación bélica conocida fue la que le dieron los chinos al acoplar un pequeño



Un soldado imperial chino lanzando un cohete militar

cohete a las flechas, mejorando notablemente la cadencia de tiro de los arcos. A finales del siglo XVIII les tocó el turno a los indios contra los ingleses. Éstos poseían unos pequeños cohetes en grandes cantidades, que usaron a discreción contra los británicos provocando su retirada. Esto demostró que podían ser un arma eficaz y el enemigo vencido tomó buena nota, desarrollando los suyos propios y mejorándolos. William Congreve fue quien lideró la investigación desarrollando el modelo típico de cohete y varilla larga con una pequeña cabeza explosiva en la punta. Este modelo fue destinado a la Royal Navy, que lo utilizó ampliamente en la guerra contra Francia. Ya a mediados del siglo XIX, cuando el cohete estaba presente en la artillería de muchos ejércitos, otro británico, William Hale, tuvo la idea de aplicar la teoría de giro de las balas a los cohetes, para así evitar que variasen su trayectoria sin recurrir a la ineficaz varilla. Conseguía ese giro imprimiéndole una ligera deflexión a los gases de salida en las tres pequeñas toberas. No obstante, llegados a este punto, los cañones mejoraron notablemente pero el cohete quedó estancado.

Fue a finales de siglo cuando el profesor ruso Konstantin Tsiolkovsky desarrolló multitud de ideas sobre cohetes, concretamente, la más notable fue la aplicación del combustible líquido. Otro hombre que impulsó notablemente esta ciencia a nivel teórico fue Herman Ober. Pero finalmente el impulso práctico, bastante grande por cierto, vino de mano de Robert H. Goddard. Éste enfocó su investigación en torno al motor de combustible líquido. Al primer prototipo que voló durante tres segundos el 16 de marzo de 1926 le siguieron otros muchos, cada vez más grandes y potentes. Otra importante innovación que introdujo fue la de equipar a los cohetes con giroscopios. Éstos, conectados a unas aletas de control en la base hacían que el cohete siguiese una trayectoria recta sin necesidad del sistema de rotación, bastante engorroso en cohetes de tamaño considerable. Finalmente, tras una serie de fracasos, Goddard que era muy introvertido, optó por abandonar sus proyectos y pasó a ser un ingeniero más en el programa de cohetes del ejército de los Estados Unidos. Falleció el 10 de agosto de 1945.

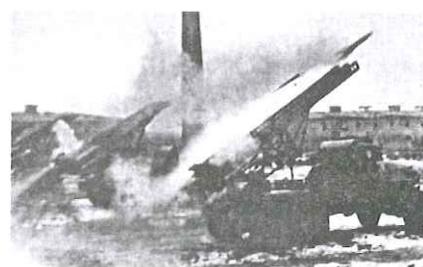


Armeros fijando cohetes bajo el ala de un caza estadounidense durante la Segunda Guerra Mundial

Durante la Segunda Guerra Mundial se produjo un gran desarrollo en este campo. Los cohetes ofrecían una atractiva alternativa a los cañones al ser estos más baratos en conjunto y más adaptables a las diferentes situaciones de la batalla. El modelo de motor más extendido

fue el de combustible sólido, ya que el líquido quedó relegado a tareas de RATO (Rocket assisted Take Off, Despegue asistido por cohetes). El sistema sólido era mucho más económico, fiable y eficaz para su uso en cohetes de pequeño y mediano tamaño que a su vez fueron los únicos. Se utilizaron para todo. Alemania, la URSS y EEUU fueron los países que más los usaron. El denominador común fueron los que equiparon los cazas y otros aviones. Éstos los portaban bajo las alas como apoyo al cañón, insuficiente contra objetivos grandes o resistentes. Dada su ligereza y aerodinámica forma no encontraron demasiadas trabas a la hora de ser adaptados en unos discretos raíles. Los más pequeños eran incluso válidos como arma de combate aéreo y para ellos, Alemania fabricó un modelo específico, El R4M (Rakete 4 kg Minenkopf). Se cargaban hasta 24 de ellos bajos las alas en contenedores compactos y se disparaban de una vez. Eran letales contra los bombarderos pesados. No obstante, su uso habitual era el ataque terrestre. Una vez hecho el cohete, se le podían adaptar diferentes cabezas de guerra; Anti-blindaje, de propósito general, incendiaria, etc.... De estos, uno de los más notables fue el Tiny Tim estadounidense. Encargado por la US Navy con el fin de poseer un arma efectiva para hacer frente a los defendidos buques japoneses, los Tiny Tim tenían un rango de 1.500 metros y una cabeza de guerra perforante de 68 Kg. Con ellos podían atacar a los portaaviones y acorazados, fuertemente protegidos por una densa AAA desde una distancia más segura.

En el ámbito naval también gozaron de cierta presencia, aunque los grandes cañones que equipaban los buques de guerra les desterraron a tareas muy específicas. Señalar entre ellas las de barrer las playas previamente ante un desembarco, equipando algunas barcas con lanzadores múltiples. También en éstas se usaron con el fin de lanzar cabos a lo alto de los precipicios y poder escalarlos, penetrando de esa forma por una zona que el enemigo no lo esperase. Finalmente en el campo terrestre, si que gozaron de un gran protagonismo, ya que aquí si que existía ya una tradición. Con los cohetes se conseguía una movilidad y sorpresa superior a la de los cañones, ya que además superaban notablemente la cadencia de tiro de éstos. Si aquí debemos señalar alguno concreto, éste habría de ser sin duda el famoso Katiushka soviético. Este sistema consistía en un camión convencional sobre el que se montaba un conjunto de 8 rampas de 5 metros de



Batería de Katiushkas disparando

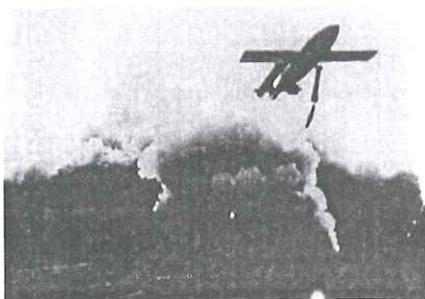
longitud. En cada una se montaban dos cohetes y la totalidad de éstos podía lanzarse en unos 8 segundos cubriendo un alcance de unos 8.500 metros. Otro nombre por el que es conocido y que le fue asignado por los alemanes fue el de «Órgano de Stalin».

Desde entonces hasta ahora, los cohetes han evolucionado muy poco dándoseles el mismo uso que en aquella época. Ataque Aire-Superficie ligero y Superficie-Superficie medio. Esto se debe a que su evolución dio lugar a una nueva variante, el misil.

## MISILES

El principal defecto que adolecen los cohetes es su falta de precisión. Una vez disparado y agotado su combustible sigue una trayectoria balística invariable al igual que los proyectiles de cañón. Lo único que puede hacerse es estimar la posición del enemigo y apuntar lo mejor posible. Eso hace que sean necesarias grandes cantidades para causar los efectos deseados. No obstante, dada su limitada velocidad en comparación a los cañones y su versatilidad, permitían la inclusión en el conjunto de algún sistema de guía. Es esta capacidad lo que diferencia al misil de cualquier otra arma, la posibilidad de elegir el objetivo exacto, y ello puede conseguirse de diversos métodos; Programando la zona previamente en el misil, controlándolo desde la plataforma de lanzamiento durante su vuelo o haciendo que este mismo, a través de sensores busque automáticamente a su objetivo y lo siga. Cada método es apropiado para un determinado fin, pero en cualquier caso, usando el adecuado se consigue destruir el objetivo con un solo disparo y con mayor certeza.

Otro denominador común en los misiles es que son autopropulsados por su propia motorización y conviene señalar que si bien, éstos nacieron del cohete y por lo general esta es su propulsión habitual, también existen propulsados por turbina y otros medios.



V1 que acaba de abandonar la rampa de lanzamiento. Aun conserva el impulsor de vapor

### Los inicios

De nuevo hemos de remontarnos a la Segunda Guerra Mundial para conocer los inicios de los misiles. Estos aparecieron de manos alemanas en su frenética carrera para encontrar un arma que cambiase el sentido de la contienda a mediados de la misma. Dado que el avance aliado se estaba produciendo en todos los medios, a la

vez que diseñaron los primeros misiles, estos fueron de varios tipos y mientras que algunos fueron por necesidad, otros lo fueron por simple sed de venganza, como su propio nombre indicaba.

En el campo de los misiles balísticos crearon la Vergeltungswaffe 2 (Arma de venganza 2) comúnmente conocida como V2. Este misil era básicamente un cohete monoetapa de combustible líquido del tipo «programable» ya que su sistema de guía consistía en unos giroscopios en los cuales se programaba la trayectoria a seguir, por lo general la que acababa en Londres. Esto puede llevar a la confusión ya que un cohete en trayectoria balística pura, con los correspondientes cálculos podría hacer lo mismo, pero realmente jamás gozaría de la precisión otorgada por los giroscopios, ya que corregían las desviaciones en la ruta (Por el viento por ejemplo) a medida que el misil se desplazaba, garantizando que caería en la zona fijada.

Por parte de los misiles de crucero, la Luftwaffe creó su propia Vergeltungswaffe, la V1, ya que la otra era operada y gestionada por la Wehrmacht y Göring no podía permitir tal cosa. En este caso se trataba de un concepto mucho más simple. Una bomba con alas impulsada por un motor pulsorreactor. Esta también usaba giroscopios, pero estaban más limitados y simplemente operaban las superficies de control para mantenerla en su ruta. No podía programársele un objetivo concreto y tenía que ser disparada apuntando ya al mismo. Mediante un rudimentario sistema se calculaba la distancia recorrida y cuando se suponía que ya sobrevolaba el objetivo el combustible se cortaba y la bomba caía. Al igual que los actuales misiles de crucero, dada su limitada velocidad, la V1 era fácilmente interceptable, lo que le hacía ineficaz. No obstante, los misiles actuales suplen esa carencia sirviéndose de la tecnología más puntera para volar a ras de suelo y evitar ser detectados.

Finalmente, en el área de misiles convencionales, crearon una gran variedad de tipos Superficie-Aire, Aire-Aire, Aire-Superficie y Superficie-Superficie (Estos últimos al nivel de la V2).

## MISILES CONVENCIONALES

Los misiles propulsados por motor de cohete y que por lo general poseen un rango inferior a los 500 Km. (La gran mayoría, salvo unos pocos balísticos de ataque continental y los ICBM que veremos).

Estos son los más conocidos, de los que existen gran variedad a causa de su precio relativamente bajo y su versatilidad y digo relativamente ya que estas armas son realmente costosas y con un desarrollo complicado, pero ya los misiles de crucero y los ICBM están al alcance de unas pocas naciones.

### Clasificación básica

Para la mejor comprensión y dada la variedad de aspectos que caracterizan a estos misiles, los agruparemos en diferentes clasificaciones, y en este caso, comenzaremos según **su tipología básica, es decir, según su funcionamiento.**

- **Programables:** Son los más simples. Antes de ser disparados se les programa una ruta y el punto de impacto al cual se dirigen tras ser lanzados. Su principal inconveniente es que una vez disparados, su rumbo será fijo e invariable.



El misil pasivo Iris-T, futuro misil IR europeo

- **Pasivos:** Solo poseen un detector que se limita a buscar un determinado tipo de radiación del espectro electromagnético que el objetivo emita. Por ejemplo, el AIM-9 Sidewinder estadounidense es un misil Aire-Aire que posee un detector de radiación infrarroja (Calor). Con él busca las emisiones de gases calientes de los motores de los aviones dirigiéndolo hacia las mismas. Solo hay que indicarle hacia donde buscar y una vez disparado el piloto puede olvidarse de él ya que el misil lo hará todo. Otras posibilidades de detección serían el radar y la luz. Estos misiles pertenecen al conjunto «FIRE & Forget» (Dispara y olvida). Diagrama.



El misil antiaéreo alemán Wasserfall, probablemente el primer misil radio comandado

- **Semi-activos:** Al igual que los anteriores solo poseen un detector, pero este busca en una zona del espectro en la que los objetivos no suelen emitir, a saber: Radar y láser. Es por esto que necesitan alguna fuente emisora de esa radiación que «ilumine» (Es este el término técnico y correcto aunque no se refiera a luz visible) al objetivo, para que al reflejarse sobre el mismo, el detector pueda captarla y guiarse hasta él. Por lo general la fuente emisora suele ser la propia plataforma de lanzamiento, pero también suelen darse casos de ser ajenas, como

cuando un comando infiltrado ilumina con un láser un puente para guiar al misil hasta él con mayor precisión que el avión. En el caso de los semi-activos el principal inconveniente que presentan es que el objetivo ha de estar constantemente iluminado, ya que de no ser así, el misil se perderá.

- **Activos:** En este caso los misiles también poseen un sensor que no busca la radiación que los objetivos suelen emitir, pero llevan incorporado en el conjunto una fuente emisora para iluminarlos. De esta forma, a pesar de utilizar el mismo sistema que los semi-activos, la plataforma de lanzamiento puede olvidarse de ellos, por lo que éstos también pertenecen a la categoría FIRE & Forget. En este grupo, la radiación utilizada está limitada al radar.

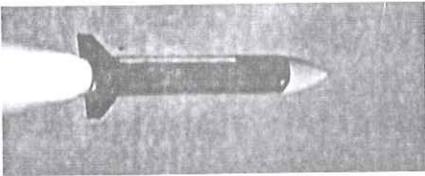
- **Teledirigidos:** En esta última variante, la plataforma de lanzamiento controla mediante un radar, u otro sistema, la posición constante del objetivo y con algún sistema de telemando (Radio, cables, etc...) va guiando el misil hasta el mismo. En esta variante el misil carece de sensor. En caso de transmitir las órdenes mediante radio, el misil se conoce con el nombre de radio comandado, y si lo hace con cables, el sistema se conoce como filo guiado. Al igual que los semi-activos, si la plataforma corta el seguimiento del objetivo, el misil errará.

A pesar de todo, hoy, muchos misiles incorporan la combinación de varios de estos métodos con el fin de aumentar las posibilidades de éxito. Por ejemplo, un misil activo puede configurarse como pasivo para que se limite a buscar emisiones de radar en caso de que el blanco esté emitiendo.

Sistemas de control:

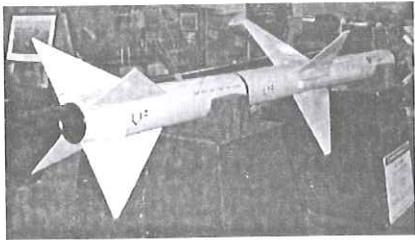
El misil puede ser dividido en 4 sistemas principales: **Motor, cabeza de guerra, sistema de guía y sistema de control.** Este último lo analizaremos ahora. El sistema de guía es quien dicta hacia donde debe dirigirse el misil, pero es el de control el que interpreta y ejecuta esas órdenes. Hemos de tener en cuenta que al igual que en el caso de los aviones, es la sustentación lo que mantiene al misil en el aire, y por ello en su desplazamiento a través del mismo rigen las mismas normas y se aplican los mismos principios. Recordemos que la principal

virtud del misil es que puede variar su rumbo al margen de las trayectorias balísticas, y para ello se sirve de unas superficies de control como los aviones. Estas superficies son las aletas que podemos apreciar en su fuselaje y que son accionadas mediante servomecanismos conectados al sistema de control. Es este el que decide que inclinación darles con el fin de lograr el rumbo deseado. Estos planos reciben diferente nombre según su ubicación en el cuerpo del misil:



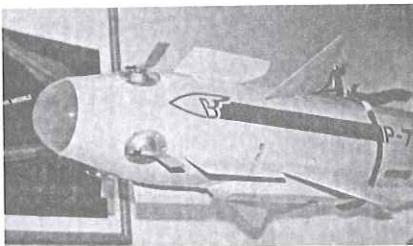
El misil Patriot, que solo posee aletas de cola

- **Aletas de cola:** En este caso las superficies de control se colocan en la zona trasera. Esta es la opción más habitual ya que ofrece una gran maniobrabilidad cuando opera con fuertes ángulos de ataque. Esta es una virtud que se valora en misiles cuyo objetivo sean aviones, ya que son los que ofrecen un blanco más difícil y escurridizo. No obstante también se usan en otros tipos de misiles. En cualquier caso, fijas o móviles, las aletas de cola se incluyen en todos los misiles.



El británico Skyflash posee control mediante alas con aletas traseras fijas

- **Alas:** Esta variante fue la más primigenia y no por ello está carente de algunas ventajas sobre el resto. Aquí las superficies de control se encuentran en la zona media, y con ello se logra unos tiempos de respuesta bastante rápidos y una mayor estabilidad del misil, facilitando la tarea de la cabeza buscadora. No obstante, el efecto que producen es menor al de las aletas de cola y para lograr los mismos resultados han de ser considerablemente más grandes. Esto también implica que generen unos vórtices mayores afectando negativamente tanto al rendimiento del misil como a su control. Hay que señalar que muchos misiles que delegan el control en superficies ubicadas en otro lugar incluyen alas fijas con el fin de aumentar su sustentación y favorecer la maniobrabilidad. Lo mismo puede pasar con las aletas de cola o los planos Canard.

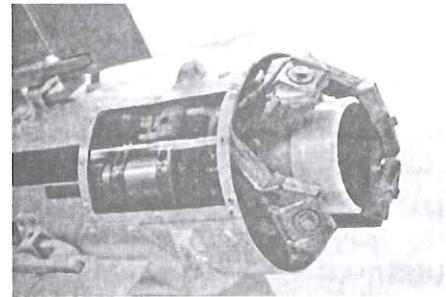


El complejo Split canard del Archer que además incorpora unos pequeños deflectores adicionales delanteros.

- **Planos canard:** Estos ocupan la posición delantera, cerca de la cabeza buscadora. Los planos canard, gracias a su ubicación permiten al misil omitir las alas ya que ofrecen la elevación necesaria sin tener que recurrir a la sustentación adicional de éstas. Su principal ventaja radica en lograr una buena respuesta en ángulos de ataque poco pronunciados, no obstante, el estar adelantados al centro de gravedad

provoca una falta de estabilidad que requiere de grandes aletas de cola fijas para poder equilibrar. Esto se ha solucionado mediante el sistema «Split canard» que consiste en colocar unas pequeñas aletas frente a los canards. Estas generan unos vórtices frente a ellos aumentando su efectividad y además de conseguir una estabilización delantera mejorando en general la maniobrabilidad.

Otra posibilidad de control del misil muy efectiva y poco común es la de **flujo vectorial**. En ella el control de la dirección se produce gracias a la emisión de los gases en un determinado ángulo. Esto se puede conseguir de diferentes métodos: Inyectando gases calientes o combustible desde una determinada zona dentro de la tobera, colocando unas superficies deflectoras en la salida que desvíen el flujo o mecanizando al tobera y haciéndola completamente vectorial. Esto dota a los misiles de una enorme capacidad de maniobra. No obstante, nunca se delega totalmente el control del mismo en este sistema, ya que los misiles no mantienen el motor encendido en todo momento. Tras unos segundos en los que son acelerados a su máxima velocidad, el misil continúa gracias a su energía mecánica (Principalmente cinética) con el motor apagado por haber consumido todo su combustible, y sin los gases de este, el sistema es ya inútil. En cualquier caso, lo más habitual es encontrar una combinación de varios tipos.



Tobera y deflectores de flujo del R-73

## Sistemas de guía

Como ya dijimos, la diferencia entre el misil y su antecesor el cohete la marca el hecho de que los primeros son guiados. Tras quedar patente la versatilidad y eficacia de los misiles, los ejércitos se dedicaron a diseñar multitud de sistemas de guiado con el fin de aumentar éstas. Por su sencillez, el primer sistema fue el de hilo guiado, pero en paralelo también se desarrolló el radio comandado, de lo que se deduce que los primeros misiles fueron todos teledirigidos. No obstante, los alemanes también realizaron algunas tentativas con sistemas más avanzados pero sin demasiado éxito. Ya con la aparición del transistor a finales de 1947 se avanzó mucho en este aspecto gracias a la revolución que supuso este componente en el campo de la electrónica sustituyendo a las pocas funcionales válvulas de vacío y permitiendo sistemas más complejos. Esto posibilitó el uso de sensores más o menos simples que dieron lugar a los primeros misiles

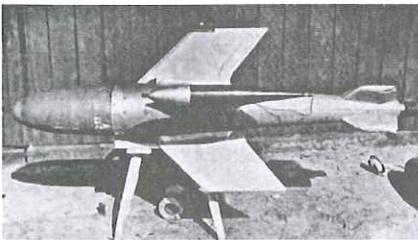


El sensor del sistema de guía suele alojarse en la punta de los misiles, como en este Maverik

pasivos y semiactivos, pero también dio pie a desarrollar y perfeccionar los misiles teledirigidos y programables que hoy día se siguen usando en buena medida. Por ser estos últimos los más sencillos, comenzaremos esta clasificación con ellos.

### **Programables**

El principal sistema de guía en los misiles programables es la inercial. En ella, al misil se le programa previamente una ruta con el fin de que la siga en su viaje. Esto se consigue mediante giroscopios, los cuales sirven para detectar con suma precisión cambios de posición y rumbo. De esta forma, basándose en la información de los giroscopios y la que le fue programada, el misil conoce en todo momento su posición y a donde debe dirigirse. Este sistema es útil para objetivos estáticos y cuya ubicación se conozca con exactitud. Por ello suele usarse contra grandes superficies donde la precisión no es necesaria. Otra posibilidad muy usual hoy es la combinación de este método con otro sistema de guía cuando la distancia al objetivo impide el correcto funcionamiento del sistema normal. Al misil se le programa la posible ubicación del objetivo, y una vez cerca de él, el control del arma pasa al otro sistema de guía que le otorgará una mayor precisión.



El X-4, misil Aire-Aire MLOS filo guiado. En la imagen puede apreciarse la bobina de hilo con forma de bulbo en el extremo de la aleta

### **Teledirigidos:**

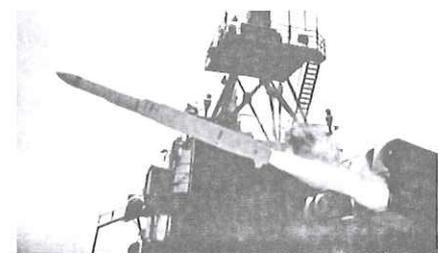
Una de las formas de guiar un misil es manualmente y obviamente ha de hacerse a distancia. El método más sencillo es el filo guiado ya que requiere pocos circuitos y es barato. Mediante un panel de mandos sencillo en el que existe un dispositivo de control de 2 dos ejes, generalmente una palanca, se controla el lanzamiento del misil y su dirección. Este está conectado mediante hilos conductores a la plataforma de lanzamiento y a los controles y a su vez, los hilos están enrollados en unos contenedores que facilitan su rápida liberación. Estos contenedores, que por lo general estarán alojados en el misil contendrán hilo suficiente como para cubrir el alcance máximo del mismo. Una vez que el misil abandona la plataforma el operador lo controla para que se dirija al blanco, y al poder realizar correcciones a lo largo de todo el recorrido, da igual que el objetivo se encuentre en movimiento.

El método descrito anteriormente es el más básico e ineficaz, ya que a las velocidades que el misil suele alcanzar es difícil de conseguir un control preciso. No obstante este sistema fue el que utilizaron los primeros misiles desarrollados por los alemanes en la Segunda Guerra Mundial, pioneros en la creación y uso de estas armas. El nombre que recibe es MCLOS (Manual Command to Line of Sight, comando manual en la línea de visión). Esto significa que el operador debe guiar de forma totalmente manual el misil a su objetivo, y para facilitar esa tarea lo idóneo es que la trayectoria del misil siga la línea recta que forman el tirador y el objetivo, así el operador solo a de centrarse en que la trayectoria del misil centre al objetivo. En caso de que el misil se aproximase desde otro ángulo que no fuese la línea de visión, su precisión se va a ver reducida drásticamente. Con el fin de facilitar su guía, al no ser fácilmente visible un misil a distancias de un kilómetro o más, suele incorporársele en la zona trasera una bengala que identifique de forma clara su posición constante. En cualquier caso, como ya dijimos este sistema tiene un porcentaje de aciertos bajo aún con artilleros muy entrenados lo que llevó a diseñar un nuevo sistema.

El SACLOS (Semi Automatic Command to Line Of Sight, comando semiautomático en la línea de visión) supone una evolución del MCLOS que simplifica la tarea del tirador y con ello la aumenta enormemente precisión. Los alemanes ya lo tantearon un poco pero no les dio tiempo a finalizarlo. En este caso la mira, que es móvil, posee unos sensores capaces de detectar al misil. Estos suelen verse ayudados por bengalas de una composición concreta y por otras fuentes de radiación (Luz, infrarrojos y ultravioleta principalmente). El funcionamiento puede ser algo complicado. El artillero centra en la mira a su objetivo y dispara. En ese momento los sensores detectan al misil y calculan su desviación con respecto a donde apunta la mira. Envían estos datos al procesador central que a su vez envía a través de los cables las órdenes necesarias para corregir su rumbo, cesando éstas en cuanto el misil se ajuste a la línea de visión. Supongamos que el objetivo se mueve. En ese caso el artillero mueve la mira para mantenerla en todo momento sobre él. Por su parte el misil seguirá su camino, pero la mira apunta en una nueva dirección, lo que será detectado por los sensores que lo interpretarán como una desviación



Sistema portátil del AT-4 Spigot, misil SACLOS. Nótese que dispone de una mira mucho más compleja



El ESSM es radio comandado hasta llegar a las proximidades del objetivo, donde se vuelve semi-activo

del mismo iniciándose de nuevo el proceso de corrección de rumbo. En resumen, el artillero solo tendrá que limitarse a mantener a su objetivo centrado en la mira y será la plataforma la encargada de que el misil se dirija en todo momento a donde apunte la mira.

El MCLOS y el SACLOS son los principales sistemas de guía por cable, pero hay ocasiones en las que no se puede recurrir, por lo que el cableado se sustituye por ondas de radio. Basta con colocar en la plataforma un emisor y en el misil un receptor. Esto da lugar a los misiles radio comandado o radio dirigidos. Por otra parte, además de estas opciones para los misiles teledirigidos, existen otras en la que se automatiza totalmente el control del misil. En este caso, el principal sensor que eran los ojos del operador ha sido sustituido por otro sistema electrónico. El más habitual es el radar por su eficacia y precisión. En esta variante un radar detecta y mide en tiempo real los parámetros del objetivo como son su velocidad posición y dirección. Dichos datos son transmitidos al procesador central de la plataforma de lanzamiento que a su vez envía a través de radio (En estos casos usar cables no interesa dadas las misiones a las que va encomendado este sistema) las ordenes para ajustar el rumbo del misil hacia el objetivo. Este conjunto radar-radio comando suele dar buenos resultados y ostenta una gran precisión. Los sistemas MCLOS/SACLOS-filo guiado y Radar-radio comando son los que ocupan el grupo de misiles teledirigidos.

Llegados a este punto convendría señalar que junto a la línea de investigación de los misiles, existe otra paralela dedicada a restarles efectividad a éstos. Los medios con los que se intenta neutralizar a un misil se conocen como contramedidas, y su variedad es tan amplia como la de los misiles. Las hay de todo tipo, desde las más agresivas que consisten en la literal destrucción del misil a las más discretas, que simplemente intentan evitar que se dirijan al blanco. Las primeras son comunes para todo tipo de misil, y a la hora de destruirlos, poco importa cual sea su guía. En cambio, las que solo buscan evadirlos intentan engañar o entorpecer a su sistema de guiado con el fin de hacerles errar. En el caso concreto de los misiles teledirigidos, como ya dijimos, destruirlos sería una opción, pero este sistema es bastante más complejo y es tema para otro libro.

### Sistemas Activos:

En estos misiles es importante recordar que todo el sistema de guiado se encuentra en la plataforma de lanzamiento así que otra opción viable sería destruir la misma. Un ejemplo lo tenemos en los carristas, que al detectar una estela de humo que presumiblemente sea de un misil y que por su trayectoria les amenace, no dudarán en disparar con sus cañones al origen de ésta con la esperanza de destruir la plataforma. Esta táctica no deja de ser una contramedida. Ya entre otras posibles y menos radicales se encuentra el crear una cortina de humo que oculte al objetivo o en el caso de que la plataforma opere con radar confundir e interferir a éste, como veremos en los misiles semi-activos



Imagen de un T-72 tomada con una cámara infrarroja. Nótese como resalta el motor

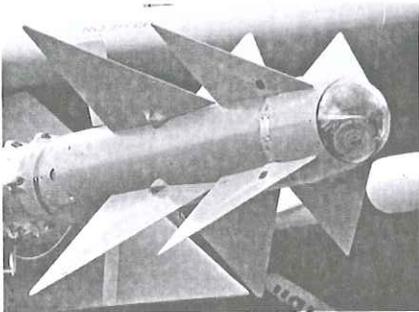
### Sistemas Pasivos:

Basándonos en la sencillez, a los teledirigidos deberían seguirles los pasivos. No obstante en este caso se produce un gran salto técnico ya que en estos misiles se prescindir de cualquier actuación externa y humana siendo totalmente automáticos. Aquí el misil se limita a recibir algún tipo de radiación que el objetivo emita para poder guiarse hasta el mismo. Para ello dispone de diferentes tipos de detectores sensibles a una determinada longitud de onda del espectro electromagnético. El tipo de radiación más común es la infrarroja, y es que la emiten todos los cuerpos cuya temperatura sea superior a los  $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Cuanto mayor sea la temperatura, mayor será la firma IR del cuerpo (Se usa el término «firma» para definir la emisión o capacidad de reflexión de un cuerpo a una determinada longitud de onda). Por lo general la mayoría de objetivos militares (Vehículos terrestres, aviones y barcos) son metálicos y poseen un motor térmico. Estas dos características les dota de mayor emisión IR que el entorno que les rodea haciendo que resalten en los sensores. En el misil, la radiación entra a través de unas lentes especialmente acondicionadas para trabajar en esa longitud de onda y que la focalizarán optimizando el rendimiento del sensor.

Existen tres tipos de buscadores IR cuyo funcionamiento es aplicable a los que funcionan con longitud de onda ultravioleta y que en este caso, en vez de buscar esa longitud de onda, buscan la ausencia de la misma, es decir, la sombra que en ella provoca el objeto. El primer

tipo es el más básico y se conoce como Spin-scan (Escaneo por giro). En esta variante, la radiación ya focalizada va a parar a un disco perforado que gira a una determinada velocidad. El misil, conociendo la forma en la que la radiación llega al disco, la posición de las perforaciones, y cuando incide ésta en el sensor, estimará la ubicación del objetivo, enviando las pertinentes ordenes al sistema de control.

Un derivado de este sistema sustituye el disco por un sistema de espejos y es conocido como Conical-scan (Escaneo cónico). Una vez focalizada la radiación, es enviada a un espejo oblicuo giratorio. En una sola vuelta, a medida que gira, el espejo irá enfocándola dentro de la carcasa del misil, hasta que en cierto punto de la vuelta, ésta incida en el sensor. En ese momento se produce un pulso enviado al sistema de control. El espejo continuará girando y la radiación volverá a enfocarse en cualquier otro lugar hasta que de nuevo vuelva a incidir en el sensor. En esta ocasión la posición del espejo cuando se produce el impulso habrá variado con respecto a la anterior en caso de que el objetivo se mueva. Ese cambio es procesado por el sistema de control y basándose en el cambio de posición, podrá estimar en tiempo real tanto la posición del objetivo como su rumbo más inmediato. Obviamente, el espejo gira a bastante velocidad con el fin de precisar todo lo posible la posición.



El Python 4 se sirve de la mecanización del sensor con el fin de detectar objetivos desde un ángulo mayor. Nótese como el detector sobresale

El último sistema es el más avanzado y eficaz. En el Image Seeker (Buscador por imagen), también conocido como I2R, el sensor es el que hace todo el trabajo. Este consiste en varios sensores pequeños. Tras ser focalizada, la radiación incide en diferentes puntos de la superficie de la placa de sensores, activando sobre los que incida (Pulso) y quedando inertes los que no reciban energía alguna. De esta manera, se forma un mapa de puntos, y a medida que el objetivo se mueva, éstos también lo harán. En base a como se muevan (Unos envíen pulsos y otros dejen de enviarlos) el sistema de control podrá estimar posición y dirección del objetivo. Otra ventaja de este sistema es que con un software avanzado, se pueden detectar otros parámetros como la forma del objetivo y con ello identificar sus puntos flacos previamente programados. Finalmente, señalar que en los misiles de última generación, al ser muy simple el Image Seeker mecánicamente hablando, se opta por hacerlo móvil con el fin de

aumentar el ángulo de detección del misil y así evitar que todo el conjunto tenga que moverse para poder detectar las emisiones.

Vistos los buscadores IR, el resto guías de misiles pasivos se explica más fácilmente. En los misiles denominados Anti-radiación, el buscador lo conforman unas antenas sensibles a una determinada longitud de onda dentro del espectro del radar. El misil es lanzado contra una fuente de radar, y el sistema de control, basándose en cual de las antenas recibe energía de forma más intensa (Son varias, y cada una solo recibirá en un determinado ángulo), estimará la posición. Cuando todas las antenas reciban ondas de radar con igual intensidad, significará que el misil va directo hacia su objetivo. La última posibilidad de guía en misiles pasivos es la de televisión. En este caso, esta es idéntica al buscador IR «Image Seeker», solo que en este caso, los sensores serán sensibles a la luz visible. Básicamente es una cámara de TV.

En el campo de las contramedidas aplicables a este tipo de misiles encontramos gran variedad. Conviene distinguir entre contramedidas activas y pasivas. Las primeras actúan directamente contra el misil, mientras que las segundas intentan desviarlo por otros medios. Como ejemplo más claro de las activas encontramos el anterior sistema de destruir al misil, aunque existen otros medios. En el caso de misiles con guías IR o TV, sus detectores suelen ser muy sensibles con el fin de captar el máximo de radiación, por lo cual una «sobredosis» de ésta podría neutralizarlos. Para este fin sin duda lo idóneo es el láser, ya que es sumamente preciso y eficaz contra este tipo de sensores. Un pulso de láser que incida directamente contra la cabeza buscadora la cegará permanentemente o al menos el tiempo suficiente para que el misil pierda irremediablemente su objetivo. Otras posibilidades que ya entrarían en el campo de las pasivas es la de ofrecer falsos blancos que emitan en la longitud de onda que el misil busca. El ejemplo más habitual son las bengalas, éstas están especialmente diseñadas para emitir una fuerte radiación IR. Son lanzadas a una distancia prudencial del objetivo de forma que al misil se le presentaran de golpe un gran número de nuevos blancos posibles. Si casualmente una de ellas logra engañarlo, éste la perseguirá olvidando al blanco. Obviamente el blanco realizará maniobras evasivas a medida que las suelta con el fin de facilitar esta posibilidad. Una variante de las bengalas y que suele usarse en blancos pequeños y poco ágiles como los carros de combate,



frente a misiles IR es la de crear una nube a su alrededor de aerosol caliente que difumine la firma infrarroja del mismo.

Por su parte, los misiles también incorporan contra-contra medidas con el fin de hacerlos inmunes a éstas. Frente a las pasivas, suelen usarse discriminadores con el fin de diferenciar entre objetivo real y contra medidas. Por ejemplo, algunos incorporan detectores capaces de identificar los compuestos químicos de las bengalas, otros detectan su aceleración ya que una vez lanzadas, las bengalas reducen su velocidad al carecer de propulsión propia. Por su parte, los objetivos de los misiles anti-radiación, la defensa más eficaz que pueden poner en práctica es apagar su radar y si son móviles, alterar a su vez la posición. Con respecto a la defensa ante misiles de guía TV, lo mejor es crear una cortina de humo.



Supresores IR en las salidas de las turbinas del AH-64. Arriba podemos ver también el perturbador IR

Comentado esto me gustaría puntualizar un hecho en el que mucha gente suele estar mal informada. Una vez que un misil pierde a su blanco, ya sea por acción de las contra medidas o cualquier otra cosa, éste ya no vuelve a engancharlo a no ser que el blanco vuelva a pasar por su campo de detección, cosa que por supuesto este último evitará. Es decir, el misil siempre se aproxima a su blanco a una velocidad muy superior, a no ser que ya esté próximo al máximo de su rango. Si éste se desvía o le pasa de largo, no da media vuelta para buscarle. Simplemente intentará buscar uno nuevo en su trayectoria. Esta característica si la poseen los torpedos, que tras ejecutar la ruta programada, si no encuentran nada o si su blanco les evade, estarán dando vueltas sobre la zona hasta agotar su energía. No obstante, si existe un misil capaz de girar en busca de su blanco si ha herrado la primera pasada, pero no deja de ser la única excepción. Es el israelí Pitón 4 que en caso de fallar y conservar suficiente energía, intentará un segundo acercamiento.

### Semi-activos

El uso de misiles semi-activos ofrecía una alternativa para seguir al objetivo usando otro tipo de radiación que no emitiese. Aunque el método pasivo puede parecer el idóneo presenta algunas carencias. Las longitudes de onda en las que emiten los blancos (Luz visible e infrarrojo) no son muy energéticas lo que provoca que éstas viajen poco recorrido con suficiente intensidad como para ser detectadas y además, los ingenieros suelen incluir en sus diseños supresores IR

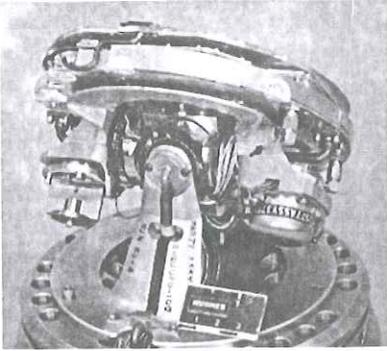
con el fin de reducir al mínimo la firma infrarroja. En cambio, las plataformas lanzadoras podían equipar grandes y potentes equipos de radar con los que iluminar al objetivo y que éste reflejase esas ondas llegando de nuevo al misil con suficiente intensidad. No obstante una cabeza buscadora de radar pasivo es más cara que una IR, por eso, el sistema de guía radar/semiactivo ha sido relegado a misiles de mayor rango, ya que aún siendo un coste mayor, siempre prevalecerá el hecho de poder atacar a alguien a la máxima distancia posible, básicamente para poder hacerlo antes de que tu oponente lo haga contigo.

Las antenas de radar también son más complejas que los sensores IR y que la de los anti-radiación normales teniendo que entrar en fundamentos de electrónica para su explicación por lo que la omitiré. No obstante si que trataremos fugazmente la teoría del radar para entender como funciona el conjunto y las contramedidas posibles.

La gran mayoría de radares, principalmente los antiaéreos, se basan en el efecto Doppler. Esto es que detectan al blanco en base a que se mueva con respecto al radar. Un ejemplo de este efecto es cuando estando en la acera, pasa junto a nosotros una ambulancia a velocidad considerable. La frecuencia en la que oímos su sirena es más aguda cuando se acerca y más grave cuando se aleja. Esto es por la compresión de sus ondas. Lo mismo pasa con el radar y es ese cambio lo que hace posible la detección del objetivo. Esto suele usarse en radares aéreos, pero en radares destinados a la detección de objetivos que puedan ser estáticos se utiliza otro método. Teniendo en cuenta que el sistema de guía radar semi-activa suele usarse en misiles Aire-Aire, nos ceñiremos a los radares de efecto Doppler también conocidos como de pulso (Los otros son de onda continua). Por parte de contramedidas activas, tenemos las ECM (Electronic Counter Measures, contramedidas electrónicas). Están formadas por antenas que emiten en las mismas longitudes de onda que el radar de la plataforma del misil pero con pequeñas variaciones. Por ejemplo, emitirán más intensamente con el fin de que el misil se guíe por ellas, pero variando la frecuencia de los pulsos, así el misil pensará que está más lejos o más cerca calculando mal la posición del objetivo y errando. Otra opción es la de saturación que consiste en emitir a máxima potencia inutilizando el receptor y cegándolo. Al igual que los IR, los misiles más modernos incorporan resistencia frente a las ECM.



Pod ECM remolcado



Radar activo del AIM-120

Respecto a las contramedidas pasivas, tenemos el chaff y las cintas metálicas. El primero consiste en unas minúsculas fibras de plástico recubiertas de aluminio, material reflectante al radar. Estas se compactan en unos pequeños paquetes que son lanzados por el avión y que se expanden formando una gran nube. Desde el punto de vista del misil, éste detecta la aparición de nuevos objetivos, ya que a pesar de ser un conjunto de fibras, su separación es inferior a la amplitud del radar y lo detecta como un objeto sólido. Las cintas metálicas funcionan igual salvo que en este caso son unas largas cintas de aluminio. Recientemente se ha desarrollado un nuevo sistema consistente en un pod remolcado por cable que emite las ECM atrayendo toda la atención del misil a él, librando al objetivo de todo peligro.

Otra opción de misiles semiactivos son los guiados por láser. La plataforma equipa un láser que enfoca sobre el objetivo, mientras que el misil incorpora una cabeza buscadora sensible al mismo. Es muy utilizado en armas anti-carro y en general para ataques que requieran mucha precisión. La contramedida más efectiva contra este tipo de arma es la **de ocultarse tras el humo**.

#### **Activos:**

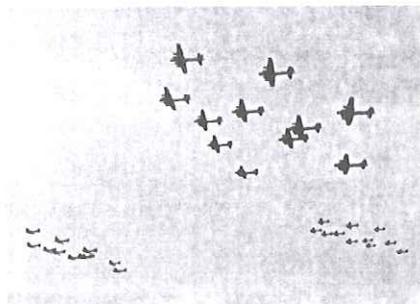
Finalmente en el campo de los activos solo tenemos un tipo de guía que es el radar. Aquí el misil dispone tanto del emisor como del receptor. Este conjunto, a pesar de constituir un radar muy simple, es suficiente para iluminar y así poder seguir su objetivo, e incluso buscarlos por sí mismo. Sin embargo no hay que olvidar que este radar va a ser de un solo uso y por lo tanto se procura hacerlo lo más económico posible. Esto implica que su alcance sea reducido, por lo que en misiles convencionales (Generalmente Aire-Aire), la mayoría del trayecto se haga mediante guía inercial o en modo semi-activo, para una vez llegado a una distancia cercana al objetivo, ya se active su radar. Este tipo de guía fue creada porque aún siendo un sistema notablemente más caro que cualquier otro, permite a la plataforma de lanzamiento buscar nuevos objetivos en lugar de mantener iluminado al actual. Otra ventaja es la de permitir alcances muy superiores; Por ejemplo a la hora de lanzar un misil a ciegas sin conocer la posición del objetivo al encontrarse éste tras el horizonte. Se le programa en el sistema inercial la ruta hacia la ubicación aproximada y una vez allí

enciende su sistema que ya engancha al objetivo. Esta táctica suele usarse en guerra naval, al darse en grandes rangos y estar los objetivos a ras de suelo. En cuanto a las contramedidas para enfrentarse a este tipo de misiles, comentar que son las mismas que para los misiles semi-activos guiados por radar.

### Otros sistemas de guía:

Por su singularidad veremos aparte el sistema de «beam rider» que viene a significar guiado a través de rayo. Este es uno de los sistemas más primigenios pero a la vez complicados, comparado por ejemplo con el sistema pasivo. En este caso, la plataforma equipaba un radar de seguimiento para obtener parámetros precisos sobre el objetivo y su trayectoria. Estos datos son procesados y enviados a una estación que enviaba un rayo en una longitud de onda determinada (radar, radio) con la trayectoria que debía seguir el misil. Por su parte, este último incorporaba unos sensores que detectaban el rayo. Una vez lanzado, se metía en la trayectoria del rayo que tenía diferentes secciones longitudinales que el misil podía interpretar para saber si se estaba desviando y por que lado. Este sistema fue creado por los alemanes en la Segunda Guerra Mundial para guiar a los bombarderos en los ataques nocturnos sobre las ciudades inglesas y recibía el nombre de «Knickebein».

También comentar que en un misil, lo habitual es que haya varios sistemas de guía combinados. En los de corto alcance, lo normal es uno, pero ya en medio y sobre todo en largo, se usan diferentes sistemas para cada etapa del viaje. En misiles de rango medio y largo, por lo general se monta un sistema principal que será el que defina el tipo de misil y que actuará en su etapa final. En caso de ser un misil semi-activo, estos sistemas adicionales se omiten, pero en pasivos y activos suele incluirse el binomio inercial + radiocomandado. Estos lo guiaran hasta que se encuentre lo suficientemente cerca como para enganchar al blanco con sus propios sensores. Se implantan estos dos ya que el inercial, a pesar de ser menos efectivo permite a la plataforma olvidarse del misil. En caso de no existir problema para efectuar un seguimiento con el radar durante la primera etapa, se usará el sistema radiocomandado, mucho más eficiente.



Las apretadas formaciones de bombarderos hacían poco recomendable acercarse para exponerse a sus ametralladoras

## Misiles Aire-Aire

Los misiles Aire-Aire son lanzados desde un avión o helicóptero, por lo general un caza y su objetivo es atacar a otra aeronave. Para entender su función hay que remontarse a 1903, cuando nació la aviación de los hermanos Wright y rápidamente los militares se fijaron en ella como una gran plataforma de ataque, reconocimiento y transporte. Su primer gran conflicto fue la Primera Guerra Mundial donde multitud de pequeños cazas se enfrentaron entre sí con ayuda de ametralladoras, aunque en caso de necesidad se recurrieron incluso a ladrillos, como denunció un piloto francés al aterrizar con un agujero en su ala provocado al lanzar un piloto alemán este elemento de construcción contra el avión galo. Después llegó la Segunda Guerra Mundial donde la gran protagonista fue la aviación. Los aviones se hicieron más grandes y resistentes. Los pesados bombarderos estaban blindados al igual que los cazas y resistían mucho fuego de armas. Por ello los cazas, además de ametralladoras, empezaron a equipar cañones de hasta 30mm (Mk-108 alemán por ejemplo). No obstante, los bombarderos comenzaron a equipar además de su resistente coraza, unas ametralladoras defensivas en diferentes puntos que hacían poco recomendables los acercamientos para atacar por parte de los cazas. Otra cuestión es que el combate aéreo no era sencillo. El armamento iba fijado en el avión, de forma que para apuntar las ametralladoras y cañones, era necesario apuntar todo el caza en sí no bastando con apuntar el arma como hacen por ejemplo los carros blindados. A esto hay que unirle que los combates se desarrollaban a velocidades de 600 y 700 kilómetros por hora.



El MIG-15 y el F-86. Estos cazas supusieron la transición entre los aviones de pistón y los de misiles

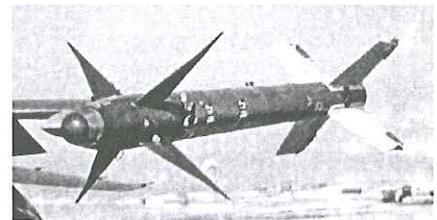
Por todo ello, el arma que se perfilaba como idónea era una que pudiese infligir daños a los aviones enemigos desde una distancia segura y que pudiese apuntarse sin demasiadas complicaciones. Un cohete guiado o lo que es lo mismo, un misil. De estas necesidades nació el Ruhrstahl X-4 alemán, un pequeño misil con un rango de 3,5 kilómetros, una velocidad de 1.130 Km/h y un sistema de filo guiado. Como complemento para afinar su efectividad se le incluyó un detonador acústico que se basaba en el efecto Doppler para estimar el momento de máxima proximidad al avión. Curiosamente éste fue optimizado para el sonido de los motores del bombardero B-17. Pese

a todo, este primigenio misil no era demasiado efectivo ya que este sistema de control no ofrece demasiada precisión a tales velocidades, no obstante se lograron algunos derribos con él.

La aportación más importante de la guerra a la aviación de combate fue el motor a reacción que aumentó notablemente las velocidades y alturas máximas. El combate aéreo se hizo mas complicado, y aunque los misiles ya estaban en cabeza de todos, fueron los alemanes quienes comenzaron su desarrollo y sentaron las bases. Y fueron otra gran aportación los científicos alemanes que en general EEUU acogió y la URSS capturó (Ante la opción de elegir, solían huir a la zona de control aliada occidental). Estos se pusieron a trabajar, y en algunos casos dirigir, los proyectos de misiles aportando su experiencia.

En el caso de los misiles Aire-Aire quedó patente que a las velocidades que se daban en los combates aéreos, el guiado manual, fuese del tipo que fuese era insuficiente. En esa época la electrónica avanzó mucho y permitió desarrollar pequeños sistemas de guiado interno para los misiles, haciéndolos automáticos. Su desarrollo se inició nada mas terminar la guerra y se comenzó con combinaciones de guiado manual en la fase inicial y media del vuelo para delegar la tarea del guiado en fase final a algún sistema automático como era el sensor infrarrojo o el radar semi-activo. En cuanto a la detonación, ésta se producía por impacto directo. Pese a ello, llegó la guerra de Corea en 1950 y aún no había ningún misil funcional. De hecho, éstos se estaban desarrollando como armas defensivas para bombarderos. Las batallas aéreas en esta guerra se libraron entre cazas a reacción pero a la antigua usanza. Con el tiempo, quedó patente la efectividad del misil para el ataque en lugar de para la defensa y se comenzó el diseño de lo que hoy conocemos como misil Aire-Aire. Los primeros funcionales llegaron a mediados de 1950, con las características anteriormente comentadas y comenzó su fabricación en serie para equipar cazas como el F-102 o el MIG-21. Por aquella época, estos solo eran capaces de acertar contra los grandes y lentos bombarderos y sus rangos raramente superaban los 10 kilómetros.

A partir de ahí comenzó una frenética carrera para obtener los mejores misiles con rangos cada vez mayores y destinados ya a cualquier tipo



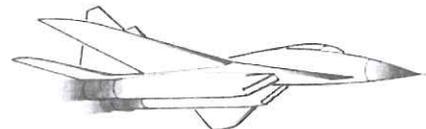
AIM-9 Sidewinder, principal misil AA estadounidense de corto alcance y guía IR

de aeronave. Los nuevos cazas ya estaban diseñados como portadores de misiles e incluso se llegó a dejar de montar el cañón como hicieron los EEUU en su nuevo F-4 Phantom, para darse cuenta más adelante de que fue un error. A pesar de ello las nuevas batallas aéreas se libraban principalmente con misiles. Llegada la guerra de Vietnam aparecía un nuevo campo de pruebas para los últimos aviones de cada potencia. Los ágiles cazas rusos contra los potentes cazas norteamericanos. De nuevo, los misiles demostraron no ser el arma definitiva. Para entonces ya se habían perfilado los primeros misiles de corto alcance y guía infrarroja como el AIM-9 estadounidense o el R-4 soviético. El uso de esta guía para misiles de corto alcance se debe a que éstos están destinados al combate cerrado (Dogfight) y a tan cortas distancias y con tantas maniobras al radar le era muy difícil autónoma. comportarse de una forma eficaz. En cambio, esto no suponía problema alguno para la guía pasiva de los misiles IR, que una vez enganchaba la fuente de calor ya podía seguirla de forma

Para mejorar las prestaciones de estos misiles se sensibilizada la cabeza buscadora enfriándola a muy bajas temperaturas con nitrógeno líquido durante la fase previa al disparo y su posterior persecución. Sin embargo esto no era suficiente. Los misiles solo eran capaces de seguir el calor de los motores no pudiendo ser disparados desde otra posición que no fuese la zona trasera del objetivo. Esto requería el entrar en encarnizados combates para lograr conseguir una buena posición de disparo. Además, el bloquear el misil (Este término significa asignarle un blanco y engancharlo en el sistema de guía) y dispararlo no garantizaba su impacto. Si el piloto a derribar era hábil con el avión, comenzaba a realizar giros muy cerrados para lograr escapar del arco de detección de la cabeza del misil, que era bastante reducido (Unos 30°). Otra opción era dirigirse hacia el sol para después virar. Al misil se le presentaba una nueva fuente de calor mucho más intensa a la que seguir. En aquella época, en la que los misiles IR continuaron rondando los 10/15 kilómetros, el sol se convirtió en una excelente contramedida. Por supuesto también se usaron bengalas que reducían aún más la eficacia

En cuanto a los misiles de rango medio, a éstos se les confió una guía semi-activa mediante radar ya que a esos rangos este tipo de guía se mostraba más eficaz. La IR era incapaz de detectar un objetivo a tal

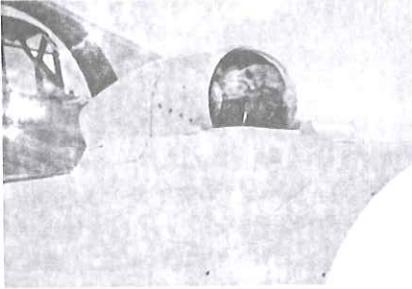
distancia (20-40 kilómetros) y por su parte, al radar le era indiferente desde que ángulo se aproximaba al objetivo. A estas alturas, los principales misiles eran el AIM-7 Sparrow en sus versiones más primitivas y el R-4 con una cabeza buscadora de radar. Aún así los semi-activos también fallaban al ser sensibles a las ECM y al chaff. Además el radar Doppler podía ser neutralizado si se vuela en perpendicular con respecto al atacante, ya que de esa forma, la velocidad lineal con respecto a él se reducía drásticamente. Esta táctica se conoce como «beaming».



Las zonas que mas se calientan en un avión en vuelo

A partir de aquí los EEUU se dedicaron a perfeccionar sus 2 misiles Aire-Aire para corto y medio alcance mejorando sus prestaciones mediante nuevas versiones. Principalmente dotándoles de mayor precisión y resistencia a las contramedidas. Por su parte, la URSS emprendió el desarrollo de nuevos misiles. Ahora que éstos eran aptos para atacar blancos tan escurridizos como cazas, ya que las velocidades operativas de los misiles varían entre los 2 y 4 mach, era aconsejable dotarles de un sistema de detonación que no implicase el blanco directo. El sistema adoptado fue el de espoleta de proximidad. En los IR se recurría a un sencillo telémetro láser mientras que en los de guiado por radar, éste hacía también las veces de telémetro. Dependiendo de la carga bélica del misil se ajustaban las distancias de detonación que rondaban los 10 metros para los más pequeños, los cuales iban cargados con entre 5 y 10 kilogramos de explosivos. Esto es porque los aviones suelen poseer un blindaje liviano que nada tiene que ver con los de vehículos terrestres o buques navales. En este caso es preferible esparcir las esquirlas de metralla en un gran radio para dañar el mayor número de sistemas, ya que no es necesaria gran concentración de ellas para producir daños serios. Esto hacía que las posibilidades de acierto se multiplicasen.

Otro aspecto que se mejoró fue el de que los misiles pasaron de tener un perfil de vuelo de persecución a uno de interceptación. Esto significa que el misil acorta camino anticipándose a la ruta del objetivo en lugar de limitarse a seguirle, lográndose con ello mayores alcances. Para entenderlo mejor situémonos en el sistema de guía de un misil IR por ejemplo; Una vez que el blanco se percata que le han disparado iniciará evasivas girando muy cerrado. En ese caso el sistema del



IRST en un Su-27. Este sistema se encuentra sobre el morro, frente a la cabina

sensor detectara que la trayectoria del avión con respecto al misil ha variado  $2^\circ$  hacia la derecha. Para anticiparse a ella entonces el misil virará  $6^\circ$  a la derecha. De esta forma se fijará un punto en el que ambas trayectorias se cruzarán. Continuando con las mejoras, hay que señalar que como ya dijimos, los misiles solo podían ser guiados por el calor de los motores. Si se disparaban contra el hemisferio delantero del avión, el fuselaje de éste tapaba los motores y el misil era incapaz de detectar nada. A esto se le llamaba misiles de aspecto trasero. Sin embargo, también comentamos que todo objeto por encima del 0 absoluto en la escala Kelvin emite radiación IR, y mayor será ésta cuanto más caliente esté el objeto. En el caso de los aviones, dadas sus altas velocidades, la fricción crea calor en determinados puntos que puede ser detectado por las cabezas IR más sensibles. Con ellas llegaron los nuevos misiles «todo aspecto» que podían ser disparados desde cualquier ángulo.

Comentado lo de las evasivas, conviene señalar que los misiles IR, al ser pasivos y no emitir ninguna señal para detectar el avión, son indetectables salvo que se establezca contacto visual con ellos (Por lo general con el rebufo de humo generado por el motor de cohete). Esto supone una gran ventaja, aunque por lo general suele usarse el radar del avión para bloquearlos y dispararlos ya que ofrece un mayor margen de enganche. Al usar el radar, sus ondas son detectadas por el RWR (Radar Warning Receiver, receptor de alertas de radar) del avión enemigo que le dará la alarma. En el caso de usarse misiles de guiado radar, ya sean teledirigidos, semiactivos o activos, es imposible eludirlo.

Un nuevo salto en la evolución de los misiles AA fue la aparición del soviético R-73. Este misil aunaba la excelente maniobrabilidad del flujo de gases vectorial en su fase de propulsión con la de los Split canards una vez apagado el motor. Esto permitía al misil ser disparado con mayor ángulo que el resto, siendo utilísimo en combate cerrado contra otros cazas. A esto se le llama «Off boresight» que es el ángulo con respecto al eje del avión en el que se puede disparar un misil. Cuanto mayor sea, menos tendrá que maniobrar el avión para apuntarlo y sus posibilidades de obtener un buen ángulo de disparo se multiplica. El R-73 fue desarrollado a principios de los 80, y por aquella época las combinaciones de los misiles y cazas más avanzados permitían un ángulo de disparo de unos  $25^\circ$ - $30^\circ$ . En cambio, el nuevo misil ruso en



Meteor mostrando su toma de aire para el motor ramjet.

combinación con el sistema IRST (InfraRed Search and Track) equipado en los cazas MIG-29 y Su-27 permitían un ángulo de 45° en sus primeras versiones, que más adelante fueron ampliados a 60°. Además, el IRST permitía al piloto bloquear y asignar blancos con solo mirarlos. Este misil no pudo ser superado hasta la llegada del Python 4 a mediados de los 90. Para finalizar señalar que el R-73 es de guiado IR y el IRST no emite ninguna señal detectable, por lo que permitía una capacidad de disparo realmente furtiva.

En el campo de los misiles activos, el primero en hacer aparición fue el AIM-120 AMRAAM. Hasta entonces si se quería combatir a distancias de rango medio (En torno a los 50 kilómetros) era necesario usar misiles semi-activos que requerían la constante iluminación del blanco, impidiendo que durante ese tiempo el piloto pudiese hacer frente a otras amenazas o iniciar maniobras evasivas en caso de que el atacasen. Con el misil activo todo eso quedaba atrás. Desarrollado en 1.991, era el único con esta capacidad. Sin embargo, el radar del misil tiene un alcance de entre 10 y 15 kilómetros por lo que se requiere que hasta llegar a esa distancia del objetivo, éste sea teledirigido a través del «Data link». De no ser así, llegará a las proximidades del mismo usando la guía inercial. Por tanto, los misiles activos también se consideran del tipo dispara y olvida.

El panorama actual de misiles AA puede dividirse entre los activos y los pasivos siendo excluidos gradualmente los semi-activos. En el ámbito de los activos, el más novedoso es el europeo Meteor que consta de una impulsión Ramjet, que será explicada en la segunda parte de este artículo. Este posee capacidad de combate BVR (Beyond Visual Range, más allá de la visión), denominación que recibe su uso fuera de la capacidad de visión del piloto, ya que su rango será superior a los 100 Kilómetros. Otros países están desarrollando los actuales principalmente para dotarles de mayor alcance. En cuanto a los pasivos, en todos se prevé ya la capacidad de un alto ángulo off boresight y hay señalar de nuevo otro misil europeo como el más puntero, el Iris-T, que gracias a su avanzado sistema de guía puede identificar a que tipo de avión se enfrenta y atacar sus puntos más débiles.



Patrullera de misiles Saar 3 con misiles anti-buque

Misiles Aire-Superficie:

En este caso el misil es lanzado por una aeronave contra un objetivo en la superficie. Dentro de esta categoría, los destinados específicamente a objetivos navales se conocen como anti-buque, mientras que el resto, a pesar de poder utilizarse para diferentes propósitos, se les conoce también por el objetivo al que suelen atacar, como los anti-carro o los anti-radiación.

La mayoría de generalidades anteriormente aplicadas a los AA, también lo son a los Aire-Superficie. Por el contrario, las principales diferencias son una menor maniobrabilidad y velocidad. Esto es porque mientras que las velocidades de los aviones rondan entre los 700 y los 2.500 Km. /h, la de los objetivos terrestres y navales rara vez sobrepasa los 100 y además solo se pueden mover en un plano. De esto se deduce que la única defensa que les queda son unas contramedidas eficaces.

En el área naval, desde siempre se primó el combate directo a una distancia grande ya que los buques podían potar cañones de gran calibre permitiéndoles grandes alcances. La aparición de los misiles no pasó desapercibida por las armadas que rápidamente se percataron de su utilidad. Al principio la guía que primó fue la de radar semi-activo, ya que los primeros misiles no gozaban de gran alcance, pero a pesar de la eficacia de estos era necesario extrapolar el gran alcance de los cañones y multiplicarlo como ocurrió en el resto de medios. Con ello apareció el problema de la curvatura de la tierra. A grandes distancias que rondan el centenar de kilómetros la curvatura se hace patente ocultando a los buques tras el horizonte e incapacitando cualquier sistema de guía cuando la plataforma también se encuentra a nivel del mar. Este problema se solucionó aunando varios conceptos como son la combinación de fuerzas aeronavales para la búsqueda de objetivos, sistemas de guía activos y pasivos combinados y el misil de crucero. Este nuevo tipo de misil cuya misión originaria era Superficie-Superficie, fue estandarizado y paso a equipar tantos sistemas navales (Superficie y submarinos) como aéreos.

Esto nos deja con los Aire-Superficie destinados a objetivos terrestres, pero que en algunos casos pueden ser usados contra buques. En este grupo, los más numerosos son los anti-carro. Su misión es neutralizar

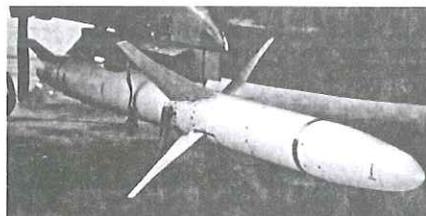
carros de combate, implicando ello el tener que atravesar su fuerte blindaje, por ello también pueden usarse contra otros vehículos, aunque dependiendo de las circunstancias, esto puede ser un despilfarro. Sus sistemas de guía suelen ser del tipo image seeker en la longitud de onda de luz visible, I2R, el radar, el filoguiado y el guiado láser. Esto se debe a que mientras un avión contrasta sensiblemente con su entorno (Aire) en cualquier longitud de onda, los objetivos terrestres operan sobre un terreno irregular que también emite en diferentes longitudes de onda o bien las refleja y por lo tanto, sus sensores deben enfrentarse a objetivos más lentos pero menos contrastados.

En los de guía IR o TV la cámara que incorporan envía en tiempo real una imagen a alguna pantalla en la cabina del avión desde la cual el operador puede verificar sobre que blanco desea lanzar el misil y bloquearlo. Las contramedidas contra ellos son el aerosol caliente y las cortinas de humo respectivamente. En el caso del radar, menos habituales, se suele recurrir al radio comando. Más antiguo es el sistema SACLOS de filo guiado, que les restringía a helicópteros dada su capacidad de volar a bajas velocidades o incluso mantenerse en estacionario. Por último está el guiado láser.

Éste resalta por su gran precisión, pero es sensible a las condiciones meteorológicas y a las contramedidas de fumígenos (Humo).

Salta a la vista que en ningún caso se recurre a sistemas activos. La causa es que en combate aéreo los objetivos a abatir suelen ser más caros que los terrestres y no renta usar misiles caros contra esos objetivos. Otro aspecto es que en este tipo de misiones el piloto se enfrenta a unas amenazas menos peligrosas y más fáciles de controlar, por lo que no existe problema a la hora de mantener iluminado a un objetivo.

A pesar de lo anteriormente comentado, estos misiles son aplicables a cualquier tipo de objetivo terrestre aun estando específicamente fabricados para traspasar blindajes gracias a su configuración de cargas en tándem, pero dejando de lado a los vehículos, los otros posibles objetivos son las estructuras fijas, y en este caso es más rentable y eficaz utilizar bombas simples o guiadas, mucho más baratas y con mayor potencial destructivo.



HARM, el misil antirradiación estadounidense

La otra opción en misiles Aire-Superficie son los anti-radiación. Básicamente son idénticos a los anti-carro pero en la cabeza buscadora se ha instalado un sistema de guía basado en antenas pasivas de radar. Una vez bloqueado con su propio sistema, es lanzado contra el objetivo que debe emitir radar para que el misil pueda guiarse hasta el. En caso de percatarse de la presencia del misil y desconectar el radar, los más modernos, incluyen la capacidad de recordar la última posición. Esta característica suele estar unida a una gran velocidad inusual en los misiles Aire-superficie que suelen ser subsónicos.



El misil AA AIM-120 adaptado para su uso como misil antiaéreo

Estos misiles son usados para atacar objetivos que incorporen algún tipo de radar, ya sean de control aéreo o de puntería para sistemas antiaéreos. En el caso de enfrentarse a los segundos, la misión que desempeñan recibe el nombre de SEAD (Suppression of Enemy Air Defences, supresión de las defensas aéreas enemigas). Esta es muy importante a la hora de lograr la superioridad aérea para que los cazas puedan centrarse en luchar contra otros aviones y no tener que preocuparse de misiles que provengan de la superficie.

Una última generación de misiles incorporan una cámara TV/IR. Durante su viaje se guían mediante un sistema inercial, para una vez cerca del objetivo, mediante data link, enviar al avión la información recogida por las cámaras en tiempo real y poder elegir en ese momento un punto concreto del objetivo. Esto le dota de gran precisión y utilidad a la hora de atacar puntos concretos de por ejemplo bases, refinerías, centrales eléctricas. De esta forma se pueden dañar puntos clave que interrumpan el funcionamiento general pero que posteriormente sean fácilmente reparables.

### **Misiles Superficie-Aire**

Más conocidos como antiaéreos, estos misiles lanzados desde plataformas ubicadas en tierra o mar, tienen como único objetivo derribar aeronaves. En este caso, comparten prácticamente todas las características de los AA, hasta el punto que muchos han sido desarrollados para ser usados tanto desde superficie como desde aeronave. La principal diferencia suele ser el tamaño ya que para igualar el rango de un AA convencional requieren un mayor motor de cohete. Esto se debe a que ha de enfrentarse al aire más denso de la

superficie que frena notablemente su avance y además ha de emplear gran cantidad de energía en ascender.

Por otro lado, comparten el denominador común de los Aire-Superficie y es que son pasivos o semi-activos. En este caso esto se debe a que por un lado, las plataformas de lanzamiento solo poseen esa misión y la capacidad de seguir a varios blancos a la vez por lo que solo han de centrarse en ellos. Por el otro tenemos el hecho de que en caso de ser atacadas no tiene muchas posibilidades de supervivencia y su mejor defensa es un ataque eficaz. De estas plataformas existen varias posibilidades; Sistemas portátiles, vehículos autónomos, grupos de vehículos con diferentes funciones que forman un sistema y buques. En el primer caso, el tipo de misil usado es siempre el pasivo ya que éste es completamente automático y no requiere de otros sistemas externos que hagan perder la portabilidad. Los más famosos son el Stinger estadounidense, el Mistral francés o el Iгла ruso. Como ya apuntamos el misil incorpora todos los sistemas y basta con ser apuntado para bloquearlo y lanzarlo, aunque para aligerar peso y poder ser transportado por una sola persona suelen ser pequeños y por tanto su alcance reducido (inferior a los 10 kilómetros). En el resto de plataformas, el tamaño y alcance del misil va en base a la capacidad de ésta. Y ya se usan IR para rangos pequeños y semi-activos guiados por radar en rangos largos.

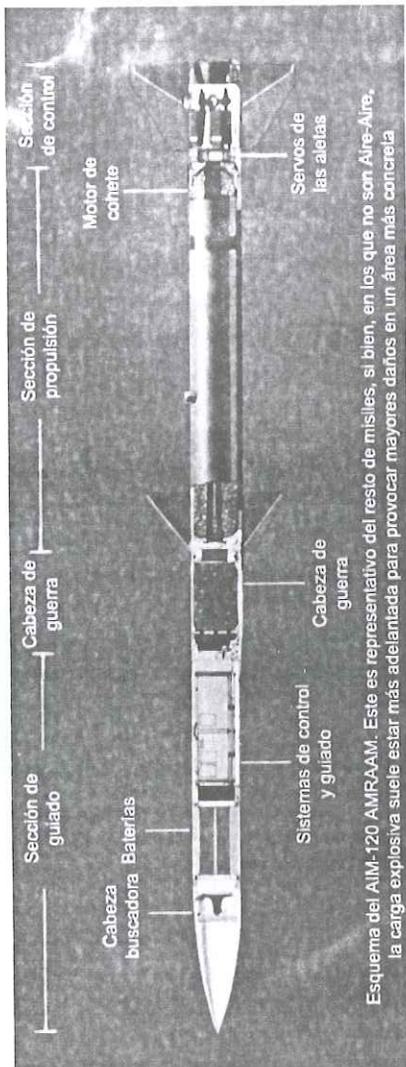
Conviene señalar que estos misiles son expresamente defensivos. Dependiendo de su rango y la movilidad de su plataforma protegerán pequeños grupos móviles, bases enteras o a la propia plataforma como es el caso de buques. Otra opción es crear enormes barreras en torno a un territorio o en la entrada del mismo como se dio en la guerra árabe-israelí del Yom Kippur en 1.973. En el caso de estar bien organizadas y apoyadas por medios aéreos pueden ser realmente infranqueables y no quedar otra opción que su neutralización por tierra como hizo Israel contra Egipto.

### **Misiles Superficie-Superficie**

De nuevo en esta categoría podemos agruparlos en 3 tipos; Anti-carro, multipropósito de rango medio e ICBM (Inter Continental Ballistic Missile, misil balístico intercontinental). Los últimos, al igual que los de crucero que dependiendo de su tipo pueden pertenecer a esta categoría.



Javelin al poco de ser lanzado con su motor aún apagado



En cuanto a los anti-carro lanzados desde superficie, al igual que pasa entre los AA y los antiaéreos, comparten todas las características de sus homólogos lanzados desde avión.

Muchas versiones son fabricadas para ambos tipos de plataformas. Originalmente se comenzó con el sistema MCLOS que evolucionó al SACLOS y que es el que se ha mantenido hasta nuestros días por su eficacia.

No obstante, los avances tecnológicos han permitido modernizarlos sin que ello suponga un precio desorbitado y manteniendo su relativa portabilidad.

El principal avance ha sido el dotarles de una guía pasiva para hacerlos «FIRE & Forget», ya que con los anteriores métodos se exponía mucho a sus operadores al ser un proyectil de cañón más veloz que un misil. Este posee una guía I2R que le dota de la posibilidad de visión nocturna ampliando su uso. Una vez bloqueado con ella, es lanzado iniciando un vuelo ascendente hacia el objetivo para una vez llegado al cenit comenzar su descenso sobre el mismo. Esto sirve para que el impacto se produzca en la parte superior de la torre, la menos blindada. Una interesante capacidad de este misil es la de ser disparado a ciegas. Si su operador sabe que tras una loma, hay un objetivo, programará al misil en esta opción y lo disparará hacia esa zona. Cuando el misil comience el descenso buscare objetivos bloqueando el que más se ajuste a los parámetros programados. Aprovecho para comentar que en el caso de los misiles portátiles como el javelin, éstos son previamente expulsados del tubo antes de iniciar su motor mediante algún cohete suplementario o aire comprimido con el fin de evitar que el rebufo del motor principal hiera al operador.

Sobre los misiles multipropósito de rango medio, dada su gran variedad comentar que básicamente se rigen por los principios del resto, predominado el tipo de guía inercial más un tipo específico en final si se incluye. Suelen portar una gran cabeza de guerra o submunicaciones.

Al rededor de 24 veinticuatro países del mundo cuentan en sus arsenales misiles balísticos o poseen la tecnología para su desarrollo. La mayoría de los sistemas fueron desarrollados por la antigua Unión Soviética y sus alcances están por debajo de los 500 Km. De los 24,

siete tienen tecnología propia y de los 7 solo 3 tres han volado o probado sus armas con alcances mayores a los 1000 Km. Con el paso de los años, se ha logrado disminuir el número de proyectos y fabricación de misiles balísticos. Luego de la Guerra del Golfo, el Consejo de Seguridad de la ONU, prohibió a Irak la fabricación de misiles cuyos alcances sobrepasen los 150 Km. En 1993 Argentina, Brasil y Sudáfrica desmantelaron sus programas e ingresaron al «Missile Technology Control Regime» (MTCR) como miembros plenos, asimismo una cantidad de países han adherido unilateralmente a los lineamientos del MTCR. A pesar de esto, los programas de India, Irán, Irak, Corea del Norte y Pakistán merecen una puntual atención. El Prithvi-150 de India entró en producción en serie y su ejército entrena con ellos. El Prithvi-250 está siendo probado para su inclusión en la Fuerza Aérea India. Artículos de prensa indican que ambas versiones están listas para su uso en combate. Irán muestra un amplio despliegue de misiles de corto alcance y un incremento en la producción de armamento propio con asistencia de chinos y norcoreanos. El arsenal Iraquí ha dado los fundamentos al actual estado de beligerancia. Corea del Norte continúa con el desarrollo de sus armas de largo alcance y es un gran exportador de tecnología principalmente a los países de Medio Oriente. En la tabla de abajo se detallan los países que poseen misiles con alcances superiores a 100 Km, no incluyendo en esta, cohetes como el ruso FROG o el estadounidense Honest John. Los alcances y peso de sus cargas explosivas son datos estimados de fuentes no seguras. Se destaca además que la reducción de cargas explosivas permite un mayor alcance.

País	Sistema	Estatus	Autonomia(kms) / C.Explosiva(kgs)	Constructor	CEP 1.
Afganistán	Scud-B	O/U	300/1,000	Unión Soviética	1
Argentina	Alacran	D/T	200/100	I	No guiado
	Condor II	C	800-1,000	Consorcio	--
Bielorusia	SS-21	O	120/250	Unión Soviética	240-300
	Scud-B*	O	300/1,000	Unión Soviética	450-1,000
Brasil	MB/EE-150	C	150/500	I	--
	SS-300	C	300/1,000	I	--
	SS-600	C	600/500	I	--
Bulgaria	Scud-B*	O	300/1,000	Unión Soviética	450/1,000
	SS-23**	O	500/450	Unión Soviética	370
República Checa	SS-21	O	120/250	Unión Soviética	240-300
	Scud-B*	O	300/1,000	Unión Soviética	450/1,000
	SS-23**	O	500/450	Unión Soviética	370
Egipto	Scud-B	O/U	300/1,000	Unión Soviética	1
	Scud-100/ "Project T"	D	600/500	DPRK/RU/I	--
	Condor II	C	800-1,000/500	Consorcio	--
India	Prithvi-150	O/U	150/1,000	I	150
	Prithvi-250	D	250/500	I	250
	Agni	C	1,500- 2,500/1,000	I	1,500-2,500
Irán	Mushak-120	O/U/P	120-130/500	China/DPRK/I	--
	Mushak-160	O/P	160/ND	China/DPRK/I	--
	Mushak-200	D	200/ND	China/DPRK/I	--
	8610/CSS-8	O/P	<200/500	China	--
	Scud-B	O/U	300/1,000	Libia/Siria	1
	Scud-Mod.B	O	320/1,000	DPRK	1
	Scud-Mod.C	O	500/700	DPRK	1,000-2,600
Irak	Irán 700	D	700+/ND	China/I	--
	Tondar-68	D	1,000/500	China/I	--
	Al-Somoud	D	130-140/300	I	--
Israel	Al-Hussein	C	650/500	I	--
	Al-Abbas	C	900/350	I	--
	Lance	O	125/275	Estados Unidos	150-375
Libia	Jericho I	O/P	650/500	Francia/I	--
	Jericho II	O/P	1,500/1,000	Francia/I	--
	Scud-B	O/U	300/1,000	Unión Soviética	1
Corea del Norte/ DPRK	Al-Fatah	D	<950/500	Alemania/I	--
	Scud-B	O	300/1,000	Egipto/Rusia	1
	Scud-Mod.B	O/P	320/1,000	I	1
	Scud-Mod.C	O/P	500/700	I	1,000-2,600
	Nodong	D/T	1,000- 1,300/1,000	I	2,000-4,000
	Taepo Dong I	D	<2,000/1,000	I	>4000
	Taepo Dong II	D	3,500/1,000	China/I	>4,000
Pakistán	M-11	desarmado	290/800	China	--
	Hafz 2	D/T	300/500	I/Francia	--
	Hafz 3	D	600/SS	I/Francia	--
Rumania	Scud-B*	O	300/1,000	Unión Soviética	450/1,000
Arabia Saudita	CSS-2/DF-3	O	2,650/2,150	China	1
Eslovaquia	SS-21	O	120/250	Unión Soviética	240-300
	Scud-B*	O	300/1,000	Unión Soviética	450/1,000

## BIBLIOGRAFÍA

La Historia de la Artillería del General Luis E. Roca Michael  
El anecdotario Artillero del General Luis E. Roca Michael  
Weapons Systems Fundamentals U.S. Naval 3 volúmenes  
Los Cañones de 1939 a 1945 de Ian V How .Editorial San Martín  
1975  
Picatinny Arsenal Technical Report No 2510 Dictionary of Explosives  
Elements of Ammunition TC Chart (Londres)  
Armas Secretas Alemanas por B Ford  
La Flota de Alta Mar Japonesa por R Humble  
Patton por CH. Withing  
Granadas t Morteros por V. How  
La Guerra de los seis días de J. Barrer  
Escuela de Artillería Inspección de Estudios 2008-05-09  
Museo del Ejercito Madrid España 600 años de Artillería Evolución  
Histórica.  
Álbum fotográfico de la Escuela de Artillería  
Historia de los Uniformes Militares General Luis E Roca Michael  
Paginas de Internet [www.legionescesar.tripod.com-  
www.interbook.net/personal/pagsweb/  
Artillería/generali.htm](http://www.legionescesar.tripod.com-<br/>www.interbook.net/personal/pagsweb/<br/>Artillería/generali.htm)  
[http://www.portierramaryaire.com/arts/misiles1\\_php](http://www.portierramaryaire.com/arts/misiles1_php)  
[www.machtres.com/misiles-portada.htm](http://www.machtres.com/misiles-portada.htm)  
Inventario de misiles balísticos y sus capacidades de Evan S Medeiros  
Señor Research  
Analyst The arms Control Association  
Libro Histórico de la Escuela de Artillería Colombia Tomo II 1976-  
2000  
Escuela de Artillería Colombiana 1936- 2000 Coronel William  
Fernando Pérez Laiseca  
Colaborador Especial para la Edición Capitán Jaime Rizo Cifuentes  
(oficial de Artillería)

Conferencia Artillera (Escuela de Artillería del Ejército de Chile)  
Conferencia sobre Artillería - Centro de Artillería - 1955  
Información obtenida en la Escuela de Artillería del Ejército de  
Colombia  
Los Cañones 1939 - 1945 Ian V. Hogg  
Información Internet.

*Capitán José Ángel Albino Álvarez  
(27 de Septiembre de 1977) Boyacá.*

El Capitán José Ángel Albino Álvarez nació el 27 de septiembre de 1977 en Duitama (Boyacá), hijo de Esperanza Álvarez y José Ángel Albino, de una familia sólida y de principios honestos y virtuosos quienes en su matrimonio llevaron su armonioso hogar con cuatro hijos y presentemente es el mayor de todos.

Inicia su carrera militar en la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova" el 19 de Enero de 1996 destacándose continuamente por su excelente conducta, comportamiento y ejemplo académico en el aprovechamiento de los conocimientos transmitidos por sus Docentes, logrando así dentro de este claustro Universitario sobresalir por su profesionalismo, amor al arma de Artillería y por un alto grado de servicio, de vocación a la Patria y compromiso por desarrollar proyectos en beneficio del Ejército Nacional; permitiendo con ello encumbrar el nombre de la insigne arma de Artillería.

El 2 de diciembre de 1999 egreso de la Escuela Militar como Oficial del Ejército Nacional con el título de Profesional en Ciencias Militares y de acuerdo a lo ordenado por el Comando Superior el Oficial en mención fue destinado a la Escuela de Artillería en el año 2002, donde se desempeño como instructor militar de los alumnos que adelantaban los diferentes cursos de ley en la Escuela de Artillería; el Comando superior mediante resolución y decreto otorgó al Oficial el distintivo de cuarta categoría como instructor, exaltando de él su alto compromiso en la formación de los mejores hombres del Arma de Artillería, aportando sus conocimientos en la doctrina del Arma.

Dentro del transcurso de su carrera militar a desarrollado cursos militares tales como Lancero, Contraaguerrillas, Francotirador, Centro Director de Tiro Manual, Sistema Atlas, Leyca Vector, así mismo, dentro de sus estudios profesionales realizó una especialización en Alta Gerencia Civil y actualmente se encuentra terminando la carrera profesional de Administración de Empresas.

Durante su carrera profesional siempre ha estado en la búsqueda constante de los conocimientos para contribuir a la institución con investigación para el avance trascendental del Ejército Nacional; por tal razón se enuncian a continuación las actualizaciones mas importantes realizadas: actualización del manual de Observación Adelantada, Manual del Centro Director de Tiro Manual, Manual Táctica de Artillería en Campaña y el Manual de Apoyo de Fuegos, al igual que la implantación del Sistema de adquisición de datos para artillería de campaña.

Actualmente se encuentra desempeñándose como Oficial de la Escuela de Artillería "General Carlos Julio Gil Colorado"

Sección de Publicaciones del Ejército  
Bogotá, D.C., Colombia - 2008