Memorial De Artillería

Número 170/1 - Junio de 2014

250 años de innovación

Real Colegio de Artillería
Segovia · 1764-2014

¿Efectos del proyectil rompedor?
Defensa de costas

Memorial de Artillería

"Fundado en 1844, trata de ser un punto de encuentro de artilleros."

"Revista semestral donde se exponen noticias, vicisitudes y perspectivas del Arma."

"Todos para cada uno y cada uno para los demás"

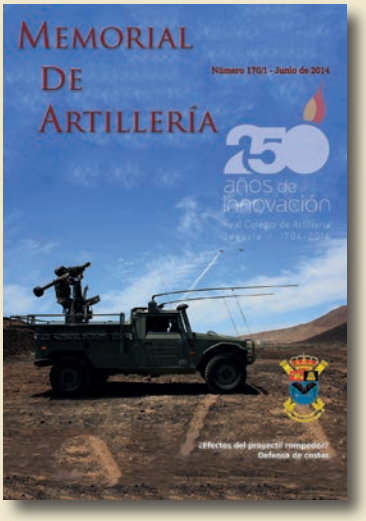
Para cualquier consulta:
Academia de Artillería
(Secretaría del Arma).
C/ San Francisco, 25.
40001 SEGOVIA

Tfnos:
921413806/51/16.
RPV:
8813806/51/16

memorial-artilleria@et.mde.es

Foto portada: RAAA 94

MEMORIAL de ARTILLERÍA



EDITA:

MINISTERIO DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

ISSN.: 0213-6155
NIPO: 083-14-094-9 (impresión bajo demanda)
NIPO: 083-14-093-3 (edición en línea)

DIRECTOR: general inspector de Artillería y Director de la Academia de Artillería.

CONSEJO DIRECTIVO: general jefe del MACA y general Jefe del MAAA.

CONSEJO DE REDACCIÓN: coronel secretario del Arma; coronel jefe de estudios; coronel jefe de la JAD.; coronel jefe del CAS; jefe del EM. del CG. del MACA.; jefe del EM del CG. del MAAA.; jefe Dpto. Instrucción y Adiestramiento; jefe Dpto. Sistemas de Armas; jefe Dpto. de Táctica, Topografía y Técnica de Tiro; 2.º jefe de la SAART.

REDACCIÓN: Secretaría del Arma.
Academia de Artillería. San Francisco, 25
Apartado de Correos n.º 6. 40080 Segovia.
Teléf.: 921 41 38 06 Fax: 921 41 38 01
Memorial-artilleria@et.mde.es

EDICIÓN GRÁFICA Y MAQUETACIÓN:
Academia de Artillería

Este Memorial se puede solicitar en papel en la modalidad de impresión bajo demanda. Impreso de solicitud disponible al final del Memorial.

Los números editados se pueden consultar en formato electrónico en:
http://publicaciones.defensa.gob.es/inicio/revistas

App Revistas Defensa: disponible en tienda Google Play **http://play.google.com/store** para dispositivos Android, y en App Store para iPhones e iPads, **http://store.apple.com/es**

El Memorial de Artillería es una publicación profesional. Tiene por finalidad difundir ideas y datos que, por su significación y actualidad, tengan un interés especial y resulten de utilidad para los componentes del Arma. Con la exposición de noticias, vicisitudes y perspectivas, se logra difundir lo actual, el futuro y el pasado de la Artillería. Así se impulsan las acciones que tienen por objeto exaltar sus valores y tradiciones, relacionar a sus Unidades y a sus miembros tanto en activo como retirados. Los trabajos publicados representan, únicamente, la opinión de sus autores.

Sumario

Mando de Artillería de Campaña
8 Análisis y reflexiones 2014

Novedades, tendencias e indicios de Artillería
15 Tendencias de Artillería

Instrucción y Empleo
25 Bombas Guiadas por Laser (LGB)
36 El combate frente al misilAnti-radiación
45 La Artillería Antiaérea Cañón "Elemento irrenunciable"
61 El Estrecho de Gibraltar ¿Quién controla el Estrecho? Visión estratégica/operacional
74 Soluciones a la defensa y control de estrechos
81 Diccionario inglés-español de términos de Artillería de Campaña

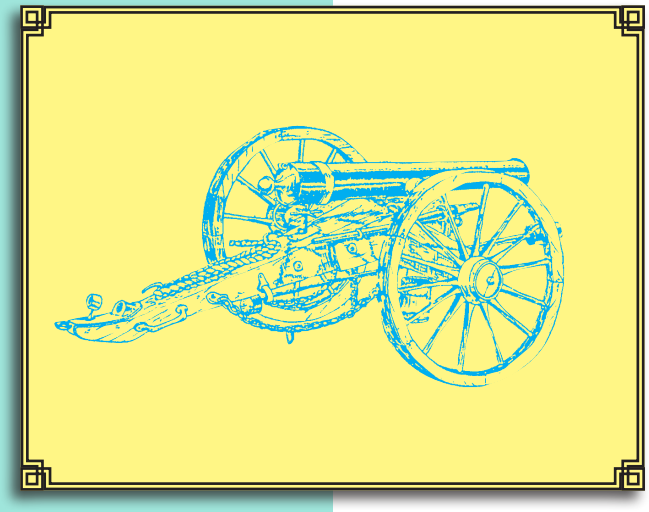
Técnica e investigación
95 ¿Efectos del proyectil rompedor?

Historia
107 Qvadernum Historiae. Apuntes sobre la historia de la Artillería (II) Montajes y municiones de la artillería primitiva

Valores
116 Reflexiones sobre la Lección inaugural del padre Eximeno, primer rector del Real Colegio de Artilleria – 1764. De la teoría y la práctica

Laureados
128 Capitán de Artillería Don Luis Fernández Herce

2 Editorial
3 Personaje Ilustre
4 Noticias del Arma
6 Noticias de la Academia
24 Nuestras Promociones
134 ¿Sabías que...?
121 Decía el Memorial hace 100 años
136 Información bibliográfica
138 Abstract



EDITORIAL

El pasado 16 de mayo, S.M el rey Don Juan Carlos presidió el acto central del 250 aniversario de la Academia de Artillería, pocos días antes de que abdicara en la figura de su hijo: nuestro rey Felipe VI.

De esta manera el monarca daba continuidad a la larga tradición que une al Arma con la Corona y al favor que ésta nos ha dispensado a lo largo de los años. No en vano el lema de los artilleros ha sido, es y será "Ultima Ratio Regis", la última razón del rey, aquello que el mando guarda en su mano como postrer reserva.

Buen ejemplo de esa cercanía es el pendón de la Academia, copia de la Bandera que S.M. la reina Victoria Eugenia entregara a su director el 25 de octubre de 1915, cuyos colores y forma son idénticos a los de la Guardia Real, salvo en los muebles propios de nuestro Instituto.

Dicho pendón ocupó un lugar de honor durante el toque de oración, frente al monumento a Daoíz y Velarde, arropado por los guiones de todas las Unidades del Arma, en un claro simbolismo de la unión existente entre la Academia y la Fuerza, que no hace sino refrendar el tradicional "todos para uno y cada uno para los demás" que campea sobre las puertas de la galería de promociones mucho antes de que Alejandro Dumas lo popularizara.

El jefe de estudios, como heredero del padre Eximeno, resumió la "oración que en la abertura de la Real Academia de Caballeros Cadetes del Real Cuerpo de Artillería nuevamente establecida por S.M, en el Real Alcázar de Segovia". Su vigencia es absoluta, como el propio Monarca destacó a su finalización; y es que los principios que en ella sentó el ilustre jesuita, prefiguraron un sistema de enseñanza que luego replicarían numerosas instituciones, y que resulta muy similar al que hoy empleamos para formar a nuestros oficiales y suboficiales.

A lo largo de estos 250 años se han formado en el Colegio 11.548 oficiales, 4.723 suboficiales y 3.382 artilleros. Entre ellos, como en toda colectividad, hay héroes y villanos, figuras de relumbrón y personajes inadvertidos, pero todos animados de un profundo amor a España y a nuestra profesión.

Fruto de ese amor, nuestros antecesores los artilleros-ingenieros contribuyeron de una manera determinante a la evolución de nuestra Patria, y esa es la razón por la que la Real Academia de Ingeniería decidió distinguir a la Academia de Artillería con el homenaje que bienalmente realiza a un Ingeniero distinguido y que se ha materializado en la colocación de un monolito conmemorativo frente a la Casa de la Química.

Tradición y evolución, historia y modernidad, 250 años de innovación.

Alfredo Sanz y Calabria
General Director de la Academia de Artillería
y Director del Memorial de Artillería

Personaje Ilustre

D. RAMÓN GARCÍA Y MENACHO

D. Ramón García y Menacho, nació en Valencia el 11 de julio de 1847. Inició su carrera militar al ingresar como cadete del Real Colegio de Artillería el 26 de febrero de 1861. Fue promovido a teniente, con la promoción 114 del Colegio, con sólo 17 años, el 21 de diciembre de 1865, siendo destinado al 4º Regimiento a Pie de guarnición en La Coruña. Pasó destinado en febrero de 1866 al 6º Regimiento a Pie de guarnición en Cartagena. En abril pasó de guarnición a Madrid.

Su primer hecho de armas fue en Madrid, el 22 de junio de 1866: los progresistas, para levantarse contra el gobierno de O´Donnell, aprovechan del descontento de los suboficiales, que se sublevan en el cuartel de San Gil, capitaneados por el capitán del cuerpo Hidalgo; D. Ramón combatió con el fuego de sus piezas a los sublevados. Por su conducta y valor le concedieron el grado de capitán de Ejército y la cruz de 1ª clase del Mérito Militar con distintivo rojo.

Al final de julio pasó destinado al 5º Regimiento Montado de guarnición en Valencia. Participó contra los sublevados los días 8 al 19 de octubre de 1869, donde comenzó en Valencia un levantamiento republicano contra el regente general Serrano, concediéndosele por este hecho el grado de comandante de Ejército, a la temprana edad de 22 años. El 4 de diciembre de 1873, por antigüedad, ascendió a capitán de Artillería; fue destinado al Parque de Ceuta donde permaneció hasta mayo de 1875, cuando pasó destinado al 6º Regimiento de Artillería Montado, en Burgos. El 16 de agosto se le concedió el grado de teniente coronel de Ejército, en recompensa por sus hechos de armas. En noviembre de 1876 pasó destinado al 5º Regimiento Montado, de guarnición en Valencia, hasta el 12 de febrero de 1884, cuando ascendió a comandante de Artillería por antigüedad.

Se incorporó de nuevo al 5º Regimiento Montado en Valencia, donde permaneció hasta su ascenso, por antigüedad, a teniente coronel de Artillería, el 24 de mayo de 1890. Fue destinado al 2º Regimiento de Montaña, donde permaneció un año. Desde allí pasó a Valencia, al 3er. Regimiento Divisionario, donde permaneció hasta su ascenso por antigüedad a coronel de Artillería, el 2 de septiembre de 1897.

De coronel mandó el 3er. Regimiento de Montaña, el 11º Regimiento Montado, y el Regimiento Ligero de Artillería, 4º de Campaña. Ascendió a General de Brigada el 15 de Agosto de 1907, y se le designó Jefe de la Sección de Artillería. En junio de 1908 fue nombrado comandante general de Artillería de la 3ª Región Militar en Valencia, donde permaneció hasta el 12 de mayo de 1912, cuando ascendió a General de División. El 18 de mayo de ese mismo año fue nombrado comandante general de Ceuta, donde participó activamente en las operaciones contra los rifeños. Dirigió la división que atacó al enemigo desde Laucien, compuesta por cinco brigadas. Como consecuencia de su notable actuación en el protectorado en Marruecos, como comandante general de Ceuta, y los méritos contraídos en las Operaciones realizadas y hechos de armas, fue ascendido a teniente general el 16 de enero de 1915. Desempeñó el mando de las Capitanías Generales de Baleares en 1917, y Cataluña en 1918, hasta su pase a la reserva. Por Real decreto de 23 de mayo de 1917, Su Majestad el rey D. Alfonso XIII lo nombró Gentilhombre de Cámara con Ejercicio.

Fijó su nueva residencia en Valencia, donde falleció a los 82 años, el 28 de marzo de 1930.

Estaba en posesión de las siguientes condecoraciones: Cruz (1886), Placa (1896) y Gran cruz (1907) de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, Cruz de 1ª clase (1866) y Gran cruz pensionada (1914) de la Orden del Mérito Militar con distintivo Rojo, Cruz de 1ª clase (1871), de 2ª clase (1895) y Gran cruz de la Orden del Mérito Militar con distintivo Blanco (1908), Benemérito de la Patria (1876), Cruz de Isabel la Católica (1878), Gran Oficial de la Orden de Nisham Yftijar de Túnez (1906), Medallas de Alfonso XIII (1903), de oro conmemorativa del 1er. Centenario de los Sitios de Zaragoza (1908), y de plata, para descendiente de Héroe de Guerra de Independencia (1908), de oro conmemorativa del 1er. Centenario de las Cortes, Constitución y Sitio de Cádiz, con distintivo de descendiente del héroe General Menacho (1911), de oro con distintivo morado del sitio de Gerona, Gran placa de Honor y Mérito de la Cruz Roja (1915), Medalla de Marruecos con pasador de Tetuán (1916), y de la Paz de Marruecos.

(Fuentes: REVISTA IBÉRICA de 9 de marzo de 1935; VIGÓN, Jorge - *Historia de la Artillería Española*, Madrid, 1947, CSIC; GARCÍA-MENACHO Y OSSET, Eduardo, *Efemérides Artilleras*, Segovia, 1990, Patronato del Alcázar. ARCHIVOS: General Militar, Segovia, 1ª Sección, Expedientes Personales; Archivo Eduardo García-Menacho. *Diccionario Biográfico de la Real Academia de la Historia a la bibliografía*, Vol. XXII, 2011.)

Noticias del Arma

De acuerdo con la tradición, este semestre han sido los componentes del RAAA 94 quienes han contribuido a la liquidación del consumo de la vela que, en sufragio por todos los artilleros de España, se encuentra constantemente encendida junto a la imagen de la Virgen de la Fuencisla, venerada en el santuario segoviano de su mismo nombre.

Durante los últimos años, el Grupo de Artillería de la Legión ha trabajado con la empresa GMV en la experimentación del software TALOS-HLA que integra el TALOS con el simulador Virtual Battle Space 2. El Grupo ha desarrollado un centro de simulación que permite la instrucción específica de Artillería, pero también adiestrar la unidad en procedimientos propios de las unidades de maniobra. Las experiencias y conclusiones obtenidas, con vistas a una posible adquisición del TALOS-HLA para el conjunto de las unidades de Artillería de Campaña del ET, se han presentado durante las JJAA,s de procedimientos de ACA en León el pasado febrero.

En el mes de marzo, el RAMIX 32 proporcionó apoyos de fuego al Tabor I del GRM 52, en el CMT de Chinchilla, con el viejo 105/14. Junto con este material, puesto en servicio por orden del Mando, ha actuado el material SIAC de 155mm conformando, en conjunto, un GACA mixto. Dos secciones SIAC y dos secciones de 105/14, futuro y pasado de la Artillería, han trabajado conjuntamente, por primera vez, apoyando a una unidad de combate. La incorporación del 105/14 en estas unidades mixtas proporciona una mayor flexibilidad por su adecuación a la limitación de espacios en los despliegues en escenarios urbanos.

Noticias del Arma

Entre los días 03 al 07 de marzo tuvo lugar el Ejercicio Sirio-14, en el cual ha participado una amplia representación de las capacidades de artillería antiaérea (AAA), tanto orgánicas del MAAA como de otras Unidades del Ejército de Tierra: una UDAA con diferentes capacidades del GAAA II/74 de Sevilla, el GAAAL VI/30 de Ceuta, el GACA X, el GACA XI y la Unidad de Transmisiones del MAAA (UTMAAA); otra UDAA con diferentes capacidades del GAAAL VII/32 de Melilla, el GAAA II/73 de Cartagena, el GACAT VII, el GACAPAC VI, y la participación Mistral de Infantería de Marina y la UTMAAA; otra tercera UDAA con diferentes capacidades del GAAA I/81 y el GAAA II/81 de Valencia, el GAAA I/73 de Cartagena, el GACA XII, el GACALEG y la UTMAAA. Este ejercicio, de periodicidad anual, es un ejercicio de Defensa Aérea en el que intervienen la práctica totalidad de las unidades del Ejército del Aire, con el objetivo principal del adiestramiento del Mando Aéreo de Combate y del resto de Unidades en el planeamiento, conducción y ejecución de operaciones aéreas y antiaéreas para conseguir la superioridad aérea en una situación de crisis.

Entre el 24 y 27 de marzo el Grupo Aspide I/73 (Cartagena) realizó ejercicio de fuego real en Médano del Loro (Huelva) con el objetivo de completar la instrucción de personal, adiestrar y evaluar tripulaciones. Para ello se realizaron varios ejercicios de tiro con lanzamientos de misiles y cañón de manera simultánea sobre varios blancos, cuyo resultado fue satisfactorio.

El RAAA 74, que celebra este año su 75 aniversario, ha tenido una especial participación en los actos realizados en Sevilla, del 2 al 6 de junio, en la celebración de la semana de las FAS. Se han realizado actos entre los que destacan el izado y arriado de bandera en el CG de FUTER por la Escuadra de batidores y Secciones del GAAAM II/74, y una exposición estática de material. Además, con el mismo motivo del 75 aniversario del RAAA 74, se ha celebrado el domingo 15 de junio en Jerez, a propuesta de su Ayuntamiento y de la Hermandad castrense de la Defensión, una parada militar con homenaje a la bandera y Jura de personal civil.

Noticias de la Academia

Con motivo de la conmemoración del 250 aniversario de la creación del Real Colegio de Artillería el 16 mayo de 1764, se han inaugurado una serie de exposiciones en diferentes fechas y localidades:

- ◊ 4 de abril: inauguración en el Museo Rodera Robles de Segovia de una exposición de fotografía, presidida por la Sra. alcaldesa de la ciudad Dª. Clara Isabel Luquero de Nicolás. Estará abierta hasta el 31 de diciembre.
- ◊ 11 de abril: inauguración en el Torreón de Lozoya de Segovia de una exposición de Ingeniería, presidida por el Sr. secretario de Defensa D. Pedro Argüelles Salaverría. Estará abierta hasta el 31 de agosto.
- ◊ 22 de abril: inauguración en el Museo del Ejército de Toledo, de una exposición que muestra la evolución de los materiales del Arma desde la inauguración del real Colegio hasta nuestros días. Fue presidida por el Sr. general jefe de Estado Mayor del Ejército D. Jaime Domínguez Buj. Estará abierta hasta el 30 de junio.
- ◊ 5 de junio: inauguración de una exposición en el Alcazar de Segovia sobre los Héroes del Arma, presidida por el Sr. general director del Instituto de Historia y Cultura Militar D. Enrique Vidal de Loño. Estará abierta hasta el 31 de agosto.

Los días 10 y 11 de abril y con el mismo motivo de conmemoración del 250 Aniversario de la Creación del Real Colegio, se celebró en la Academia de Artillería para los alumnos de la UNED, IE University y Universidad de Valladolid, el curso denominado: "La Academia de Artillería: Del pasado al futuro a través de la Innovación".

Con igual motivo conmemorativo del 250 aniversario, los días 10 y 11 de mayo se celebraron unas Jornadas de Puertas abiertas en la Academia de Artillería, celebrándose los siguientes eventos:

- ◊ 52 Edición de Los Premios Ejército 2014 con las modalidades de Pintura Rápida, Pintura General y Miniaturas Militares. Se contó con la presencia del jefe del Estado Mayor del Ejército D. Jaime Dominguez Buj.
- ◊ El día 11 de mayo se celebró una carrera y una marcha populares, que recorrieron los lugares más emblemáticos de la ciudad, como el Acueducto, la Academia de Artillería y el Alcázar, finalizando la jornada con la degustación de una paella.

Noticias de la Academia

Integrado asimismo en los actos conmemorativos del 250 aniversario, el "Seminario internacional sobre municiones de altas prestaciones" se desarrolló los días 14 y 15 de mayo en las dependencias de la Academia de Artillería en Segovia, contó con la colaboración de la Fundación Círculo de Tecnologías para la Defensa e Innovación, y trató sobre las últimas tecnologías e innovaciones que las empresas del sector de la defensa y seguridad aplican a la fabricación de sus municiones. Fue inaugurado por el Director de la Academia, el general de brigada Alfredo Sanz y Calabria, acompañado por la Directora de la Fundación Círculo Marisol Martínez Tirado. Su clausura fue realizada por el Director de Sistemas de Armas del MALE, general de división Jose Carlos de la Fuente Chacón.

El 15 de mayo, un día antes de la celebración del acto principal conmemorativo del 250 aniversario, se celebró en el aula magna de la IE University de Segovia el concierto institucional, participando en el mismo la Banda de Música del Regimiento de Infantería "Inmemorial del Rey" nº 1, y el coro de Voces graves de Madrid, que interpretaron, entre otras piezas, el himno de los artilleros en su versión original a tres voces, interpretación inédita desde su estreno en 1914.

El 16 de mayo, presidido por S.M. el rey D. Juan Carlos I, tuvo lugar en la plazuela del Alcázar el acto militar para celebrar el 250 aniversario de inauguración del Real Colegio de Artillería. En el mismo lugar, en la misma fecha, al igual que ocurriera hace 250 años, el jefe de estudios, Sr. coronel D. Javier Alonso Bermejo pronunció unas palabras rememorando aquella primera lección inaugural impartida por el padre Eximeno, primer rector del Real Colegio. En este acto estuvieron representadas todas las unidades del Arma.

ANÁLISIS Y REFLEXIONES 2014

Por D. Jesús Fuente Simón, teniente coronel de artillería

En este número inauguramos una sección fija sobre análisis y reflexiones, en la que pretendemos, una vez cada año, analizar el pasado, presente y futuro de las especialidades de Artillería, alternando entre artículos escritos por el Mando de Artillería de Campaña y el Mando de Artillería Antiaérea. Iniciamos esta sección con una visión de la Artillería de Campaña realizada por el MACA.

Escudo MACA

En fecha reciente, hemos asistido a diversos eventos conmemorativos del 250 aniversario de la fundación del Real Colegio de Artillería, efemérides cuyo acto central fue presidido por su majestad el rey y que contó con la presencia, entre otras autoridades, del ministro de Defensa y del general de Ejército JEME, lo que refleja la relevancia del episodio histórico rememorado.

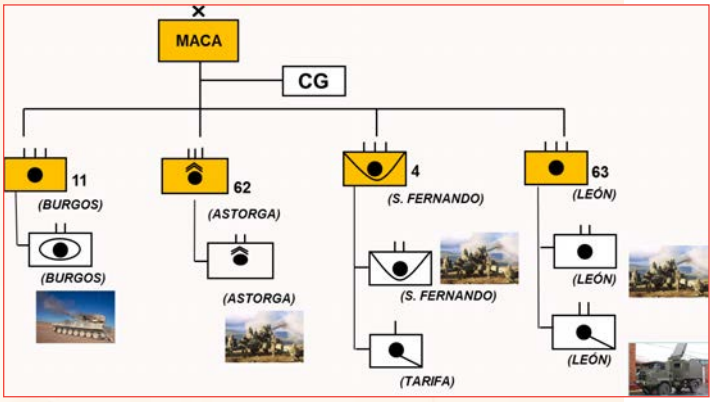
Esta conmemoración, en la que muchos de nosotros tuvimos ocasión de volver por unas horas a nuestros algo lejanos días de noveles alumnos artilleros, ha puesto de manifiesto la vigencia de los principios y valores que impulsaron la creación de nuestra Academia, pero también es cierto que, obviamente, en dos siglos y medio la Artillería ha cambiado mucho, y este puede ser un buen momento para reflexionar acerca de lo que es actualmente nuestra Artillería de Campaña y de cuáles son, desde mi punto de vista, las principales líneas de evolución que se abren de cara al futuro.

NUESTRA RAZÓN DE SER

Para cualquier actividad humana, lo primero que debe uno plantearse es cuál es la finalidad que se pretende, por lo cual empezaré haciendo una breve reflexión acerca de la razón de ser de la Artillería. En esto, ciertamen-

te, no hay muchas variaciones esenciales. El empleo de artillería, desde sus orígenes, ha perseguido, como reza nuestro lema "ultima ratio regis", proporcionar al mando de la batalla una herramienta que le permitiera intervenir directamente en la campaña, bien apoyando, reforzando, o complementando las acciones de sus niveles subordinados.

Tanto a lo largo de la historia como en la actualidad, la Artillería de Campaña ha proporcionado, como apoyo de combate de carácter inmediato, los apoyos de fuego que facilitan al comandante la consecución de sus objetivos. El empleo de fuegos es lo que ha resuelto al jefe militar el problema de cómo intervenir de modo directo en la acción y ejercer el mando de las operaciones en toda la profundidad de su zona de acción, y este problema, si bien puede admitir otras soluciones, tiene con el uso de la Artillería una respuesta sencilla, rápida y barata mediante acciones de fuego potentes, profundas y precisas debidamente planeadas, coordinadas y ejecutadas. No cabe imaginar, y así lo demuestra el estudio de la historia del arte de la guerra, la consecución con éxito de ningún plan de campaña sin una estudiada planificación de fuegos o una adecuada organización de la artillería para el combate, aunque sin olvidar que el problema debe enfocarse siempre de forma bidireccional: ni la maniobra puede prescindir de los apoyos de fuego, ni el mundo de la Artillería de Campaña puede olvidarse de que todos sus empeños han de estar encaminados al apoyo eficaz de la consecución de los objetivos por la organización operativa o por el nivel de mando en el que esté encuadrada; el artillero nunca ha de adolecer de cierta visión global, debe entender su razón de ser al servicio de un conjunto, y considerar que todas las acciones de índole artillero han de servir a un fin superior. En sentido amplio, todos los esfuerzos de los integrantes de la Artillería de Campaña: desde el estudio minucioso y desarrollo certero de técnicas, tácticas y procedimientos de empleo adecuados, hasta la ejecución oportuna y precisa del tiro, pasando por una intensa instrucción del



Organigrama MACA

personal y un exigente adiestramiento de las unidades, por una meticulosa preparación de las acciones necesarias para el tiro, tanto en asentamientos como en la designación de objetivos, así como mediante el cálculo de datos de tiro con prontitud, fiabilidad y seguridad, por el asesoramiento al jefe en el análisis de objetivos y en la coordinación del empleo de los fuegos o en la mejor asignación de armas para batirlos, e incluso antes de todo ello desde la fabricación u obtención de las Piezas y municiones más adecuadas para los requerimientos actuales, todos los esfuerzos del artillero, en suma, han de encaminarse al apoyo del combate de las unidades batiendo los objetivos que se opongan al desarrollo de su maniobra, y batiendo los objetivos en profundidad que faciliten alcanzar los definidos por el mando de la operación.

LAS CAPACIDADES

Nuestra Artillería de Campaña, actualmente, dispone de Unidades orgánicas de las Brigadas, dotadas con Grupos de obuses ligeros de 105/37 LG y de piezas autopropulsadas 155/39 M-109-A5, además de las orgánicas del Mando de Canarias y de las Comandancias Generales de Ceuta y Melilla, con obuses 155/52 SIAC. Además, el Mando de Artillería de Campaña (MACA) se organiza como conjunto de Unidades de Artillería de Campaña y de Costa para ser empleada en refuerzo de las anteriores o en beneficio de organiza-

ATP M-109 en Acción de Fuego

ciones operativas de nivel superior. Para el cumplimiento de sus misiones tácticas, el MACA dispone de un Cuartel General y cuatro Regimientos:

- Regimiento de Artillería de Costa 4, cuyo cometido principal se refiere al control y defensa del litoral. Compuesto de un Grupo de obuses 155/52 APU-V07 (en proceso de modernización para su convergencia con el material SIAC) con capacidad de actuar contra blancos navales en movimiento, una Batería de Localización e Identificación de Objetivos, dotada de sensores radar y optrónicos, y una Plana Mayor operativa para ejercer el mando y control de operaciones de artillería de costa, con capacidad de proyección y despliegue, y elementos de transmisiones de alta capacidad para transmisión de datos e imágenes en tiempo real.
- Regimiento de Artillería de Campaña 11, con un Grupo de obuses ATP M-109-A5 y una PLM para constituir los órganos de mando, control, y coordinación de fuegos de nivel División.
- Regimiento de Artillería de Campaña 63, con un Grupo de obuses 155/52 SIAC y un Grupo de Información y Localización, concebido para proporcionar al proceso de targeting la información de objetivos que sea necesaria de modo preciso y en profundidad, aportando los datos procedentes de sus sensores radar ARTHUR y de sonido HALO, a fin de optimizar el empleo del fuego a las Unidades de ACA, a lo que también contribuyen sus estaciones de sondeo meteorológico.
- Regimiento de Artillería Lanzacohetes de Campaña 62, con un Grupo de Artillería Lanzacohetes (dotado transitoriamente de material SIAC, debido a la baja en servicio del material Teruel y en tanto se produzca la adquisición de nuevos lanzadores) y una Batería de Adquisición de Objetivos con sensores radar AN-TPQ-36 y de sonido SORAS. Además de una PLM de Regimiento para establecer los elementos de mando y control y coordinación de fuegos de nivel División.
- Cuartel General, que debe constituir el órgano de mando y control de fuegos de nivel superior (CE/LCC) y apoyar los elementos de coordinación de fuegos de dicho nivel.

A la vista de las misiones y cometidos que tiene encomendados, es incuestionable que el MACA debe disponer de materiales con unas capacidades que aporten un valor añadido respecto a las posibilidades de fuego que ya tienen los Grupos orgánicos de las Brigadas y Comandancias Generales. La Artillería de Campaña de nivel superior no puede consistir simplemente en un reservorio de Baterías y Grupos de ACA de las mismas características que ya están presentes en las Brigadas, sino que además debe ser capaz

...en dos siglos y medio la Artillería ha cambiado mucho, y este puede ser un buen momento para reflexionar acerca de lo que es actualmente nuestra Artillería de Campaña y de Costa...

de ofrecer prestaciones superiores en las tres características clásicas del fuego artillero: potencia, profundidad y precisión; para participar en el combate en profundidad de las organizaciones operativas de los niveles superiores ha de tener materiales y municiones que tengan mayores alcances: de 40 km para los obuses (ya que el material SIAC tiene capacidad para lograr disparar a este alcance, siempre y cuando disponga de los adecuados proyectiles y cargas de proyección), y de al menos 70 km para el material cohete. Asimismo, el material cohete, por su posibilidad de empleo en masa en reducidos intervalos de tiempo permite aportar a los niveles de mando superiores una potencia de fuego, junto con su acción en profundidad, que complementa el fuego de los niveles subordinados. Además, el empleo de Elementos y Unidades de Adquisición de Objetivos capaces de actuar eficazmente a distancias profundas proporcionando con exactitud datos de localización de objetivos y de las variables meteorológicas que influyen en las trayectorias, unido al uso de municiones guiadas o inteligentes para poder atacar objetivos de modo selectivo, permite un grado de precisión del que en el mundo actual no se puede prescindir. Todo lo cual debe sumarse a la utilización sistemática de procedimientos y de sistemas automatizados de mando y control de fuegos, tanto en los aspectos técnicos como en los tácticos, que impidan la introducción de errores y proporcionen la necesaria rapidez de respuesta sin menoscabo de la precisión.

Sin embargo, no todos los materiales y medios de que dispone el MACA en el momento actual proporcionan, respecto a las capacidades de la Artillería de las Brigadas, ese incremento cualitativo en el grado deseable; por tanto, debe emprenderse un camino de evolución, en todos los aspectos de los que hemos tratado, para que la Artillería de Campaña de nivel superior responda a las necesidades de fuegos del mando de su nivel.

Obús 155-52 SIAC en Acción de Fuego

EVOLUCIÓN

Para conseguir que los fuegos aporten unas mayores prestaciones en profundidad, precisión y potencia, así como en oportunidad de respuesta, debemos tender a una evolución material, orgánica y de procedimientos englobada en múltiples ámbitos; la definición y explicación de todas las mejoras necesarias abarcaría un espacio y un tiempo mucho mayor de lo que es posible incluir en este artículo. Simplemente, pues, nos limitaremos a extractar aquellas necesidades más visibles, en el entendimiento de que los cambios que deberán acometerse no pueden hacerse de la noche a la mañana, y sin menoscabo de que en el proceso se identifiquen diferentes vías de actuación que no estén aquí contempladas.

...el artillero nunca ha de adolecer de cierta visión global, debe entender su razón de ser al servicio de un conjunto, y considerar que todas las acciones de índole artillero han de servir a un fin superior...

Radar ARTHUR

Empezando por las bocas de fuego, deben iniciarse los estudios tendentes a la sustitución del material autopropulsado: el obús M-109-A5 sigue siendo un material válido, pero ya adolece de una considerable antigüedad y ha pasado por sucesivos y frecuentes procesos de mejora: siendo necesario disponer de obuses aptos para apoyar a unidades acorazadas, hay que buscar la renovación del parque ATP antes de que se llegue al final de la vida útil de estos obuses.

La necesidad de contar con lanzacohetes es incuestionable: desde que en 2011 se produjo la baja en servicio del material Teruel, no disponemos de esta capacidad; la artillería cohete, de la que están dotados todos los ejércitos de nuestro entorno, aporta capacidad de masa de fuego sorpresivo, y es apta para realizar fuegos en profundidad superior a la ACA de las Brigadas. Más aún, disponer de lanzadores tipo HIMARS con capacidad para disparar misiles ATACMS, con alcances en torno a los 300 km, facilita al comandante de nivel CE/LCC ejercer su acción de mando, al poner en su mano un sistema con capacidad de disuasión, solo por su mera existencia, de consecuencias incluso estratégicas.

...el MACA debe disponer de materiales con unas capacidades que aporten un valor añadido respecto a las posibilidades de fuego que ya tienen los Grupos orgánicos de las Brigadas y Comandancias Generales...

El material 155/52 SIAC, tras un largo desarrollo del programa para su entrada en servicio y su dotación a los Grupos, ofrece ya unas prestaciones cualificadas y certificadas en potencia, precisión y fiabilidad, pero no podemos renunciar a continuar mejorando sus condiciones de empleo, y debemos poner en sus recámaras unas municiones que le permitan disparar a los alcances de 40 km para los que se ha concebido.

Hablando de municiones, este es otro de los capítulos pendientes de mejora; hay que disponer en las Unidades de ACA de municiones de altas prestaciones, para su empleo a mayores alcances, con diversidad de efectos, y con precisión exquisita. En el combate actual, en que puede encomendarse desde el más alto nivel el ataque selectivo a un objetivo localizado de valor estratégico, y sin poderse asumir el menor riesgo de daños colaterales, el Jefe operacional, normalmente de carácter conjunto, debe tener en su Artillería de Campaña la herramienta capaz de realizar esa acción sin tener que recurrir siempre al arma aérea, al fuego naval o a operaciones especiales. Siendo como es nuestro emblema una bombeta, no puede vislumbrarse una evolución de la Artillería sin una evolución de las municiones.

Otro campo de evolución, ya en curso, es lo referente al empleo de Observadores. Debe ampliarse conceptualmente todo lo referido a este valioso elemento, y no pueden desaprovecharse las enseñanzas aprendidas en operaciones, en la que los Observadores de Fuegos Aéreos (OFA) desplegados se han revelado como un nada desdeñable multiplicador de capacidades, a pesar de no haberse utiliza-

do en todo el abanico de opciones que permite su formación. La posibilidad de empleo de estos capacitadores como Joint Fire Observers (JFO), desempeñando su acción como designadores, facilitadores y evaluadores de la acción de todo el espectro de armas y municiones tácticas independientemente del tipo de vectores desde las que son lanzadas, abre un campo de evolución en el que no podemos quedarnos al margen.

Adquisición de objetivos: aun siendo este un aspecto de la función de combate fuegos en el que nuestra Artillería de Campaña ha demostrado una palpable mejoría, queda mucho camino por recorrer. En primer lugar, debe avanzarse en la integración de todos los sensores con los decisores y con los ejecutores, dentro de un sistema de mando y control unificado. Al mismo tiempo, la renovación de los medios debe continuar al ritmo que permiten los avances tecnológicos. Y no debe olvidarse el fundamental aporte de la utilización de sistemas aéreos no tripulados (UAS) para un empleo más eficiente de los fuegos, no solo porque permite una adquisición de objetivos precisa y en profundidad, en todo tiempo, sino también para facilitar la ejecución del tiro y para proporcionar una correcta evaluación de efectos.

Ya se ha adelantado algo respecto al Mando y Control de los Fuegos; con el sistema Talos se ha logrado un adecuado enlace entre todos los actores implicados en el empleo de la ACA a nivel Brigada/Agrupación Táctica, que pueden intercambiarse información y trasvasarse datos técnicos y tácticos en tiempo real. Pero debe avanzarse en este campo y mejorarse las prestaciones del sistema, sondeando las variantes que ofrece la tecnología de comunicaciones, continuando con los estudios y pruebas que se desarrollan desde hace tiempo en el Grupo de Trabajo CIS-TALOS entre el RACA 11 y el Regimiento de Transmisiones 1. Asimismo, enfocar el problema en su conjunto, por lo que debe procurarse una herramienta que permita la dirección táctica y la coordinación de fuegos en todos los niveles.

TERUEL

Por lo que se refiere a procedimientos de empleo, la mente del artillero debe entender que en el mundo actual el empleo de fuegos de Artillería de Campaña es algo más complejo que lo que estudiábamos para afrontar el combate convencional, ciñéndonos casi en exclusiva a las misiones de Apoyo Directo, Refuerzo, Acción de Conjunto y Acción de Conjunto – Refuerzo. Es fundamental adaptar las técnicas, tácticas y procedimientos y, sin olvidar las misiones tipo clásicas, estar abiertos a otras opciones: el despliegue de Piezas nómadas (o Pieza sniper) que pueden ser utilizadas en formato autónomo y totalmente descentralizado para una acción determinada, la actuación de Secciones de Fuego Avanzadas para dar cobertura a itinerarios o zonas, el estableci-

...disponer de lanzadores tipo HIMARS con capacidad para disparar misiles ATACMS, con alcances en torno a los 300 km, facilita al comandante de nivel CE/LCC ejercer su acción de mando, al poner en su mano un sistema con capacidad de disuasión, solo por su mera existencia...

miento de Bases de Fuegos, el empleo de Secciones o Piezas sin Puestos de Mando a gran distancia de sus Baterías matriz para apoyo a pequeñas unidades de maniobra,... teniendo en cuenta que la tecnología de navegación permite a una Pieza recorrer un itinerario por sí sola para alcanzar un asentamiento determinado y conocer su localización de manera precisa sin necesidad de levantamientos topográficos, que la tecnología de comunicaciones le permite recibir una petición de fuego sobre un objetivo, que su calculador balístico le permite apuntarse automáticamente,... nada le impide ser capaz de batir ese objetivo en el momento que se le ordene. Considerando la variabilidad de situaciones a las que el complejo mundo actual, con múltiples condicionantes, lleva al arte de la guerra, la creatividad del asesor del mando en el empleo del fuego artillero debe ser capaz de responder a las necesidades que el Jefe demande para apoyo de su acción.

CONCLUSIONES

- La Artillería de Campaña debe emprender un camino de evolución para adaptarse a las exigencias del combate actual, y en el marco de esta evolución, el Mando de Artillería de Campaña, para poder actuar en beneficio de organizaciones operativas de nivel superior, ha de disponer de unas características cualitativas que le permitan proporcionar un valor añadido respecto a los fuegos existentes en las Brigadas.
- La Artillería cohete, por su capacidad de proporcionar fuegos en masa a grandes alcances, y por su posibilidad de empleo de misiles de campaña, constituye una herramienta de disuasión estratégica que complementa las capacidades aéreas y navales para la defensa de los intereses nacionales.
- La adquisición de municiones de altas prestaciones permitirá un avance cualitativo en profundidad y precisión que multiplicará las opciones de respuesta.
- La concienciación en el empleo integrado y coordinado de medios diversos de adquisición de objetivos (radar, sonido, vista, UAS,...) junto con las mejoras en los sistemas de Mando y Control, y en los procedimientos y herramientas de targeting es vital para conseguir que la acción de los apoyos de fuego se lleve a cabo de manera adecuada, y sus efectos siempre se ciñan a los planes del mando, obteniendo una imprescindible sinergia entre fuegos y maniobra.
- Por todo lo expuesto, la Artillería de Campaña debe estar plenamente capacitada para cumplir diferentes cometidos, ofreciendo el apoyo de sus fuegos a cualquier acción de campaña; por tanto, no debe renunciarse al empleo de ACA en operaciones, incluso en las que actualmente se están desarrollando: el despliegue de bocas de fuego proporciona protección a las fuerzas y disuasión ante ataques hostiles, el uso de sensores de localización de orígenes de fuego permitiría una defensa y reacción más adecuada ante hostigamientos, la actuación del OFA/JFO multiplica las posibilidades de empleo de cualquier sistema de armas,...
- En definitiva, el amplio espectro de diferentes tipos de operaciones a las que nuestro Ejército debe hacer frente, con múltiples variables, hace que el artillero deba ser capaz de evolucionar, y deba ser cada día más creativo en la búsqueda de soluciones para apoyar la actuación de las unidades y resolver las necesidades de fuego del mando. Nada ha de darse por imposible de antemano, y todo problema admite diferentes soluciones. Y como muestra un botón: ya existen noticias de que el ejército chino ha empleado su artillería de campaña para apagar incendios en lugares de difícil acceso, batiendo sobre las llamas con municiones rellenas de agentes extintores. No en vano inventaron la pólvora...

El teniente coronel D. Jesús Fuente Simón pertenece a la 278 promoción del Arma de Artillería. Es diplomado de Estado Mayor, y en la actualidad es el Jefe de Estado Mayor del Mando de Artillería de Campaña

Tendencias de Artillería

Desde la aparición de esta sección hace ya varios años, la Jefatura de Adiestramiento y Doctrina viene actualizando la situación de las tendencias y noticias del arma. Las tendencias no cambian normalmente de un semestre a otro, por lo que en ocasiones se reiteran aportando un punto de situación de las mismas. En esta ocasión se ha optado por hacer una recapitulación actualizando algunas de ellas.

por D. Miguel Ángel Martín Fernández, coronel de artillería
D. Carlos Javier García Arias, teniente coronel de artillería y
D. Francisco José Martín Moya, teniente coronel de artillería

Novedades, tendencias e indicios en Artillería

Tanto España como los países de referencia (Alemania, Francia, Italia y Reino Unido), están inmersos en un proceso de transformación de sus Fuerzas Armadas ante la necesidad de reducir el gasto y tener que adaptar sus doctrinas, estructuras, personal y medios a las misiones que deben asumir en los próximos años (horizonte 2025-2030) como consecuencia de las nuevas amenazas y del previsible espacio de batalla futuro. Todos pretenden disponer de las capacidades necesarias para atender un amplio espectro de misiones en los nuevos escenarios y futuros conflictos.

En España, la política de defensa contempla la racionalización de las estructuras de la seguridad nacional, la preservación de las capacidades de disuasión, y la adaptación de las estructuras de las Fuerzas Armadas.

El seguimiento de las tendencias que marcan los países de referencia no debe llevar a una copia de los mismos modelos, ya que se debe tener en cuenta, como ya se ha dicho en otras ocasiones, que trasladar los datos al caso español debe hacerse con las correspondientes precauciones y siempre tras un profundo análisis, ya que todas las naciones no tienen las mismas amenazas ni la misma estrategia de seguridad.

Todo ello implica una nueva filosofía del empleo de la artillería, que deberá ir necesariamente acompañada de profundos cambios en la organización, medios y misiones de las unidades, a fin de ofrecer al mando la necesaria libertad de acción y poder intervenir directamente en el combate mediante el empleo de sus fuegos, a la vez que se controlan sus efectos.

APOYOS DE FUEGO

Las tendencias más significativas de la artillería de campaña en los países de referencia son:

Obús 155/52

Novedades, tendencias

◊ Conexión en red de los sistemas ISTAR, C2 y plataformas (piezas, UAS, aviones, etc.) para materializar el concepto de fuegos en red.
◊ Potenciación de aquellas herramientas del Ejército de Tierra que proporcionan la capacidad de acceder a los fuegos conjuntos (Joint Fires).
◊ Desarrollo y adquisición de municiones de guía terminal (precisión y guiadas de precisión), y para batir objetivos móviles (de exploración, misiles y UAS armados).
◊ Consolidación de la artillería cohete (incluida la de alta precisión tipo G-MLRS).
◊ Empleo de tubos de 52 calibres en la artillería de 155 mm.
◊ Empleo de sistemas de cálculo, posicionamiento, navegación y puntería en los obuses (autonomía topográfica-balística).
◊ Empleo de sistemas de carga automático o semiautomático (gran cadencia de fuego).
◊ Estructuras de GACA heterogéneas, modulares y reforzadas para su empleo "todo tiempo" en cualquier tipo de operación.
◊ Empleo de la pieza como sistema de armas y unidad de tiro. El GACA tiende a descentralizar el control técnico a nivel batería, sección y pieza.
◊ Potenciación de la capacidad de adquisición de objetivos y evaluación de efectos mediante radares y sistemas aéreos no tripulados (UAS).
◊ Integración de los morteros en las unidades de artillería de campaña.
◊ Las acciones de contrabatería no están centralizadas a un determinado nivel.

FUEGOS EN RED

La aparición del concepto de combate en red NEC (Network Enabled Capability) ha revolucionado la forma de entender la guerra.

El fundamento de la NEC está en la interconexión de armas, sensores y puestos de mando, que permiten una mejor explotación de la información. Esta conexión se hace de una forma redundante, de manera que el enemigo, aunque ataque uno de estos elementos (o todos ellos), no anula el funcionamiento general del sistema; o dicho de otra forma, combatiendo de esta manera se minimizan

...trasladar los datos al caso español debe hacerse con las correspondientes precauciones y siempre tras un profundo análisis, ya que todas las naciones no tienen las mismas amenazas ni la misma estrategia de seguridad

JFO Joint Fire Observer

e indicios en Artillería

La aparición del concepto de combate en red NEC (Network Enabled Capability) ha revolucionado la forma de entender la guerra

los ataques al sistema, ya que no hay nodos centrales críticos. Los elementos de armas y sensores están distribuidos por todo el espacio de batalla, y conectados a través de redes de datos redundantes. La idea fuerza es poner como elemento principal la red, y no a los sensores o a las armas.

Se entiende por "Fuegos en Red" el conjunto formado por los sensores, armas y elementos productores de efectos, y aquellos elementos de mando y control que permiten tratar los objetivos marcados por el jefe en tiempo oportuno al objeto de:

- ◊ Controlar la adquisición y seguimiento de los objetivos.
- ◊ Atacar los objetivos con el sistema de armas más adecuado.
- ◊ Realizar la evaluación de efectos.

CAPACIDADES CONJUNTAS

Los apoyos de fuego conjunto *(JFS- Joint Fire Support)* constituyen el empleo coordinado e integrado de todas las plataformas de armas productoras de fuego (incluidos los fuegos indirectos terrestres, aéreos y navales) para alcanzar los efectos requeridos sobre objetivos de superficie, y apoyar las operaciones terrestres en todo el espectro del conflicto. Abarcan la integración de los fuegos y los efectos, con el fin de influir en las fuerzas, instalaciones o actividades del enemigo.

El observador de fuegos conjuntos (JFO) es un observador avanzado certificado y capacitado para solicitar, ajustar y controlar los fuegos superficie-superficie; proporcionar información de objetivos precisa y oportuna a un controlador aéreo avanzado (FAC), o a un controlador aéreo terminal conjunto (JTAC) en apoyo a una operación de apoyo aéreo próximo (CAS) tipo 2 y 3, o directamente al avión cuando el FAC/JTAC le autorice; y llevar a cabo de forma autónoma operaciones de guiado terminal (TGO). El JFO apoya al jefe de la unidad de combate en el planeamiento, sincronización y ejecución de todos los fuegos conjuntos y sus efectos. La existencia del JFO no anula la necesidad de un FAC/JTAC capacitado. Le complementa, siendo sus "ojos y oídos".

Obús Light Gun de 105 mm

Novedades, tendencias

En el entorno OTAN se han fijado las necesidades de apoyos de fuego aéreo hasta nivel sección e inferior, proporcionando control de ataque terminal desde nivel brigada hasta GT y SG/T por medio de los FAC y JTAC, y desplegando a nivel sección un JFO capacitado para proporcionar la información de objetivos necesaria al FAC/JTAC.

Para que el JFO sea un multiplicador real de la potencia de combate debe estar integrado en un equipo de apoyos de fuego conjunto (JFST), orgánico de un grupo de artillería. La misión del JFST es proporcionar apoyos de fuego conjunto a nivel SG/T, y dotarles de capacidades de observación e información experta de objetivos para materializar acciones con todo tipo de plataformas, incluidas las CAS tipo 2 y 3 hasta nivel sección.

Dependiendo del tipo de unidad apoyada, un JFST podría disponer de un órgano de dirección que activa el elemento de apoyos de fuego conjunto (JFSE) de SG/T, en el que se encuentra el oficial de apoyos de fuego (FSO), a la sazón jefe del JFSE, y dos equipos de observación, uno con capacidad de solicitar apoyos de fuego superficie-superficie y el otro además, con capacidad de solicitar apoyos de fuego aire-tierra y mar-tierra.

MUNICIONES

Las municiones proporcionan una amplia gama de capacidades convencionales y de precisión. Las municiones de fuego indirecto se dividen en dos categorías diferentes, las no guiadas o de área, con un error probable circular (CEP: error probable circular) mayor de 50 metros, y las municiones con guiado final con CEP menor de 50 metros.

Las municiones llamadas “no guiadas” o “de área” son aquellas que una vez disparadas o lanzadas, no pueden corregir su trayectoria para contrarrestar cualquier condición balística imprevista que pueda surgir a lo largo de la misma y hasta el punto de impacto.

Las municiones con guiado final son aquellas en las que sus efectos y punto de impacto (en tiempo y espacio), pueden ser controlados

La existencia del JFO no anula la necesidad de un FAC/JTAC capacitado. Le complementa, siendo sus “ojos y oídos”

Phalanx, cañón multitubo rotativo de 20 mm M61 Vulcan. (es.wikipedia.org/wiki/Phalanx_CIWS)

e indicios en Artillería

Las naciones pretenden disponer de un sistema de armas por capas al objeto de combatir todo tipo de amenaza, incluida la C-RAM

tras la salida desde la plataforma de lanzamiento, ya sea de forma interna o externa. Pueden ser de precisión, guiadas de precisión, e inteligentes (SMART).

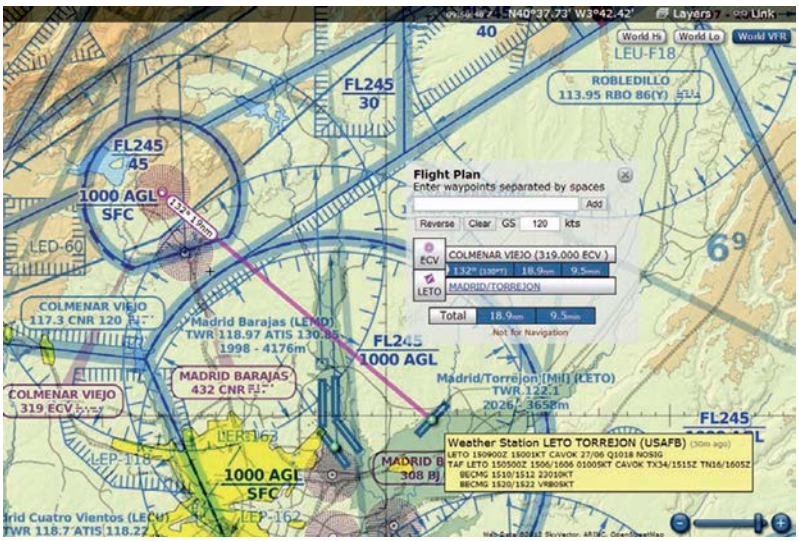
DEFENSA ANTIAÉREA

Las tendencias más significativas de los países de referencia en artillería antiaérea son:

- ◊ Existencia de un único paquete de fuerzas de artillería antiaérea en las FAS capaz de actuar como SBAD (Surface Based Air Defence — Defensa Aérea con base en superficie) o AOAD (Army Organic Air Defence — Defensa Aérea del componente terrestre).
- ◊ Debe estar integrada en los sistemas de defensa aérea nacional y de la OTAN, y en su caso en el sistema de mando y control de la organización operativa.
- ◊ Ser interoperable en operaciones nacionales, aliadas o en coalición; esta condición obliga a aplicar estándares OTAN en los sistemas de enlace de datos tácticos (Link 16, tendencia a enlaces IP).
- ◊ Seguir desarrollando el concepto de fuegos en red (unidad de defensa antiaérea).
- ◊ Defensa multicapa. Las naciones pretenden disponer de un sistema de armas por capas al objeto de combatir todo tipo de amenaza, incluida la C-RAM.
- ◊ La contribución de la AAA a la defensa antimisil balístico, se basa en sistemas de misiles capaces de combatirlo en su fase final de trayectoria.
- ◊ Responsabilidad de la organización operativa en la gestión del espacio aéreo (delegada).

FUEGOS EN RED

Además de todo lo expuesto en la parte de apoyos de fuego, es preciso resaltar la importancia de la integración de la defensa antiaérea en el sistema de defensa aérea nacional y de la OTAN, y en su caso en el sistema de mando y control de la organización operativa, con una clara vocación conjunto/combinada, que se consigue mediante la coordinación de esfuerzos y la unidad de acción de todos los actores.



Boletín informativo del Ejército español. Año XVIII número 212 de 27 de septiembre de 2013

Novedades, tendencias

El concepto de interoperabilidad deberá basarse no sólo en el desarrollo de equipos y sistemas de armas interoperables, sino de sistemas de comunicaciones compatibles, incluyendo protocolos de enlaces de datos tácticos (TDL) y formatos de mensajería comunes para facilitar el intercambio de información.

Por todo lo dicho es necesario materializar el concepto de fuegos en red mediante un plan de implantación de los TDL en OTAN, lo que supone la eliminación gradual de los TDL actuales (Link 11-B y Link 16) y la migración hacia una infraestructura de comunicaciones IP.

El objetivo final es que la defensa antiaérea actuando como AOAD y SBAD, sea totalmente interoperable con los estándares OTAN, para garantizar una defensa antiaérea integrada de las fuerzas terrestres y del conjunto del territorio nacional y aliado en las mejores condiciones posibles.

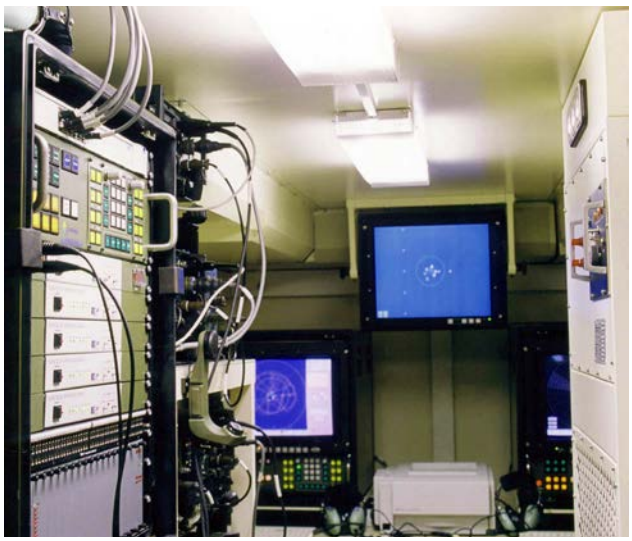
DEFENSA AA CONTRA OBJETIVOS SSL (SLOW, SMALL AND LOW) Y C-RAM

En lo que respecta a la amenaza RAM (rockets, artillery and mortars), la situación de los países de nuestro entorno es la siguiente:

- El Reino Unido está avanzando mucho en este asunto, que se incluye dentro de un proyecto de mayor envergadura que denominan “Future Force GBAD Air Survillance” (FF GBAD AS).
- Alemania. Siguen trabajando en el sistema MANTIS, cañón revolver de 35/90 y dirección de tiro Sky.
- Holanda, destaca por sus trabajos en tácticas, técnicas y procedimientos. Trabajan en sensores acústicos para este tipo de amenaza.
- EEUU continúa con el desarrollo del PHALANX, cañón multitubo rotativo de 20 mm.
- Canadá destaca por su capacidad en sensores. Ha realizado un proyecto inicial para el análisis de amenazas C-RAM

La tendencia en este tipo de defensa antiaérea apunta al empleo de sistemas de armas basados en capacidades de energía dirigida, junto a los dotados de cañones de elevada cadencia con munición tipo AHEAD, pues serán los más eficaces para lograr la interceptación de dichos proyectiles, al proporcionar gran precisión y rapidez en la respuesta, ausencia de daños no deseados, y capacidad de actuación sobre objetivos múltiples.

A más largo plazo, es probable que las armas de energía dirigida (láser) remplacen a los



Centro de operaciones semiautomático de artillería antiaérea medio (PD4-319) .Febrero de 2013

e indicios en Artillería

...es necesario materializar el concepto de fuegos en red mediante un plan de implantación de los TDL en OTAN, lo que supone la eliminación gradual de los TDL actuales (Link 11-B y Link 16) y la migración hacia una infraestructura de comunicaciones IP

cañones debido al menor coste de cada disparo, la ejecución ilimitada de disparos y la baja posibilidad de causar daños no deseados.

DEFENSA ANTIMISIL

El documento "Estrategia Española de Seguridad", aprobado en 2011, pone de manifiesto el compromiso de España en la defensa antimisil de la OTAN. Además, en la cumbre de Chicago de mayo de 2012 los jefes de estado y de gobierno de la OTAN confirmaron la capacidad operativa inicial del sistema de defensa antimisiles de la Alianza.

Es una tendencia clara la necesidad de disponer de una defensa antimisiles balísticos (Ballistic Misile Defense o BMD), tanto para las fuerzas desplegadas como para el territorio de la Alianza y su población, y se constituye en una de las prioridades de la OTAN, según se expresa en los documentos "Concepto estratégico de la OTAN", y en la "Estrategia Española de Defensa".

Una arquitectura antimisil completa se basa en los conceptos de defensa por capas y de fuegos en red, incluyendo diferentes sistemas sensores y armas terrestres, marítimos, aéreos o espaciales, con capacidades complementarias, junto a un sistema de mando y control, inteligencia, comunicaciones y gestión de la batalla (BMC3I) que permita integrar los diferentes elementos en el sistema general de defensa aérea y defensa antimisil.

En el entorno específicamente europeo de la OTAN, la capacidad de defensa antimisil se encuentra en pleno proceso de desarrollo sobre la base del programa "Active Layered Theatre Ballistic Missile Defence" (ALTBMD), creado inicialmente para defender fuerzas desplegadas frente a misiles balísticos de teatro, y modificado para integrar también la defensa del territorio aliado europeo contra ataques balísticos limitados.

Esta iniciativa, denominada ahora oficialmente "NATO Ballistic Missile Defence" (NATO BMD), tiene previsto desarrollarse integrando progresivamente la capacidad inicial que fue reconocida en la Cumbre de Chicago, una capacidad de capa baja y, finalmente, una ca-

High Energy Laser Mobile Demostrador (HEL MD). Internet. Sincedutch.wordpress.com. 2013

Novedades, tendencias

pacidad de capa alta, prevista para el final de esta década.

Todos los componentes del sistema deben estar conectados a través de redes dedicadas mediante el enlace de datos táctico (TDL) Link-16, que garantiza la velocidad de transmisión y el contenido completo de los mensajes necesarios para una gestión BMD completa.

La arquitectura de defensa antimisil debe integrarse en el sistema aliado de defensa aérea y antimisil (NATINAMDS). En el nivel táctico, la herramienta que permite el ejercicio de las actividades de mando y control es actualmente el software para el sistema de mando y control de la defensa aérea ICC (Integrated Command and Control); en el futuro será el sistema de mando y contro aéreo ACCS (Air Command and Control System).

En el marco de la nueva estructura aliada de mandos, la estructura de mando y control aéreo se ha simplificado, quedando reducida a un Mando Aéreo (AC), dos Centros de Operaciones Aéreas Combinadas (CAOC), un elemento de apoyo al despliegue (DACC) y los centros de control (ARS) de las naciones.

GESTIÓN DEL ESPACIO AÉREO

Respecto a la gestión del espacio aéreo y debido al incremento de las operaciones que se realizan en la tercera dimensión por los medios orgánicos[1] del componente terrestre, la tendencia es que sea responsabilidad del jefe de la organización operativa, en su zona de operaciones y por debajo de la altura de coordinación que separa el tráfico de baja velocidad del tráfico de alta velocidad. La autoridad de control del espacio aéreo del mando conjunto delega esta responsabilidad en un volumen y durante un tiempo limitado, y siempre que el jefe terrestre disponga de los medios apropiados para poder realizar la gestión del espacio aéreo (C2, medios CIS, etc.).

En estos momentos, España forma parte del proyecto ACCS, como nación que compro-

(1) Helicópteros (de ataque, maniobra, transporte, MEDEVAC, etc.), UAS/UAV, apoyos de fuego (ACA, morteros, cohetes de largo alcance, etc.), apoyo aéreo (CAS, EW, reconocimiento, etc.), artillería antiaérea, etc.

La arquitectura de defensa antimisil debe integrarse en el sistema aliado de defensa aérea y antimisil (NATINAMDS)

bará el sistema, una vez que haya sido validado. El sistema ACCS estará estructurado en tres áreas funcionales: planeamiento, programación y ejecución de la misión. Su función "ASM-Airspace Management" engloba todas las actividades requeridas para el desarrollo y mantenimiento de una estructura de gestión del espacio aéreo que integra los requisitos de utilización del mismo.

El ACCS es una herramienta muy adecuada para que los elementos de ASM de los PC de las organizaciones operativas puedan llevar a cabo su función de forma flexible, rápida y eficaz.

Es fundamental, que en un futuro próximo, estos elementos cuenten con terminales de dicho software.

La autoridad de control del espacio aéreo del mando conjunto delega esta responsabilidad en un volumen y durante un tiempo limitado, y siempre que el jefe terrestre disponga de los medios apropiados para poder realizar la gestión del espacio aéreo

e indicios en Artillería

CONCLUSIONES

Las tendencias más significativas de la artillería de campaña son: materializar el concepto de fuegos en red, potenciación de las capacidades conjuntas, desarrollo y adquisición de municiones de precisión, consolidación de la artillería cohete, empleo de la pieza como sistema de armas y unidad de tiro, potenciación de la capacidad de adquisición de objetivos y evaluación de efectos e integración de los morteros en las unidades de artillería de campaña.

En artillería antiaérea son: existencia de un único paquete de fuerzas en las FAS, su integración en los sistemas de defensa aérea nacional y de la OTAN, interoperablilidad, continuar la implantación del concepto de fuegos en red, defensa multicapa, gestión del espacio aéreo en las organizaciones operativa y contribución a la defensa antimisil.

BIBLIOGRAFÍA

- Informes de los OFEN en el TRADOC, CDE/SDFE/EDG/CFT (Francia) en el Estado Mayor del ejército italiano, en el HQ LAND FORCES (RU) y en HEERESAMT (Alemania).
- Informes de los Grupos de trabajo OTAN: ICG IF y JCG GBAD.
- Informes sobre la "Future Artillery Conference 2013" (Londres) y "Joint Fire Conference 2013" (Londres).
- Revistas: Ejército, Atenea, International Defense Review, Military Technology, Jane,s…
- Diversas jornadas y seminarios.
- Boletines del IEEE

El coronel D. Miguel Ángel Martín Fernández pertenece a la 269 promoción del Arma de Artillería, está diplomado en SDT/DLO, y en la actualidad es el jefe de la Jefatura de Adiestramiento y Doctrina de la Academia de Artillería

El teniente coronel D. Carlos Javier García Arias pertenece a la 269 promoción del Arma de Artillería, está diplomado en SDT/DLO, y en la actualidad es analista de AAA en la Jefatura de Adiestramiento y Doctrina de la Academia de Artillería

El teniente coronel D. Francisco José Martín Moya pertenece a la 280 promoción del Arma de Artillería, es el Portavoz español del Grupo de Capacidades Integradas de Apoyos de Fuego de Puntería Indirecta de la OTAN (ICG on IF), y en la actualidad es analista de ACA en la Jefatura de Adiestramiento y Doctrina de la Academia de Artillería

ACADEMIA DE ARTILLERIA
Promociones del Cuerpo de Artilleria
AÑO 1847
D. José López Pinto y Marín
D. Joaquín Cascajares y Azara
D. Joaquín Loriga y Taboada
D. Andrés Tassara y Mendoza
D. Fernando Foules y Toledo
D. Fernando de Gabriel y Apodaca
D. Antonio Valdecañas y Vélez
D. Juan María Maestre y Lobo
D. Pedro del Rio y Ulloa
D. Vicente Villalón y Molnez
D. Vicente Fales y Arara
D. Lulgardo Aranendi y Paulel
D. Enrique Barbaza y Lardón
D. Luis Ruiz Abreu y Digueri
D. Francisco Rull y Castaños
D. Jose Paulin y Vigodel
D. Joaquín Valcárcel y Velasco
AÑO 1848
En Abril
D. Manuel Azpiroz y Arizcun
D. Francisco García y Arévalo
D. Bernardo Echaluce de Jauregui
D. José Corral y López Lelona
D. Joaquín Ceballos Escalera y Pezuela
D. Federico Verdugo y Massieu
D. José Gil de León y Gómez
D. Juan Lasarle y Cardoso
D. Miguel Armas y Llorente
D. José Cos-Gayon y Pons
D. Federico Alonso y Esleve
D. Elicio Berriz y Román
D. Ismael de Silva y del Valle
D. Juan Gil Delgado y Senoseani
D. Francisco Rubio y Velázquez
D. Manuel Saenz y Sories
D. José Peñaranda y Aguilar
D. Ramón Sanjuanena y Nadal
D. Eugenio González Moro y Menchirón
En Diciembre
D. Miguel Correa y García
D. Enrique Uriarte y Devigneau
D. Joaquín Bennaser y Frontera
D. José Solano y Sola
D. Francisco Serra y Rivero
D. Sabas Marín y González
D. Jaime Sancho y Franco
D. Antonio Seplien y Vega
D. Eugenio Carrillo y Calva
D. Augusto Bufala y Vidal
D. Francisco Ossel y Salvador
D. José Rodríguez Quintana
D. Manuel Temple y Dalmases
D. Alberto Milagro y Ballesteros
D. José Aranguren Pérez
D. Eudardo Alarcón y Marengo
D. Ramón Salas y Rodríguez
D. Federico Molins y Lemaur
D. Félix María Santiago y Azcona
D. Joaquín Martínez Medinilla
D. Luis Zulela y Zulela
D. Antonio Uria del Riego
D. Antonio Fernández Cuevas
D. Pascual Arin y Torres
D. Emilio Escario F. Navarrete
D. Francisco Fernández la Barrera Figueroa
D. Narciso de Pedro y Ardier
D. Antonio Payan y Espadero
D. Luis Alonso y Mayans
D. Ignacio Marolo Puigdorfila
D. Francisco Rodríguez Díez
D. Federico Belmonte y Valcárcel
D. Juan de Dios Valera y Vicente
D. Salvador de Castro Ruiz del Arco
D. Luis Sanchez Arjonade la Mora
D. Andrés Bartolomé y Rico
D. Carlos Díaz Moreno e Izquierdo
AÑO 1850
D. Joaquín Cadabal y Calderón
D. José López Domínguez
D. Patricio Alvarez Núñez
D. José Larrumbre y Marabolo
D. Adolfo Carrasco y Saiz del Campo
D. José Molina y Verelerra
D. Jesualdo Alarcón y Pérez de Lema
D. José Rodríguez Solano y Ossel
D. Eduardo Bermúdez Reyna
D. Ramón Orduña Feliú
D. Manuel García Arévalo
D. Felipe Gazlelu y Murga
D. Ricardo Caballero y Baños
D. Narciso Puig y Berranz
D. Joaquín Sangrán y Ramírez
D. José Miñambres y Alonso
D. Juan Álvarez Núñez
D. Joaquín Remón y Remón
D. Rafael Marín y Salazar
D. Juan Gerona y Domínguez
AÑO 1851
D. Manuel Montenegro y Puga
D. José Fernández Enestrosa
D. Eugenio de la Sala y García
D. Joaquín Pons y Mercadal
D. Teodosio Noeli y While
D. Francisco Orduña y Feliu
D. Rafael Michel y Osma
D. Luis Villaverde y Castelá
D. Miguel Sichar y Salas
D. Mariano Fernández Enestrosa
D. Victoriano López Pinto y Marín
D. José Franzo y Barruchi
D. Luis Pages y Caballero
D. Victoriano Iglesia y Gutiérrez
D. Juan López Pinto y Marín
D. Francisco Rodríguez Carassa
D. José Agudelo y Santamaría
D. Mariano Mompó y Vidal
D. Francisco Castillejo y Vasallo
D. Manuel Herrera y Ogeda
D. Francisco Sancho y Franco
D. Ramón Bermejo y Enríquez
D. Miguel Orus Barraizlegui
D. Santiago Pascual e Ibarz
D. Eustaquio Costales y Salas
D. Enrique Truyols y Chauveron
D. Francisco García Carbonell
D. Anselmo Pantoja y Calaunber
D. Juan Cafuer y Chaves
D. Eugenio Franco Romero
AÑO 1852
D. Candido Barrio y Auguiano
D. Antonio Polo de Bernabé
D. Ramón Buega y Pezuela
D. Felipe Urreiola y Olaguer-Feliú
D. Domingo Fernández Alarcón
D. Manuel Magaz y Jaime
D. Luis Arístegui y Doz
D. Fernando González Agar
D. Juan Clemencín y Vergara
D. Tomás Sanjuan y Reguera
D. Enrique Casaprín y Peón
D. Fernando Salazar y Suárez
D. Antonio Larrumbe y Marabolo
D. Luis Hermosa y Santiago
D. Jacobo León y del Valle
D. Rafael López Domínguez
D. Luis Jones y Berroela
D. Enrique Valera y Vicente
D. Tomás Rey y Suárez
D. Ramón Pages y Caballero
D. Eduardo Oliver y Ballester
D. Pedro Méndez Tello
D. José Siquier y Bibilony
D. Ramón Fernández de Córdova y Vera
D. José Foules y F. de Córdova
D. Mario de la Sala y García
D. Juan Navarro y Palacios

Lámina 10

Bombas Guiadas por Láser (LGB)

por D. Félix Sánchez Laílla, teniente coronel de artillería

Este artículo analiza las Bombas guiadas por láser lanzadas desde aviones, con una pequeña introducción histórica a las mismas, describiendo sus características, tipos, y geometrías de ataque.

INTRODUCCIÓN

El armamento guiado láser nace durante la Guerra de Vietnam de la necesidad de destruir puentes mediante otro medio alternativo al bombardeo masivo con bombas de caída libre que se reveló económicamente muy costoso y a menudo ineficaz. Posteriormente, la necesidad de reducir daños colaterales entre la población civil en el momento de atacar blancos impulsó el desarrollo de estas bombas. Más de la mitad de las armas aire-tierra con guía de precisión durante la operación "Desert Storm" (1990) fueron de este tipo. Estas municiones forman ya parte de los arsenales de las FFAA de muchos países, y Marruecos no es una excepción[1].

Estas armas son precisas (CEP[2] inferior a 20 pies), más fiables y baratas que las bombas de caída libre convencionales para conseguir mayores efectos con un menor empleo de munición frente a las bombas convencionales. Sin embargo, el empleo de estas bombas requiere un minucioso planeamiento y un alto grado de entrenamiento por parte de los pilotos.

El bombardeo láser requiere un iluminador láser, de modo que, una vez lanzada la bomba, ésta recibe la señal láser reflejada en el objetivo y corrige su trayectoria para dirigirse contra él. El objetivo puede iluminarse por el propio avión lanzador (auto-iluminación), o bien desde tierra[3].

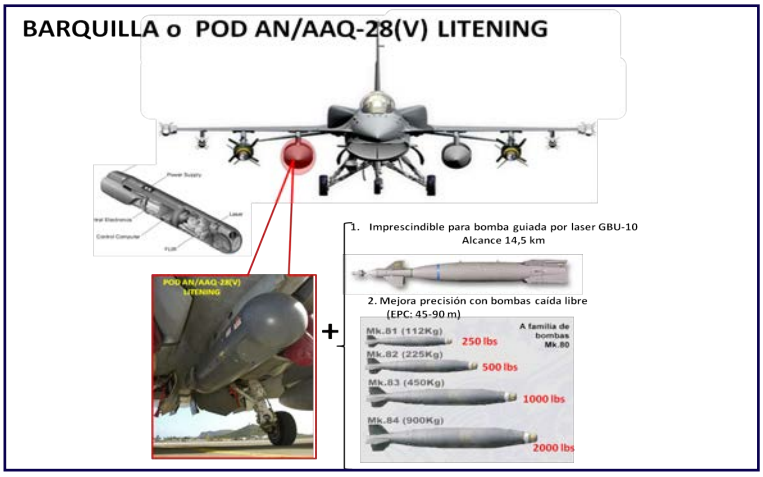
Este método permite el lanzamiento de la bomba guiada (a partir de ahora LGB -Láser Guided Bomb- o Paveway[4]) fuera del borde exterior

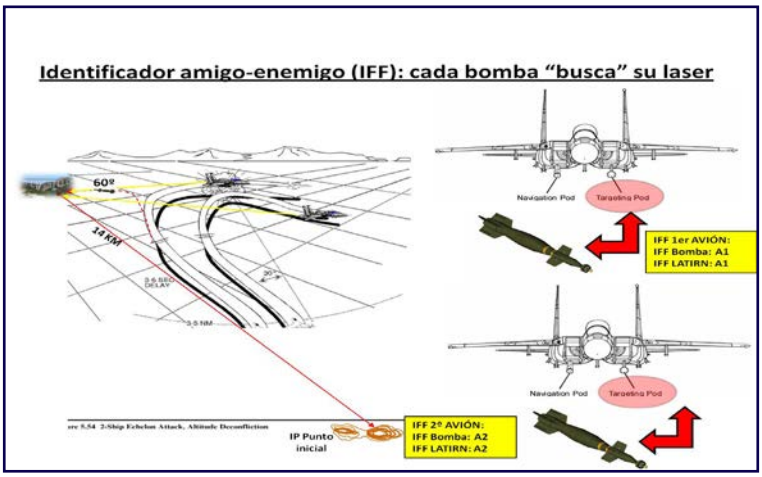
(1) Revista FAM. Fuerzas Militares del Mundo nº93. Año VII 2010.Versión española

(2) CEP: ERROR PROBABLE CIRCULAR inferior a 20 pies

(3) Existe otro método de iluminación ya en desuso denominado "Buddy Lasing", consistente en la iluminación láser del blanco por otro avión. Requería gran coordinación y adiestramiento

(4) Paveway es una marca registrada de Raytheon Company que identifica las variantes de bombas guiadas por láser, conocidas como LGB por sus siglas en inglés (Láser Guided Bombs). "Paveway" se ha convertido en un termino generico para designar un tipo de bomba guiada por láser.





Arriba: IBomba guiada láser LGB PAVEWAY II

Centro: Barquilla POD AN/AAQ 28

Abajo: Identificador amigo-enemigo IFF

de la envolvente[5] de las defensas antiaéreas SHORAD que defiendan blancos o puntos vitales disminuyendo la exposición del avión atacante a las mismas.

En este documento se describirá la modalidad de iluminación de bombas del tipo Paveway desde el propio avión de lanzamiento o técnica de lanzamiento en altura (stand-off)[6] y las implicaciones tácticas que puede tener para una UDAA[7].

EL TANDEM LGB-ILUMINADOR LÁSER

Los kits PAVEWAY se adhieren a una variedad de bombas de caída libre, y constan de un buscador láser semi-activo, un grupo de control de computadora que contiene la electrónica de guía y control, una batería térmica, y un sistema de aumento neumático de control. Tienen también "canards"[8] frontales de control (movimientos de guiñada, alabeo y cabeceo) y aletas traseras para estabilidad. El arma se guía por energía láser reflejada: el buscador o "seeker" detecta la luz reflejada del láser designador, y controla los "canards" para guiar la bomba hacia el punto designado.

El iluminador láser se compone de una barquilla o POD (su nombre en inglés) y se denominan LANTIRN (Low Altitud Navigation and Targeting Infrared for Night), LITENING, FLIR (Forward-looking infrared) o LTD/R (Target Designator/Ranger). Estas barquillas equipan una gran variedad de aviones de combate modernos. Esta barquilla permite el lanzamiento de bombas convencionales y bombas guiadas por láser o por GPS[9].

(5) Normalmente a partir de 5.000 m.

(6) Stand-off, fuera de alcance

(7) UDAAA. Unidad de defensa aérea

(8) Literalmente "patos"; Aletas

(9) Las bombas guiadas por GPS son bombas convencionales de la familia MK a las que se les dota de un kit con un procesador y receptor GPS. Se denominan JDAM.

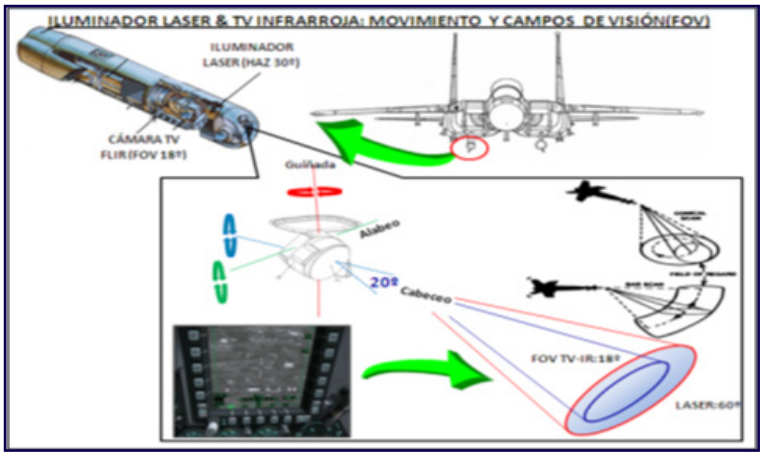
Las PAVEWAY II llevan emisiones láser codificadas[10] que incrementan su resistencia a las contramedidas y permiten el ataque a múltiples objetivos en una sola pasada, para que las bombas, si son varias, "no se confundan de blanco" y cada una busque la señal reflejada con su código correspondiente.

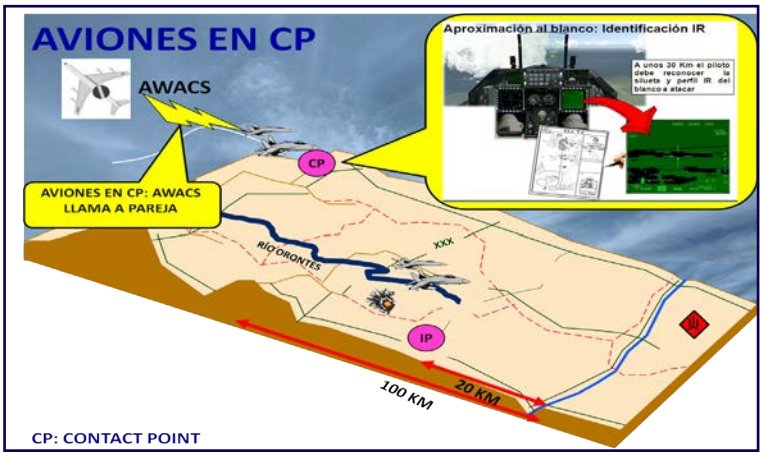
La cámara infrarroja con la que va equipada esta bomba le permite adquirir o reconocer blancos de noche o en condiciones de mala visibilidad. Ahora bien, la eficacia de su manejo depende del grado de entrenamiento del piloto.

El iluminador láser de la barquilla es de la clase IV[11] con un alcance práctico que no excede los 10-15 km[12] en condiciones de propagación ideales, dato éste, que ya va a a dar una idea de las distancia de lanzamiento de la bomba al blanco: Aunque por balística la bomba se pueda lanzar desde alturas y distancias superiores, es el alcance del iluminador el que limita la distancia de iluminación.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA. LAS PRIMERAS PAVEWAY

Las primeras PAVEWAY, en su versión I, a principios de los años 70 funcionaban así: A unas 16 MN (30 km) el piloto localizaba el objetivo a través de la pantalla de TV (en condiciones de buena visibilidad) o activaba el FLIR infrarrojo (en condiciones de mala visibilidad o de noche) sin recurrir al radar, que le delataría ante una unidad de defensa aérea (UDAA) enemiga. En función de la visibilidad (hasta 12 km del blanco), identificaba la imagen infrarroja del blanco en





Arriba: Iluminador terrestre y embarcado

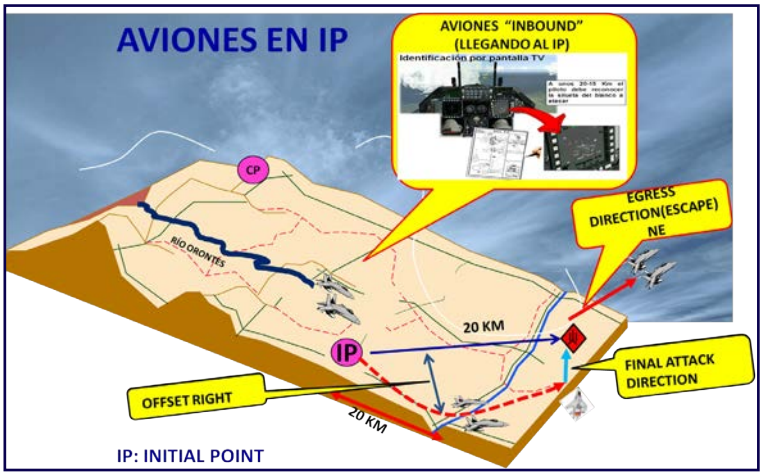
Centro: Iluminador láser & TV

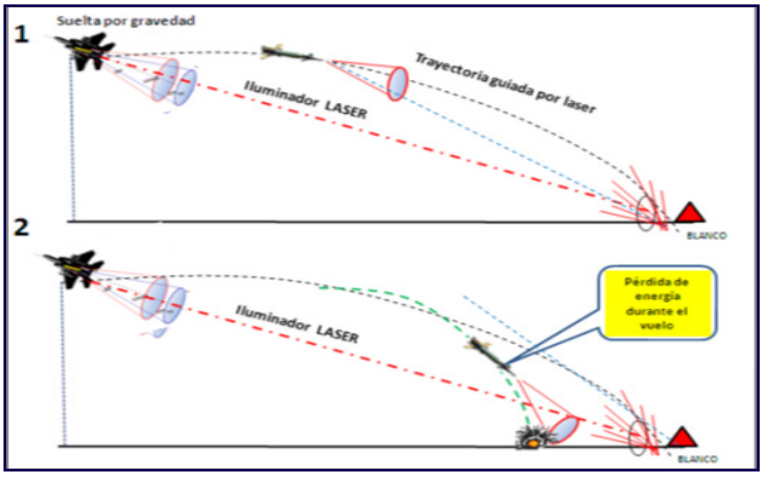
Abajo: Aviones en CP

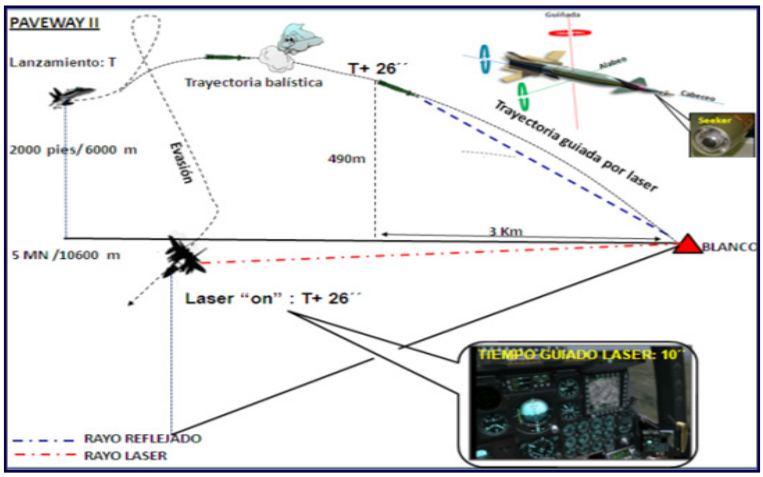
(10) IFF Identification foreign or Friend o código de identificación amigo- enemigo

(11) Según el STANAG 3337 Láser Pulse Repetition Frequencies Used for Target Designation and Weapons Guidance

(12) LÁSER SYSTEM PERFORMANCE PÁG 3-5







Arriba: Aviones en IP

Centro: Suelta por gravedad

Abajo: PAVEWAY II

su pantalla, afinaba manualmente el láser hacia el punto deseado de impacto, o sea el blanco. A continuación, manual o automáticamente, soltaba la bomba, se activaba el receptor láser o "seeker" de la bomba, buscando el blanco, e iniciaba una maniobra de evasión. Durante la evasión seguía el movimiento de la bomba a través de la pantalla de TV mientras ésta se dirigía hacia el blanco.

Sin embargo, pronto se dieron cuenta que la precisión no era buena por el siguiente motivo:

Si la iluminación del blanco durante todo el vuelo de la bomba era continua, se consumía mucha energía, y la bomba se quedaba "corta" en alcance: su sistema de control procesaba la información y movía las aletas anteriores de control (canards) introduciendo las correcciones para variar la trayectoria balística de la bomba guiándola hacia el blanco de un modo muy tosco denominado bang-bang[13].

La versión PAVEWAY II, también tenía el mismo problema: las bombas se quedaban cortas en alcance; tenía un seeker o buscador y un sistema de control del tipo "bang-bang" que permitía a las aletas traseras seguir las órdenes de éste mejorando el desplazamiento en el aire de la bomba. El blanco era iluminado constantemente, pero existía el problema de que las bombas perdían energía en el movimiento "tosco" de las aletas, quedándose cortas en distancia. La evolución de la PAVEWAY II hacia la PAVEWAY III solucionó este problema.

(13) El de las órdenes de cabeceo alabeo es de la clase de control de lazo abierto o control "bang bang" o de encendido-apagado, mecanismo de relojería que permite mover las cajas musicales o los juguetes de cuerda. Este tipo de control es muy similar al ciclo de control que tienen algunas lavadoras de ciclo fijo. Son útiles para las aplicaciones industriales de tomar y colocar, pero están limitados a un número pequeño de movimientos.

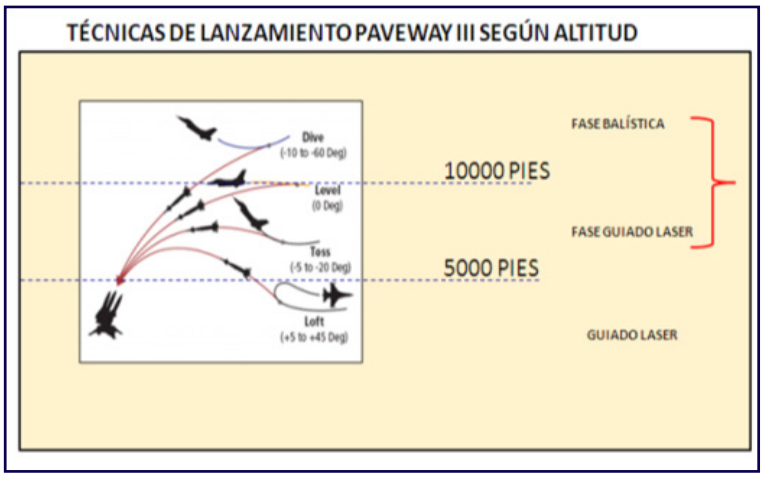
Para minimizar esta pérdida de energía cinética, el cálculo balístico para el lanzamiento debía hacerse con precisión, y la iluminación del blanco no debía superar los 10 segundos (cuando la bomba se encuentra a una distancia entre 2000 y 5000 m del blanco). Así, para una trayectoria balística teórica de una bomba PAVEWAY II lanzada a 20000 pies (6000 m) con una velocidad de 600 nudos y a una distancia del blanco de 5 MN[14] tiene una duración de trayecto de 36 segundos. A los 26 segundos de vuelo de evasión y balístico de la bomba, el piloto enciende el láser apuntando el blanco, y entonces la señal de energía reflejada es captada por la bomba, corrigiendo su trayectoria hasta impactar en el blanco.

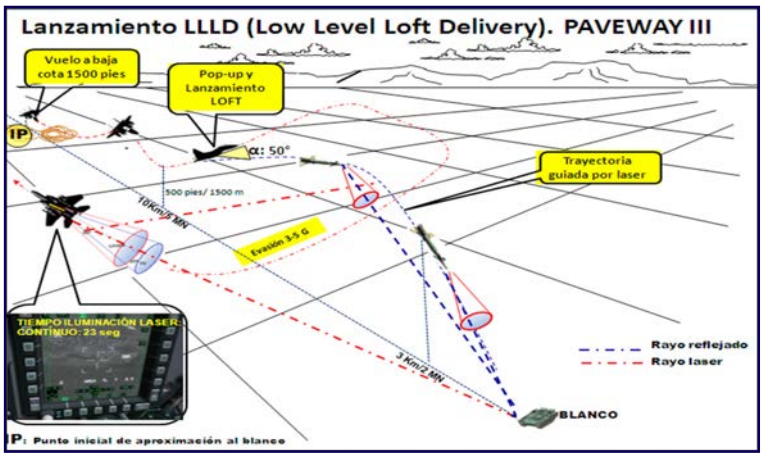
DE LA PAVEWAY II HACIA LA PAVEWAY III

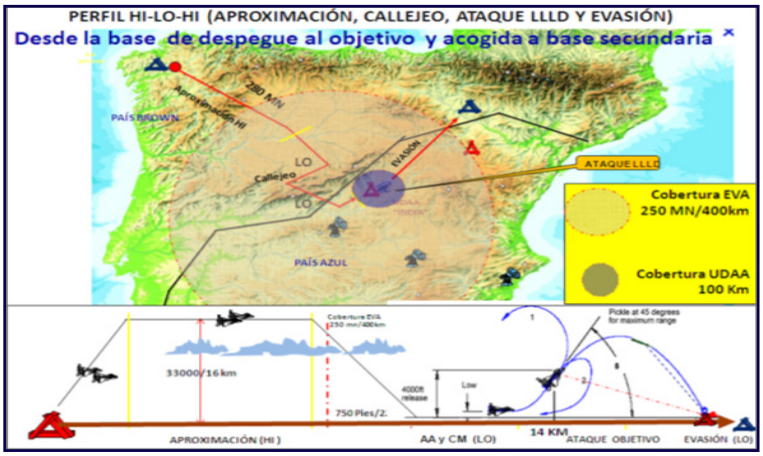
La PAVEWAY III usa un buscador o "seeker" mucho más sofisticado con un campo de visión más amplio y guía proporcional, lo que le permite a diferencia de la versión PAVEWAY II una iluminación láser continua casi desde la suelta de la bomba y durante toda la fase de vuelo de la misma sin pérdida apreciable de energía: un sistema de guía más moderno (navegación proporcional) permite introducir algoritmos más complejos que permiten deflexiones graduales de los "canards" en intervalos más finos, haciendo que la bomba pierda menos energía al maniobrar. Si la iluminación falla en algún momento, la bomba mantendrá el vuelo balístico para caer "larga", por detrás del blanco (esta consideración debe tenerse en cuenta si hay tropas propias cerca).

La PAVEWAY III, según dos tipos básicos de lanzamiento, consigue distancias y alturas mayores, y mayor precisión:

(14) MN: Millas náuticas. 1 MN equivale a 1.852 m.



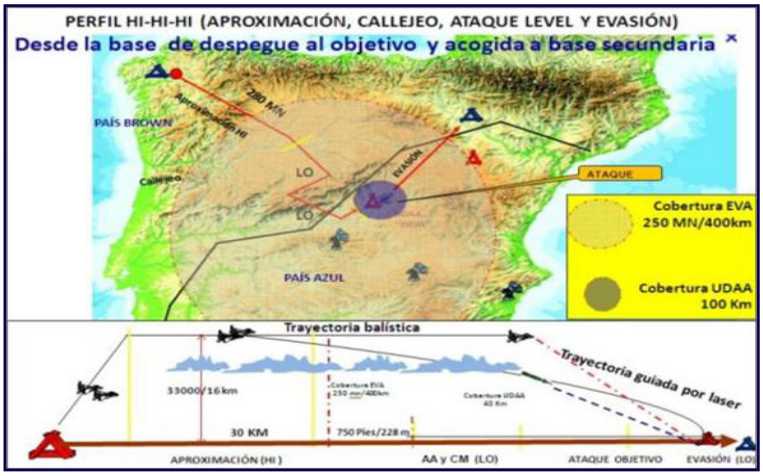


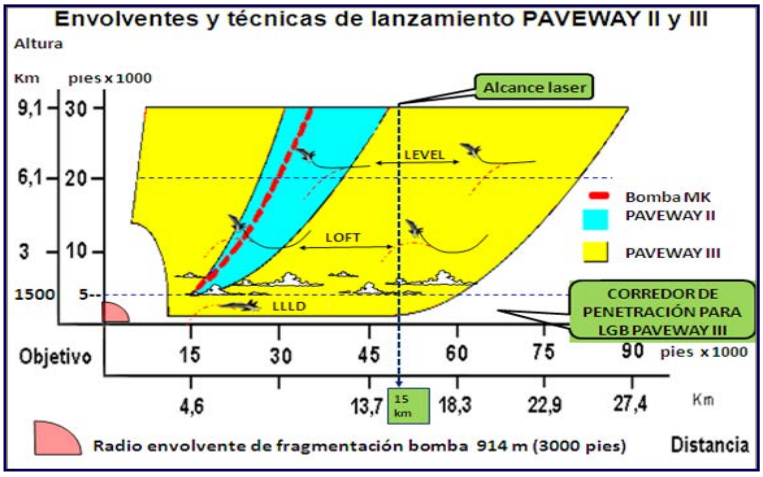


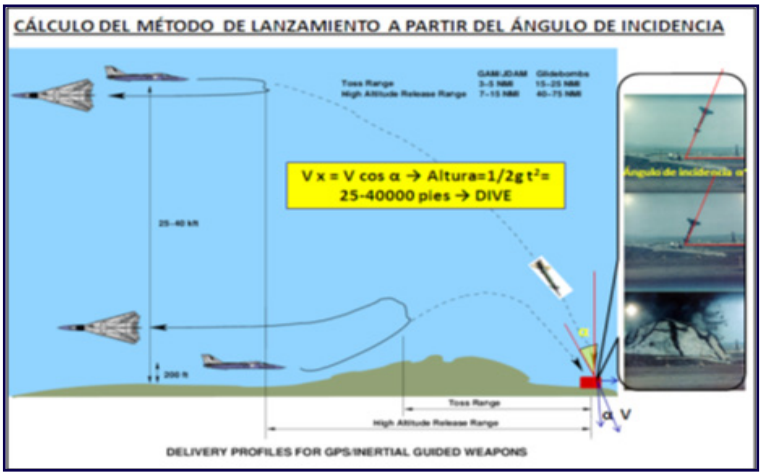
Arriba: Técnicas lanzamiento según altitud PAVEWAY II

Centro: PAVEWAY III

Abajo: Perfil HI LO HI







Arriba: Perfil HI HI HI

Centro: Envolventes y técnicas de lanzamiento PAVEWAY II Y III

Abajo: Cálculo método lanzamiento a partir de ángulo incidencia

◊ Lanzamiento para alturas por debajo de los 5.000 pies (1.500 m) permite la suelta de la bomba a cotas más bajas para evitar un techo de nubes bajo, y la detección por los radares del sistema de defensa aéreo. La técnica de lanzamiento puede ser TOSS o (LLLD[15]) en función del ángulo de suelta de la bomba.

Tomemos como ejemplo una pareja de aviones F16 desde que despega desde una base situada al norte del país BROWN con el fin de atacar un blanco con bombas PAVEWAY en el país BLUE. Utilizará un perfil a alta cota (HI, HIGH) 33.000 pies (16 km) con el fin de ahorrar combustible. A esta altura es muy probable que sea detectado por los radares del sistema de defensa aérea del país BLUE antes de que crucen la frontera de BLUE. Posiblemente la traza será declarada ZOMBIE[16] por el ARS/BLUE. El ARS/BLUE a través de su SAM ALLOCATOR podrá informar/pasar esta traza a las UDAA afectadas.

Los aviones, para ocultarse de la detección de los sensores EVA, utilizarán la baja cota (LO, LOW) como medio de aproximación, utilizando el terreno para ocultarse. El lanzamiento de la bomba PAVEWAY será utilizando la técnica LLLD.

◊ Lanzamiento LEVEL se realiza desde alturas por encima de los 10000 pies que comportan distancias de lanzamiento más lejanas (entre 15 y 30 km). Existirá una fase balística inicial con un mínimo de pérdida de energía en

(15) LLLD: LOW LEVEL LOFT DELIVERY: LOW LEVEL hace alusión a altura por debajo de los 5000 pies (1500 m) y LOFT DELIVERY es un vuelo rasante donde el lanzamiento se produce cuando el avión gana altura para evadirse: en ese momento se realiza el lanzamiento para aprovechar la energía cinética.

(16) ZOMBIE. En situaciones de paz o crisis es toda traza de un avión perteneciente a un país potencialmente hostil (BROWN) aproximándose al espacio aéreo propio (BLUE).

la caída de la bomba para que después de cierta altura se inicie la iluminación láser. La técnica de lanzamiento puede ser LEVEL o DIVE en función del ángulo de suelta de la bomba. La fase de guiado se produce a partir de los 14 km. La PAVEWAY permite que la pérdida de energía durante el vuelo sea mínima.

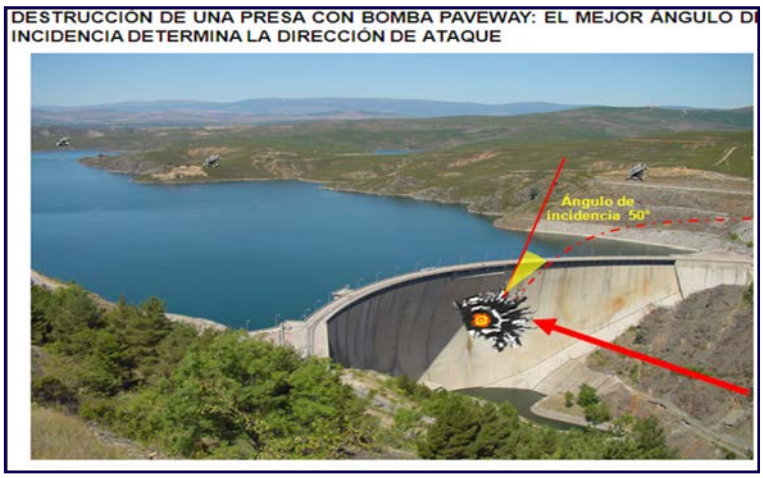
Como resumen, en la figura adjunta se muestra las diferentes técnicas de suelta para cada altura y alcance de las bombas PAVEWAY II y III respectivamente. El "quesito" azul indica las posibilidades de lanzamiento en distancia y guiado de la PAVEWAY II, que son menores que las de la PAVEWAY III. Nótese las posibilidades de lanzamiento con la técnica LLLD que tiene la PAVEWAY III por debajo de los 5.000 pies sobre la versión II (Es lo que se ha denominado "corredor de penetración" de la PAVEWAY III. Ver la figura adjunta: Envolventes y técnicas de lanzamiento PAVEWAY II y III).

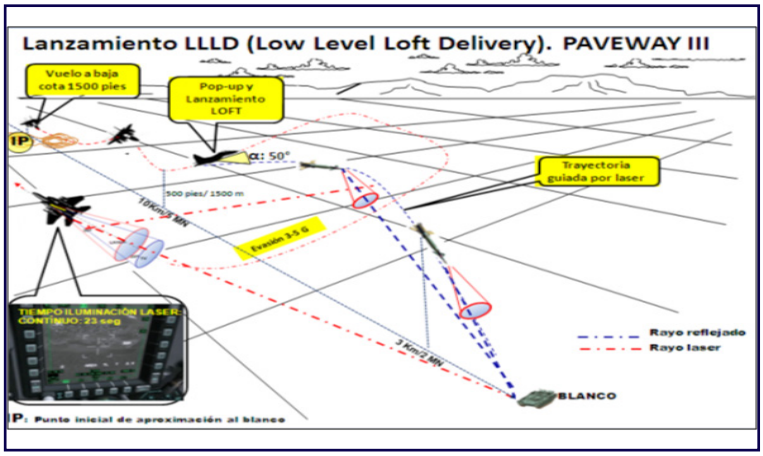
Por último, su moderno y fino sistema de guía le permite a la PAVEWAY III el seguimiento y mayor precisión de blancos móviles con una pérdida mínima de energía.

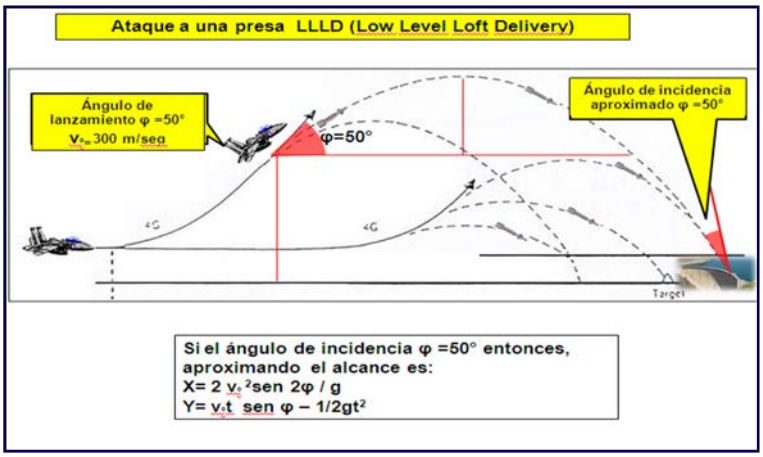
Sin embargo, frente a todas estas ventajas, la PAVEWAY III es una bomba más cara[17], debido a lo cual, su uso se limita solamente a objetivos de alto valor. Es una bomba que probablemente seguirá durante mucho tiempo coexistiendo con la versión II.

GEOMETRÍA DEL ATAQUE CON LGB

La definición de la geometría de ataque consta de dos problemas: el balístico o de la distancia y altura desde la que se lanza la bomba





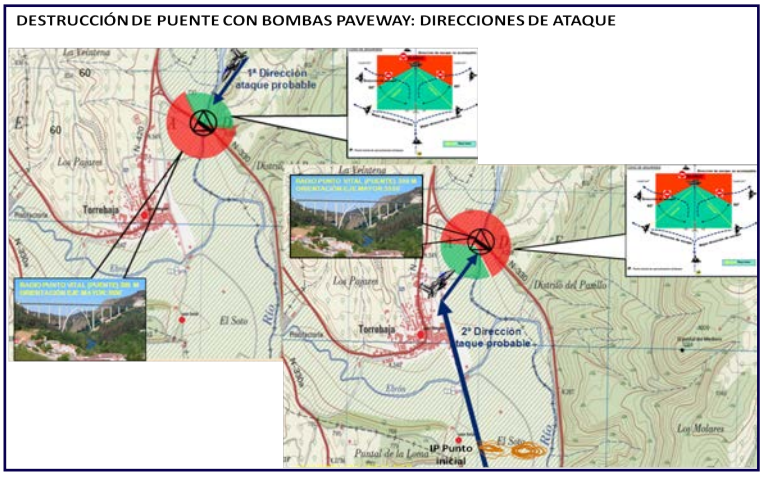


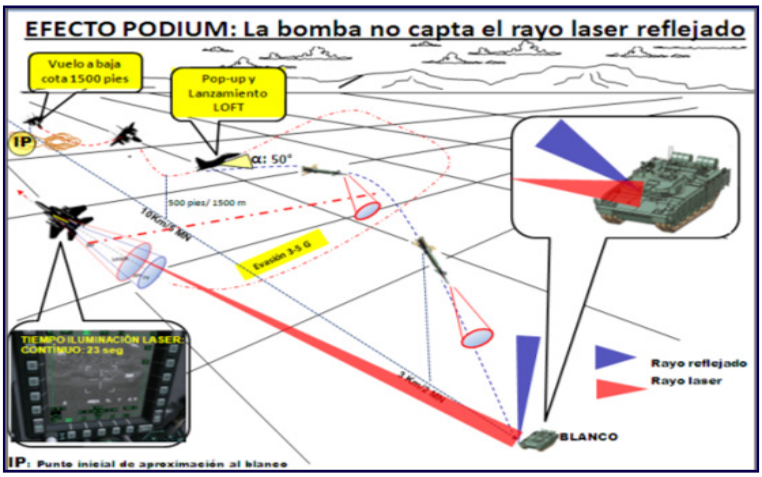
Arriba: Destrucción de una presa con PAVEWAY

Centro: Lanzamiento LLLD

Abajo: Ataque a una presa LLLD

(17) En la última década se han producido más de 200.000 PAVEWAY II frente a las 27.000 de la versión PAVEWAY III. Fuente: www.raytheon.com





Arriba: Despliegue ponderado de UDAAA

Centro: Destrucción puente

Abajo: Efecto PODIUM

(dirección de ataque) y el que denominaremos de "recepción de señal" o del cálculo de la distancia y alturas para lograr una señal adecuada para que la bomba (el "seeker") busque la señal relejada por el blanco.

Resolución del problema balístico

El cálculo de la distancia y altura desde la que se lanza la bomba (dirección de ataque) se realiza de modo simplificado a partir del mejor ángulo de incidencia o de "penetración" de la bomba en el blanco: Así para lograr los efectos de penetración deseados en cada tipo de blanco será necesario calcular un ángulo de incidencia específico. Si es cercano a los 90° como puede ser para atacar un refugio aéreo o un centro de Mando y Control de una base aérea, este ángulo impondrá un trayectoria de descenso al blanco muy vertical que se conseguirá desde gran altura con un lanzamiento DIVE (además evitará la envolvente de las defensas antiaéreas de la UDAA que eventualmente defienda el blanco).

Para ángulos de incidencia menores, el lanzamiento típico de la Paveway III sobre blancos como presas de embalse, se utiliza la técnica de bombardeo LLLD (Low Level Loft Delivery) que es una variedad del LOFT con incursión desde baja altura:

El avión en aproximación con un perfil muy bajo (LOW o menos de 5.000 pies) y una velocidad entre 500 y 600 nudos a una distancia fuera del alcance de la envolvente de las armas de una UDAA realizará un "tirón" o "pop-up" para ganar altura e iniciar la evasión. En la rama ascendente soltará la bomba con un ángulo α (45° o más para conseguir el máximo alcance) para aprovechar la energía cinética de forma que volará sometida a su propio impulso y a la gravedad

(como si se tratara de un proyectil de artillería) hasta que sea iluminada por el láser de la barquilla (en el caso de la PAVEWAY III casi desde la suelta).

Se define la geometría de un ataque LLLD como el ángulo entre la dirección de ataque y la ruta de escape. La dirección de ataque viene determinada por la distancia entre el punto inicial (IP) y el blanco.

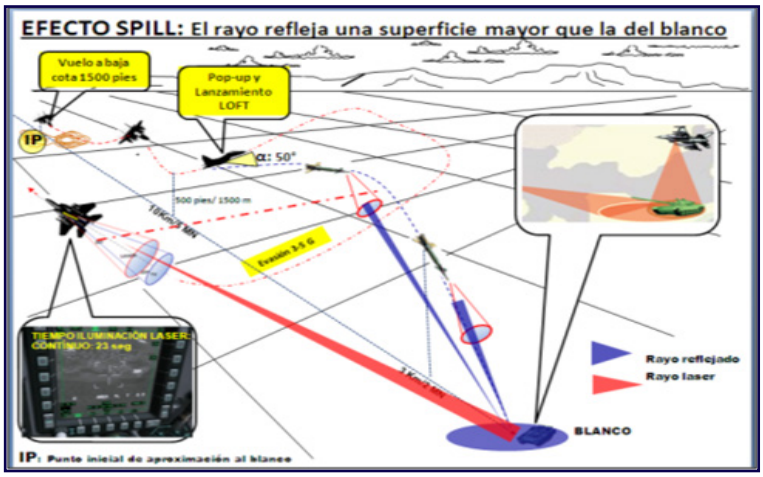
La dirección de escape vendrá condicionada por las mejores condiciones de reflexión del blanco y de recepción del "seeker" de la bomba. La bomba láser debe recibir suficiente energía reflejada, y durante suficiente tiempo. Ello depende de diversos factores, como el nivel de reflectividad del material, la superficie más o menos irregular del objetivo, el tiempo de vuelo de la bomba y el tiempo de iluminación del blanco (en los últimos 8-10 seg de su vuelo), etc.

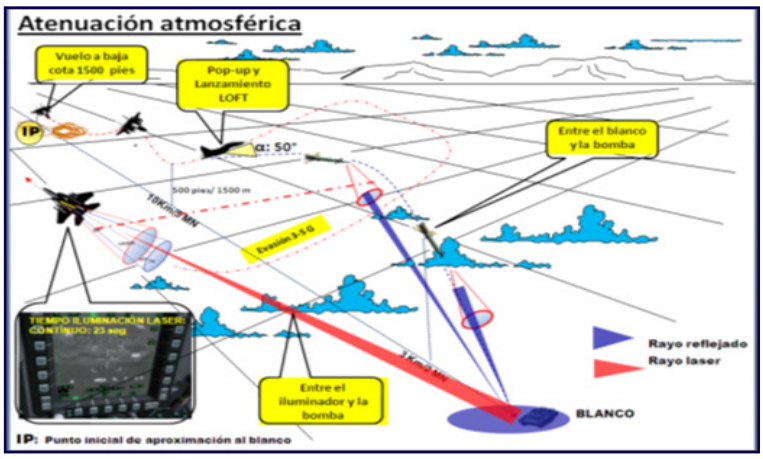
Naturalmente la precisión de todos estos pasos se ve alterada por las condiciones meteorológicas, que alteran y dispersan tanto la señal láser de emisión como de recepción del "seeker" de la bomba.

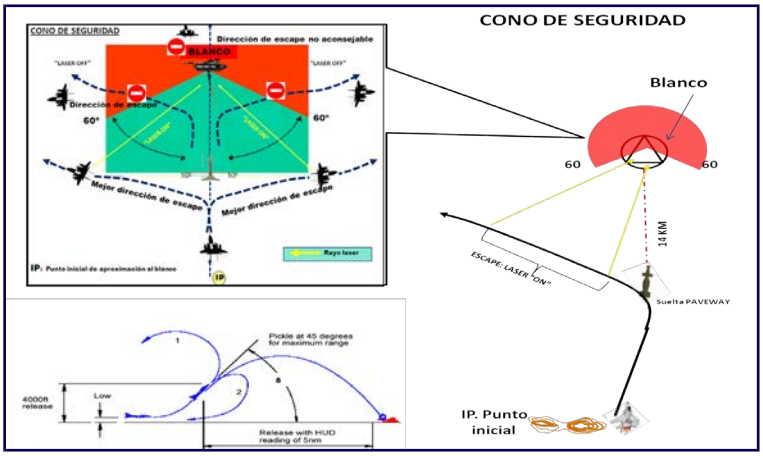
En la práctica las mejores condiciones de emisión y recepción vienen determinadas por el llamado cono de seguridad en torno al blanco o punto vital defendido. El ángulo de iluminación entre ambas direcciones debe ser entre 10 y 60º (óptimo 45º).

Resolución del problema "recepción de señal": el cono de ataque

Frente a la precisión que proporciona el empleo de estas bombas, la predicción de las direcciones de ataque más probables con estas bombas vendrán determinadas por la geometría que impone LA MÁXIMA REFLEXIÓN necesaria, para que la



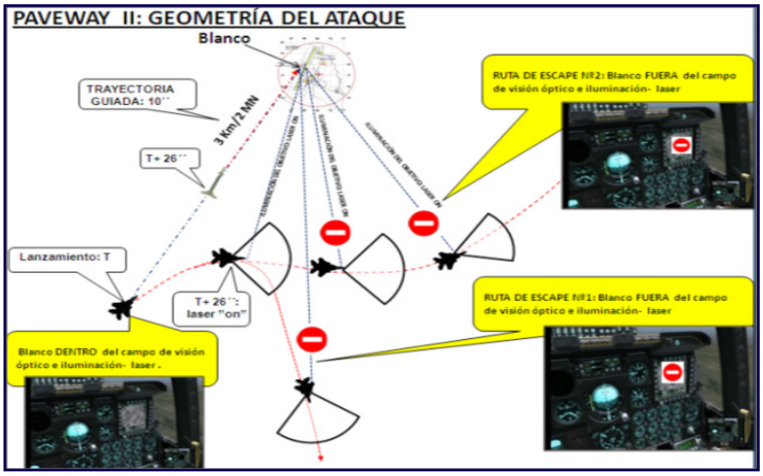


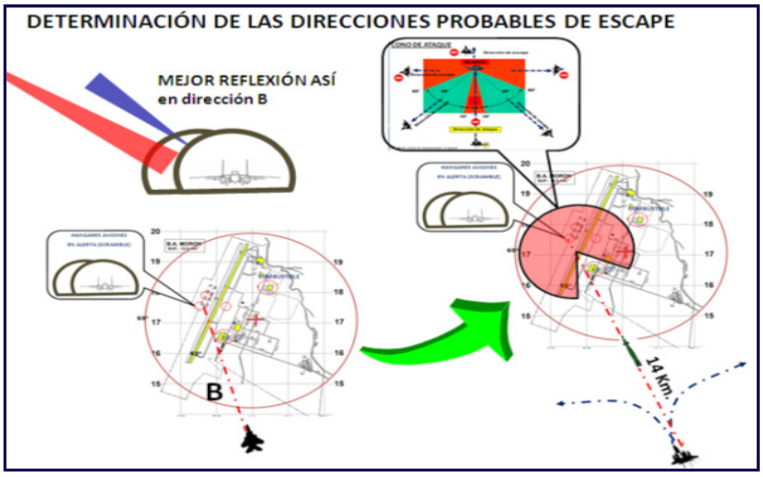


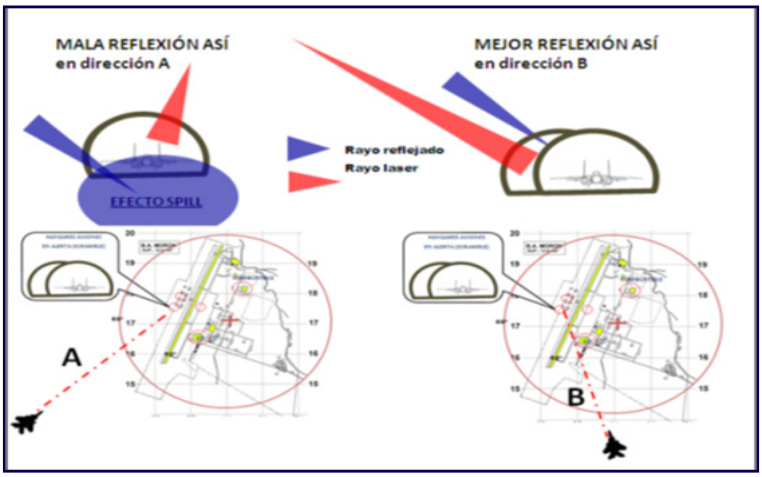
Arriba: Efecto SPILL

Centro: Atenuación atmosférica

Abajo: Cono de Seguridad







Arriba: PAVEWAY II Geometría de Ataque

Centro: Determinación direcciones probables de escape

Abajo: Mala-Buena Reflexión

guía de la bomba la capte la mínima señal reflejada y que se ajustará al CONO DE ATAQUE.

La altura y la dirección de ataque se ajustan a la mejor geometría de reflexión del blanco. El cono de ataque es el resultado de minimizar varios errores que limitan la reflectividad del blanco y la adquisición de la bomba, como son:

1. El efecto pódium. El movimiento del blanco al cambiar la superficie de reflexión del blanco puede dispersar la energía láser reflejada en otra u otras direcciones "confundiendo" al "seeker" de la bomba.
2. El efecto "spill". La superficie de reflexión de la energía láser reflejada se ve amplificada, "confundiendo" de nuevo al "seeker" de la bomba. La bomba impactará sobre esta superficie pero no sobre el blanco.
3. El efecto de la atenuación atmosférica.

CONO DE ATAQUE Y BARQUILLA "SNIPER"

Otras limitaciones a la geometría del ataque son las que imponga el iluminador láser:

- ◊ La capacidad de movimiento en guiñada, cabeceo y alabeo del iluminador láser de la barquilla.
- ◊ El campo de visión del iluminador láser de la barquilla y el ancho del lóbulo del de emisión del iluminador láser de la barquilla.

En la figura se muestran dos rutas de escape nº1 y 2 respectivamente mal diseñadas por la limitada capacidad de movimientos de un iluminador determinado. Con la ruta nº1 se pretendía conseguir un "stand-off" para evitar la envolvente de la UDAA que defendiese el blanco, sin embargo, el iluminador pronto es incapaz de cumplir su misión. Con la ruta nº2 el "stand-off" y

el eventual efecto pódium son todavía aceptables, sin embargo, el problema del iluminador se mantiene.

CONDICIONANTES TÁCTICOS EN EL EMPLEO DE BOMBAS PAVEWAY GUIADAS DESDE AIRE

La determinación de las direcciones de ataque más probables hacia un punto vital se obtienen estudiando las mejores condiciones balísticas (ángulo de incidencia de la bomba) y de reflexión de cada uno de los blancos susceptibles de ser atacados: refugios aéreos de aviones o un centro de Mando y Control (BOC)[18], depósitos de combustible, etc. La orientación de la mayor superficie será determinante.

Una vez determinada la mejor dirección de ataque mediante la ayuda del "cono de ataque" se determinarán las posibles rutas de escape.

REFERENCIAS

- ◊ http://ftp.rta.nato.int/public// LÁSER SYSTEM OVERVIEW
- ◊ http://ftp.rta.nato.int/public// LÁSER SYSTEM PERFORMANCE
- ◊ J3-09.1 JOINT TECHNIQUES, TACTICS AND PROCEDURES FOR LÁSER OPERATIONS
- ◊ http://www.fas.org/LÁSER RANGE SAFETY
- ◊ http://www.dtic.mil/PRECISION GUIDED WEAPONS TRAINING AND EMPLOYMENT
- ◊ http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/docs/ F-16 COMBAT AIRCRAFT FUNDAMENTALS HANDBOOK
- ◊ Jane's Defence Weekly News
- ◊ Planeamiento de las operaciones aéreas ofensivas. Tcol E.A. Rafael Mira Torregros. Edición para el CECAF 1992.
- ◊ Revista FAM. Fuerzas Militares del Mundo nº93. Año VII 2010. Versión española

(18) BOC o BASE OPERATIONS CENTER

El teniente coronel D. Félix Sánchez Laílla pertenece a la 280 promoción del Arma de Artillería. Es diplomado en Inteligencia y Seguridad, y en la actualidad está destinado en el Departamento de Táctica, Técnica y Ciencias del Tiro de la ACART

El combate frente al misil Anti-radiación

por D. José María Lorenzo Tenreiro, capitán de artillería

Este artículo confronta las capacidades de un sistema en concreto dentro de la AAA española, el sistema 35/90, frente a las capacidades de los misiles anti-radiación actuales. De su estudio se extraen una serie de conclusiones que pueden afectar a los procedimientos internos de las UDAA que se formen, especialmente los referentes a planes EMCON y combate en ambiente de Guerra Electrónica.

AMBIENTACIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

A la hora de proyectar su poder aéreo contra el suelo, el enemigo aéreo suele recurrir a las Operaciones Aéreas Compuestas (COMAO) que se podrían definir como un conjunto de operaciones aéreas interrelacionadas, limitadas en tiempo y espacio, en las que aeronaves de diferente tipo y rol son puestas bajo el mando de un solo jefe para alcanzar un objetivo común. Se realizan con el fin de aprovechar la potencia de una determinada fuerza y disminuir el grado de atrición al saturar las defensas.

Esta manera de actuación permite a la fuerza aérea enemiga el empleo de aeronaves altamente especializadas, o con roles particulares tales como Supresión/Destrucción de las Defensas Aéreas Enemigas (SEAD/DEAD), que se definen como:

"Actividad que neutraliza (soft kill), destruye o degrada temporalmente (hard kill) las defensas aéreas enemigas en un área, por medio de ataque físico y/o medidas de guerra electrónica (EW)".

Este tipo de operaciones están definidas por los efectos que consiguen, no por el medio que emplean, así también es SEAD el que una patrulla infiltrada en el despliegue propio inutilice por medio de un fusil de precisión una antena de un radar. Sin embargo, es típico en este tipo de misiones el disponer de un cierto número de aeronaves con rol

SEAD/DEAD. Ahora bien, ¿cómo cumplen estas aeronaves esta misión? La manera más común de cumplir este cometido es mediante el empleo de misiles anti-radiación. Estos misiles detectan emisiones de interés (típicamente procedentes de los radares de adquisición de los sistemas de armas de DAA) y se dirigen a la fuente emisora de las mismas, siendo sus características típicas las siguientes:

◊ Baja superficie equivalente radar por sus pequeñas dimensiones.
◊ Alta velocidad.
◊ Cabeza de guerra con poca cantidad de explosivo.

La actuación típica de la AAA frente a esta amenaza consiste en, bien cortar las emisiones de los radares, bien aplicar un estado dentro del plan EMCON (control de emisiones) en el cual se alternan sus emisiones. Cualquiera de las dos maneras tiene grandes probabilidades de garantizar la supervivencia de la UDAA implicada, aunque puede poner en riesgo el cumplimiento de la misión. Es decir, en la máxima SOBREVIVIR PARA COMBATIR, el término sobrevivir deja de ser un medio para convertirse en el fin último de la actuación de la UDAA.

Este artículo propone un nuevo modelo de actuación para las UDAA que aproveche al máximo las capacidades de sus sistemas y haga ineficaz el empleo de estos misiles por parte del enemigo.

MISILES ANTIRADIACIÓN

A continuación se exponen las capacidades de algunos sistemas de misil anti-radiación:

a. AGM-88 HARM

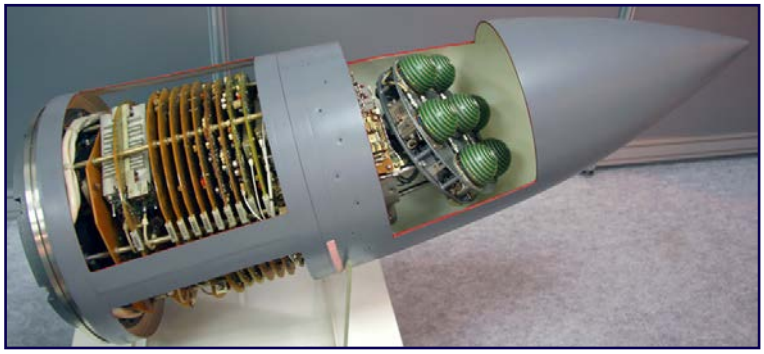
Se trata del misil más extendido en el bloque occidental, existen multitud de variantes, cuyas características principales son:

- AGM88B-Block II
  - Longitud: 4,17 ms.
  - Diámetro: 254 mm.
  - Peso: 365 Kg
  - Velocidad máxima: 2.5 Mach.
  - Cabeza de Guerra: 65 Kg Explosivo Fragmentada
  - Espoleta proximidad: Láser
  - Capacidad de maniobra: 14 g's
  - Propelente sólido con baja emisión de humos.
  - Cobertura en frecuencia:
    . 0,7 a 18 GHz (Radares pulsados).
    . 2,1 a 18 GHz (Radares onda continua).
  - Alcances:
    . Máx.: 80 NM
    . Mín.: 2,5 NM
- AGM88B- Block IIIa
  - Mejora la capacidad de localización
  - Añade la capacidad Home On Jam.
- AGM88B-Block IIIb
  - Añade la capacidad de navegación inercial y guiado GPS.
  - Mejora su capacidad de localización.

Estos misiles detectan emisiones de interés (típicamente procedentes de los radares de adquisición de los sistemas de armas de DAA) y se dirigen a la fuente emisora de las mismas...

Este misil tiene dos modos de lanzamiento:

- Pre-Briefed (PB). Precisa una muy buena inteligencia que



Arriba: Seeker de un Kh-31P

Abajo: KH-58 / AS-12 Kilter

permita saber qué sistemas se encuentran en tierra, su parametría, y su localización con pequeño margen de error.

- Reactive. Se emplea cuando la plataforma añade capacidades de localización de los sistemas de tierra. Se transfiere la información de parametría y localización al misil, y se lanza contra el radar víctima.
- HARM As Sensor (HAS). Se emplea el propio misil como un sensor que detecta las amenazas de interés. Una vez localizadas, el piloto estima si se tiene alcance y autoriza o no el lanzamiento.

La capacidad de lanzamiento reactive sólo está a disposición de EEUU y la Fuerza Aérea alemana, a día de hoy, por lo que no parece que supongan una amenaza para la AAA española. En lo referente a los otros dos modos de lanzamiento, dejan entonces dos usos:

- Como autodefensa, cuando el alertador radar (RWR, Radar Warning Receiver) de la aeronave detecta una amenaza, el piloto puede realizar un lanzamiento para apoyar su maniobra evasiva.

- Preventivo, se emplea como apoyo para una COMAO, con la finalidad de obligar a la AAA a silenciar sus radares durante una ventana de tiempo suficiente como para que el paquete de ataque pueda lanzar sus armas. Consiste en un lanzamiento de HARM a intervalos con tres premisas:
  - Que los misiles HARM alcancen los radares víctimas en menos tiempo que el que la UDAA necesita para combatir el paquete de ataque.
  - Que siempre exista un misil HARM en el aire.
  - Que la duración de este proceso permita la realización del ataque por parte del paquete STRIKE[1] .

Normalmente, se emplean aeronaves con el rol de realizar lanzamientos Preventivos en Stand-Off, mientras que rara vez se equipan aeronaves del paquete STRIKE con misiles HARM para lanzamiento reactivo, pues implica perder capacidad de carga de bombas o misiles A/A. Sin embargo, no puede descartarse ninguna posibilidad o el uso combinado de ambas.

b. ALARM

(1) Se suele denominar a sí al paquete de aeronaves con la misión de realizar propiamente el ataque al objetivo terrestre.

Se trata de un misil de diseño británico, algo más pequeño que el HARM, empleado por la Fuerza Aérea Británica (RAF) y por la Fuerza Aérea de Arabia Saudita. Como característica importante, cabe destacar que su velocidad es de 2.455 km/h.

Tanto su empleo como sus capacidades son asimilables a las del HARM, con la salvedad de que posee un modo LOITER[2] que consiste en que una vez lanzado, realiza un ascenso hasta los 13 km de altura. Si en ese intervalo de tiempo el radar víctima apaga sus emisiones, el misil despliega un paracaídas y desciende lentamente, de modo que, en cuanto el radar victima reanude sus emisiones, el misil arranca un segundo motor y se dirige a él.

c. Kh-31P / AS-17 Krypton

Es un misil anti-radiación de manufactura rusa, diseñado para la supresión de baterías PATRIOT y HAWK. Su entrada en servicio se produjo en 1.988, y continúa en servicio. Su velocidad máxima es de 2.520 km/h, su alcance es de 120 Km aproximadamente, su suelta puede realizarse entre 100 y 6.000 metros de altura y posee una espoleta de impacto directo o proximidad láser con una cabeza de 90 kg de explosivo. Se considera que su seeker cubre una banda de frecuencias desde 1 a 11 GHz, tanto para radares de onda continua como para radares pulsados.

Puede adquirir el objetivo previamente o tras su lanzamiento, con unos modos de operación similares a los del HARM.

d. Kh-58 / AS-11 Kilter

Se trata de otro misil anti-radiación de manufactura rusa cuya entrada en servicio se produjo en 1982, y cuyo empleo continúa en la actualidad. Emplea una cabeza de explosivo de 149 kg con una espoleta de proximidad láser. Su alcance es de hasta 200 Km con una velocidad máxima de 3.800 km/h aproximadamente.

...rara vez se equipan aeronaves del paquete STRIKE con misiles HARM para lanzamiento reactivo, pues implica perder capacidad de carga de bombas o misiles A/A...

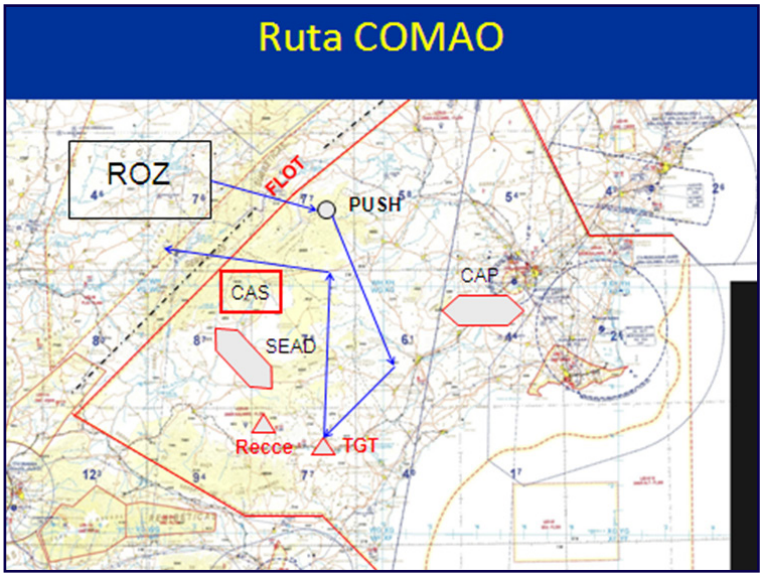
Su seeker cubre la banda de 1.2 a 11 Ghz, tanto para radares pulsados como para radares de continua. Tras su lanzamiento realiza una fase de trayectoria inercial hasta que conmuta a un autoguiado pasivo sobre las emisiones de interés, lo que permite intuir una capacidad similar al lanzamiento PB del HARM.

Si en ese intervalo de tiempo el radar víctima apaga sus emisiones, el misil despliega un paracaídas y desciende lentamente, de modo que, en cuanto el radar victima reanude sus emisiones, el misil arranca un segundo motor y se dirige a él

e. Kh-25MP/AS-12 Kegler

Misil de fabricación rusa, cuyo rol fundamental es el de realizar lanzamientos reactivos y de autodefensa. Su entrada en servicio se produjo en 1975 y, pese a que ha sido sustituido por los anteriores, sigue actualmente en servicio en la Fuerza Aérea Argelina. Posee un alcance máximo de 60 Km y una velocidad máxima de 1.620 Km/h aproximadamente.

(2) Del inglés to loiter, merodear.



Arriba: Kh-25MP / AS-12 Kegler

Abajo: Planeamiento de una COMAO

... en la máxima SOBREVIVIR PARA COMBATIR, el término sobrevivir deja de ser un medio para convertirse en el fin último de la actuación de la UDAA

PLANEAMIENTO DE UNA COMAO

Sin pretender extenderse demasiado, se darán unas pinceladas de cómo se planean estas operaciones. Cuando se da una misión de ataque a suelo, el planeamiento se realiza desde el objetivo hacia atrás. Para lo que nos afecta podría decirse que seguirán esta secuencia, grosso modo:

1. Evaluación de la zona de objetivo y decisión del arma y tipo de suelta más adecuada.
2. Decisión del número de aeronaves a ingresar en la zona de cobertura de las armas de AAA.
3. Decisión de la ruta o rutas a emplear. Evaluación del tiempo dentro de cobertura de la AAA enemiga.
4. Evaluación de la amenaza AAA presente y la necesidad de SEAD
5. Decisión del número de aeronaves en rol SEAD necesarias, distancias e intervalos de sueltas.

Según el riesgo asumido (Grado de Atrición) podría darse una gradación de situaciones: en un extremo tendríamos una misión con un bajo riesgo asumido; en esta situación, el hecho de que la SEAD haya sido ineficaz supondría el aborto de la misión; en el otro extremo, tendríamos una misión en la que se asuma un mayor riesgo, donde esto no sucedería. Asimismo, si el riesgo asumido es bajo, el que un radar de adquisición de AAA ilumine a una de las aeronaves del paquete de ataque, podrá ser condición suficiente para la cancelación del ataque. Se observa que el mero hecho de continuar emitiendo, sin haber lanzado ningún misil, puede llevar al cumplimiento de la misión de la AAA, que no es otro que impedir que el enemigo aéreo produzca daños sobre el objetivo defendido.

CAPACIDADES DE LA ARTILLERÍA ANTIAÉREA

Como ya se ha mencionado anteriormente, a día de la fecha, la

actuación típica de la AAA para protegerse de esta amenaza consiste en:

◊ Silenciar todos los radares.
◊ Radiar a intervalos.

Con la primera de estas reacciones se garantiza que la SEAD enemiga sea exitosa según la definición dada en la introducción, pues la AAA habría sido suprimida. Con la segunda de esas reacciones se dificulta enormemente el hecho de que la unidad pueda seguir combatiendo, ya que la Alerta temprana se ve dificultada. Es opinión del Oficial que suscribe que ninguna reacción de las citadas puede considerarse válida, ya que la AAA propia estaría haciendo, exactamente, lo que el enemigo aéreo desea.

Si estudiamos las capacidades antimisil disponibles en la AAA del ejército de tierra destacan las de los siguientes sistemas:

◊ Dirección de Tiro Skyguard. Posee capacidad de identificar un lanzamiento de ARM por sus parámetros de velocidad (alta) y trayectoria (directamente hacia el propio sistema)
◊ Dirección de Tiro Skydor. Posee las mismas capacidades que la Skyguard.
◊ Munición 35/90 (convencional). Aporta ciertas capacidades en el combate frente a un misil.
◊ Munición AHEAD. Diseñada para ser lanzada por la pieza GDF-007 contra misiles crucero y anti-radiación.
◊ Sistema NASAMS. Permite el empeño contra misiles anti-radiación y de crucero.

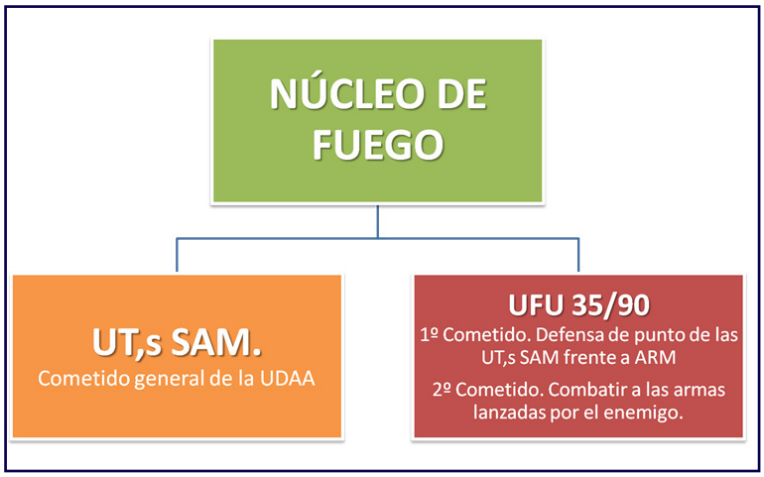
El Departamento de Defensa Australiano realizó en 2.004 un estudio para determinar las capacidades de los sistemas de AAA cañón frente a misiles. Dicho informe consistió en una serie de simulaciones por ordenador en las que se enfrentaban diversos sistemas de AAA Cañón frente a un misil genérico de dimensiones y capacidades similares a un AGM-65 Maverick en varias situaciones:

◊ Trayectoria de aproximación directa sin maniobra.
◊ Trayectoria de aproximación directa y maniobra de 5 y 10 g en el momento del disparo.
◊ Trayectoria de paso sin maniobra.

Table 13. Number of guns and ABM rounds required to achieve a 50% hit probability on an SOW of diameter 300 mm manoeuvring at 5 g at ranges up to 3000 m

Ammo type	Range (m)	No of guns in circle 0.5/5 g	Total no of rds in circle 0.5/5 g	No. of guns in circle 1.0/5 g	Total no of rds in circle 1.0/5 g	No. of guns in circle 1.5/5 g	Total no of rds in circle 1.5/5 g
30 mm ABM + 3 m	200	1	1	1	1	1	1
	500	4	14	2	40	2	64
	1000	69	1099	39	2395	25	3437
	1500	424	14843	208	28884	123	38363
	2000	1613	100017	717	177091	403	223828
	2500	4672	453136	1931	743270	1048	908769
	3000	11347	1577245	4432	2460012	2344	2925858
35 mm AHEAD + 3.5 m	200	1	1	1	1	1	1
	500	3	12	2	34	2	57
	1000	39	626	23	1435	15	2124
	1500	179	6261	92	12844	56	17563
	2000	530	32844	248	61256	143	79500
	2500	1237	120022	538	206939	299	259180
	3000	2493	346508	1021	566698	552	688962
40 mm L70 + 4.5 m	200	1	1	1	1	1	1
	500	2	7	1	22	1	37
	1000	29	459	18	1139	13	1774
	1500	162	5672	91	12671	58	18202
	2000	577	35788	295	72742	178	98876
	2500	1588	154009	750	288922	436	377694
	3000	3699	514100	1644	912312	925	1153950
76 mm HISP-PFF + 10 m	200	1	1	1	1	1	1
	500	1	2	1	7	1	14
	1000	7	114	6	345	4	621
	1500	35	1222	25	3464	19	5827
	2000	110	6830	73	17962	52	28622
	2500	271	26279	167	64392	113	98344
	3000	570	79217	332	184216	217	270782

Extracto del informe del DoD australiano



Esquema del Núcleo de Fuego propuesto para la UDAA

◊ Trayectoria de paso y maniobra de 5 y 10 g en el momento del disparo.

El mencionado informe concluye que:

◊ Una batería de DT Skyguard y cañón 35/90 GDF-005 (munición convencional) podría defender, con una probabilidad de éxito de al menos un 50%, un asentamiento frente a un misil de este tipo con las siguientes consideraciones:
- Distancia de interceptación 200 m para misiles en aproximación directa, suponiendo una maniobra de 10 g en el momento de disparo.
- Distancia de interceptación de 500 m para misiles en trayectoria de paso suponiendo una maniobra de 10 g en el momento de disparo.

◊ Una batería de DT Skyguard y cañón 35/90 GDF-007 (mu nición AHEAD) podría defen der, con una probabilidad de éxito de al menos un 50%, un asentamiento frente a un misil de este tipo con las siguientes consideraciones:
- Distancia de interceptación 500 m para misiles en aproximación directa, suponiendo una maniobra de 10 g en el momento de disparo.
- Distancia de interceptación de 500 m para misiles en trayectoria de paso suponiendo una maniobra de 10 g en el momento de disparo.

PROPUESTA

a. Generación de UDAA

Se propone que a la hora de generar las UDAA, se incluya en cada una de ellas una Unidad de Fuego constituida sobre la base de una Batería de cañones 35/90 con el cometido de defender frente a misiles anti-radiación al elemento SAM (HAWK, NASAMS, o PATRIOT) que estaría dedicado al combate frente a aeronaves. En el caso del sistema ASPIDE, al estar integrado el propio sistema cañón en sus unidades de tiro, esta necesidad no estaría tan presente.

De este modo se dispondría de una capacidad suficiente para combatir los misiles anti-radiación que el enemigo pueda lanzar. Esta Unidad de Fuego, también tendría la misión de defender el objetivo frente a las armas que haya lanzado el enemigo, ya sean bombas o misiles.

b. Procedimientos

Se propone que el procedimiento a seguir en caso de lanzamiento de misil anti-radiación sea, básicamente, que la UDAA continúe con sus emisiones según la situación aconseje y se deje a la Unidad de Fuego anteriormente citada la tarea de combatir los misiles.

Con ello se haría que la SEAD enemiga no fuese efectiva, con lo que se conseguiría:

- Poder combatir al paquete STRIKE durante toda su trayectoria.
- Elevar el Grado de Atrición, lo que puede ser suficiente para conseguir el aborto de la misión.

c. Estudios

Que se realice un estudio más detallado para el caso de un misil anti-radiación y los materiales en dotación en el Ejército de Tierra. Dicho estudio puede realizarse por el ITM (Instituto Tecnológico de la Marañosa). Se significa que los misiles anti-radiación vuelan a mayor velocidad que el misil genérico objeto del estudio citado, por lo que los datos obtenidos no pueden ser tomados en consideración sin más.

CONCLUSIONES

Se han expuesto en este artículo las capacidades SEAD, centrándose en los misiles anti-radiación disponibles actualmente para un hipotético enemigo, y se han confrontado con los procedimientos y materiales actualmente en dotación en la AAA española.

Es opinión del oficial que firma este artículo que un empleo como el propuesto contribuiría a aumentar la capacidad de las UDAA que se formen, así como su supervivencia. Contribuirían también a aumentar el Grado de Atrición a soportar por un hipotético enemigo aéreo, al hacer inefectivas sus capacidades SEAD basadas en misil anti-radiación.

BIBLIOGRAFÍA

◊ **Australian Government. Department of Defence. Defence Science and Tecnology Organization. 2004.** Limitations of Guns as a Defence Against Maneouvering Air Weapons. Edinburgh South Australia 5111 Australia : DSTO Systems Sciences Laboratory, 2004. DSTO-TN-0565.

◊ **Ejército de Tierra. 2010.** PD4-315 Empleo de la Artillería Antiaérea. Tomo 1: Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2010.

◊ **Kopp, Carlo.** http://www.ausairpower.net. [Online] [Cited: Noviembre 11, 2013.] http://www.ausairpower.net/APA-Rus-ASM.html#mozTocId947345.

Una batería de DT Skyguard y cañón 35/90 GDF-005 (munición convencional) podría defender, con una probabilidad de éxito de al menos un 50%, un asentamiento frente a un misil de este tipo...

GLOSARIO DE TÉRMINOS

◊ Grado de Atrición: Se puede definir como el máximo grado de desgaste que una fuerza aérea está dispuesta a asumir para la realización de una misión. Según la misión y la doctrina de dicha fuerza aérea, en ocasiones un Grado de Atrición de un 2% puede ser suficiente para desechar la realización de una misión; mientras que en otros casos podrá ser de más del 50%.

◊ DAA: Defensa Antiaérea, contribución de las Fuerzas Terrestres a la Defensa Aérea.

◊ UDAA: Unidad de Defensa Antiaérea. Se define como una Organización Operativa, de composición variable y carácter

eventual, puesta bajo un mando único para el cumplimiento de un cometido antiaéreo limitado en tiempo y espacio.

◊ Home On Jam: Sistema de guiado empleado en ciertos misiles y que se activa cuando se intenta perturbar electrónicamente a dicho misil. En este caso, el misil se guía por la propia perturbación dirigiéndose al origen de la misma.

◊ STRIKE: Se suele denominar así al paquete de aeronaves que, dentro de una COMAO, realiza propiamente el ataque al objetivo terrestre.

◊ Stand-Off: Forma de lanzamiento de un arma (misil o bomba) que consiste en lanzarla fuera del alcance de las armas de DAA que defienden un objetivo.

◊ ARM: del ingles Anti Radiation Missile, Misil anti-radiación.

El capitán D. José María Lorenzo Tenreiro pertenece a la 293 promoción del Arma de Artillería. Está en posesión del Curso SDT y DLO y en la actualidad es profesor de Sistemas de Mando y Control para la AAA, Microondas y Radar y Redes de Datos para el Mando y Control de la AAA en la Academia de Artillería

La Artillería Antiaérea Cañón "Elemento irrenunciable"

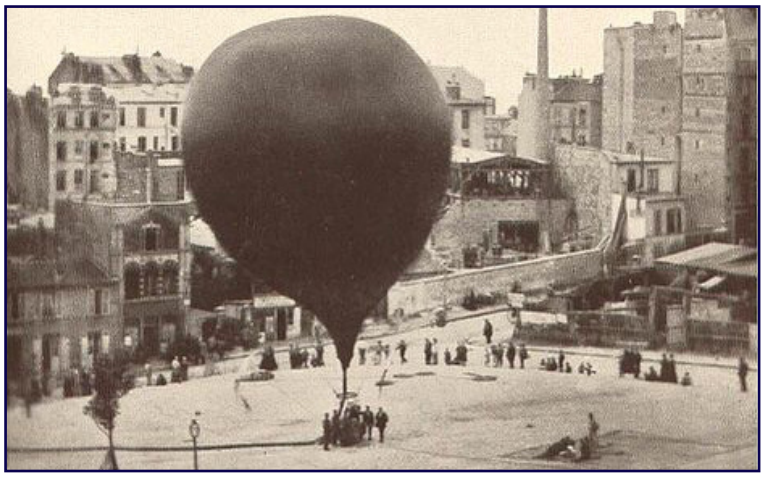
por D. Claudio Alfonso Domínguez Saucedo, capitán de artillería

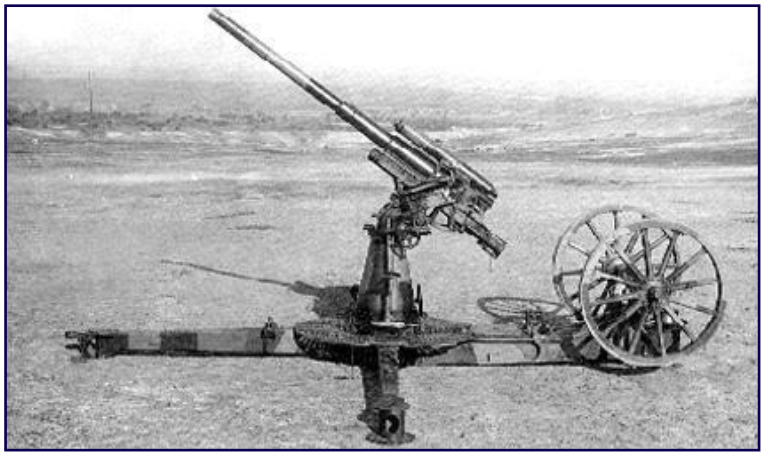
Siendo conscientes que el futuro de nuestra AAA debe estar fundamentado en unos sistemas de misiles modernos y capaces, no cabe duda de que los sistemas de cañones seguirán proporcionando unas capacidades complementarias que permitirán hacer frente a una amenaza aérea cada día más compleja y diversificada, allí donde los primeros puedan presentar mayores limitaciones. Estas capacidades añadidas constituirán un elemento irrenunciable dentro del complejo entramado de la DA del futuro.

ANTECEDENTES

La primera aparición de armas específicamente empleadas con una finalidad antiaérea ocurrió durante la Guerra Franco-Prusiana, en 1870. Tras el desastre de Sedán, durante el sitio de París por las tropas prusianas, los refuerzos franceses rodearon a su vez el asedio para romperlo. Las fuerzas francesas del exterior de la ciudad comenzaron a intentar reaprovisionar a sus compatriotas sitiados a través de globos aerostáticos. Krupp modificó un cañón de 20 mm para montarlo en la parte superior de un carruaje de caballos, con el propósito de derribarlos.

Dado lo temprano de esta etapa de la historia, quizá no es tan sorprendente que fuera únicamente Alemania la nación donde se continuara la creación de las armas antiaéreas (AA). Parecía que otros países habían ignorado casi por completo la posibilidad de que las aeronaves se convirtieran en una parte importante de las hostilidades, pero esto cambió pronto cuando los aviones de reconocimiento alemanes comenzaron a volar ayudando a incrementar la precisión del fuego de la artillería y a ser usados contra objetivos terrestres. Rápidamente





Arriba: Sitio de París (Guerra Franco-Prusiana) 1870. Globo en el que huyó Gambetta

Abajo: Cañón Skoda 76,5. rojoyazul.net

todos los ejércitos comenzaron a desarrollar y/o modificar armas diseñadas para ese fin. Un claro ejemplo de ello fue el Barón Rojo, que sería derribado víctima de un arma antiaérea (ametralladora Vickers). Aunque en general estas armas fueron de probada ineficacia.

Cuando la Guerra terminó, estaba claro que las crecientes capacidades de los aviones requerirían un intento mucho más serio para derribarlos. La I Guerra Mundial había probado que las aeronaves serían una parte importante del campo de batalla. No obstante, el patrón estaba hecho: las armas AA serían de mayor calibre para derribar blancos a gran altura y se usarían armas más ligeras cuando descendieran a bajas alturas.

Una vez más, fueron únicamente los alemanes quienes consideraron seriamente hacer algo al respecto. Diseñaron varias armas AA en colaboración con compañías suizas y suecas, armas de tiro rápido (20 y 37 mm) para baja y media altura, y para grandes alturas el 75 mm de Krupp, diseñado con la empresa Bofors, y el Flak 88 mm, más conocida por "la ochenta y ocho" u "ocho con ocho", que se convertiría en una de las más famosas piezas de artillería de la historia. Usada por primera vez en nuestro país por la Legión Cóndor, durante la Guerra Civil española.

La compañía sueca Bofors diseñó un arma AA naval de 40 mm. Esta nueva arma era ligera, rápida y fiable. Pronto se desarrolló una versión móvil sobre ruedas. Fue adoptada por cerca de 17 naciones justo antes de la Segunda (II) Guerra Mundial.

Después de la Operación Chastise en 1943, se diseñó un sistema completamente nuevo. Este dispositivo utilizaba un sistema de control centralizado que incluía un radar de adquisición y tiro, que calculaba el lugar donde debían apuntar las armas. Esta dirección de tiro (DT) generaba los datos de tiro que se traducían en órdenes eléctricas que hacían actuar los sistemas hidráulicos de las piezas para batir los objetivos.

Los diseños de la II Guerra Mundial continuaron durante un corto periodo de la posguerra. En particular, Estados Unidos (EEUU)

estableció una enorme red de Defensa Antiaérea (DAA) alrededor de sus ciudades más importantes basada en cañones asociados a sistemas radar. Un ejemplo fue el sistema cañón "skysweeper", que estaba casi completamente automatizado.

Los cañones antiaéreos fueron evolucionando, junto con el resto de sistemas o elementos con los que se integran y/o interoperan en la DAA, para mejorar esencialmente las cadencias de tiro, precisión y alcance, cambios que han venido marcados por el desarrollo y las variaciones de la amenaza aérea.

En la carrera armamentística que siguió a la II Guerra Mundial, las armas tipo “stand-off” se convirtieron en uno de los principales elementos empleados para mantener a los pilotos y a sus costosas plataformas lejos del letal radio de acción de estas sofisticadas armas. Esto condujo a una situación en la que los sistemas antiaéreos empezaron a ser muy caros y por ello escasos en número. Por otra parte, la tendencia durante el cambio de siglo apuntaba a un fuerte decrecimiento de los Sistemas de Armas (SSAA) basados en cañones, debido a su limitado alcance y a las crecientes capacidades de las aeronaves actuales. Sin embargo, en los últimos años hemos sido testigos del impulso en el desarrollo y despliegue de aeronaves o proyectiles de bajo coste, elementos de alta tecnología relativamente baratos, y fácilmente accesibles, que tienen la capacidad de saturar las defensas aéreas. El nuevo concepto de la amenaza aérea extendida, defensa antimisil, la proliferación de armas de destrucción masiva y de grupos terroristas, ha hecho que los países aliados desarrollen programas de defensa multicapa que abarcan todo el espectro de la amenaza aérea y donde tienen cabida, entre otros, los cañones antiaéreos actuales.

Arriba: Ametralladora Krupp.weaponsandwarfare.com

Abajo: Cañon krupp 75-36 (flak 14). perso.wanadoo.es

Las nuevas amenazas, tipo LSS (low flying, small size and slow flying) y avances tecnológicos como

Arriba: Flak 18 en Rusia. wikipedia.org

Abajo: BoforsL70 (40 mm). elgrancapitan.org

la munición AHEAD (Advanced Hit Efficiency and Destruction), que hacen posible interceptar los proyectiles antes de que puedan impactar sobre el objetivo, han facilitado que el cañón encontrara la vía que propiciara su retorno como un valioso elemento antiaéreo dentro del moderno entramado de la Defensa Aérea (DA).

Esta historia, de desarrollo y resurgimiento de los Cañones Antiaéreos como sistemas de armas complementarios para convivir e interoperar con otros SSAA Antiaéreos (misil principalmente y armas de energía dirigida en un futuro), no son o han sido fruto del azar, sino de una serie de capacidades específicas que justifican su desarrollo y perdurabilidad y que es lo que se pretende sacar a relucir en estas líneas.

¿FRENTE A QUÉ AMENAZAS Y CUÁLES SON ESAS CAPACIDADES ESPECÍFICAS QUE APORTAN LAS UNIDADES DE CAÑONES A LA DAA?

Podríamos destacar las siguientes:

Amenazas

Empleo CRAM

Dentro de las nuevas y crecientes amenazas, se encuentra la RAM (proyectiles de artillería, morteros y cohetes). La naturaleza de estos proyectiles (objetivos duros, difíciles de desorganizar o destruir y de tamaño reducido) incrementa la dificultad de la misión y exige el desarrollo de sistemas y municiones específicos para combatirlos.

Lo cierto es que la mayor parte de los países aliados, salvo Israel que usa misiles Tamir en el SSAA C-RAM Iron Dome (solo con capacidad contra grandes cohetes y entre 4 y 40 kilómetros), definen dos tipos de interceptadores: Cañones antiaéreos convencionales con municiones del tipo AHEAD y Sistemas Láser de alta potencia.

En lo que se refiere a las armas de energía dirigida, como podrían ser el MTHEL (Mobile Tactical High Energy Laser) o el HELTD de (High Energy Laser Tecnology Demostrator), los últimos ensayos realizados han ofrecido resultados esperanzadores. Sin

embargo, lo cierto es que esta tecnología, además de presentar un coste muy elevado, se encuentra todavía en un estado incipiente.

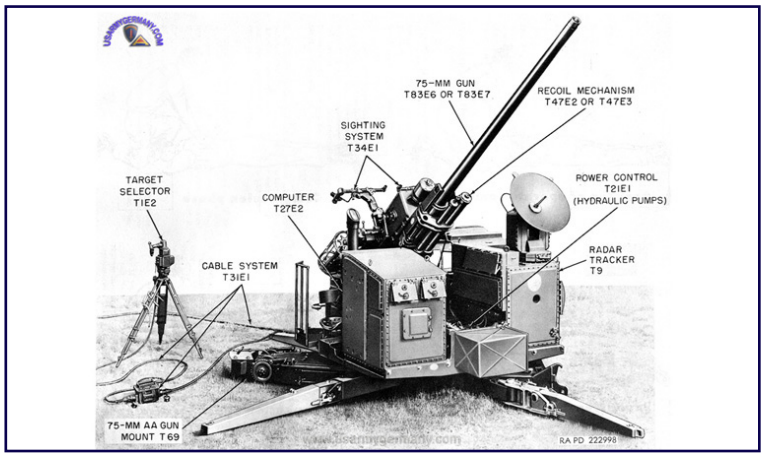
Como ejemplo de SSAA cañón, la empresa Oerlikon – Contraves, filial de la alemana Rheinmetall AG y fabricante de nuestros cañones 35/90, presenta el sistema MANTIS (Modular, Automatic and Network Capable Targeting and Interception System) anteriormente llamado NBS-C-RAM (Nächstbereichschutzsystem counter-rocket, artillery and mortar), en base a "SKYSHIELD" como alternativa a esta amenaza.

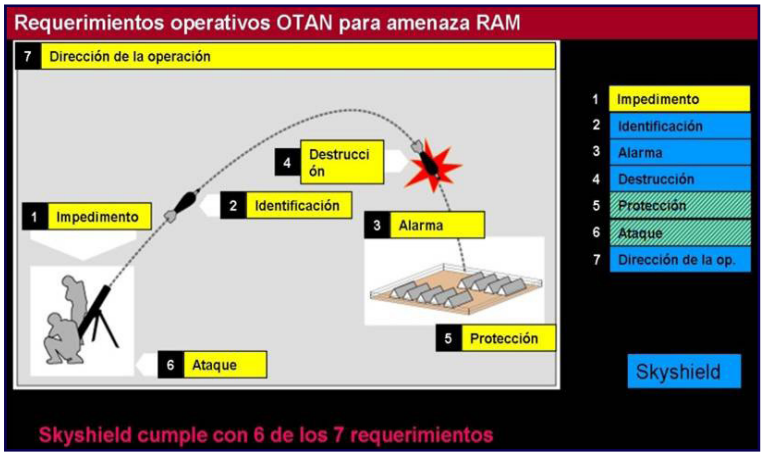
Este sistema, concebido para la defensa próxima contra armas dirigidas y pequeños proyectiles para la protección de fuerzas o instalaciones, es un desarrollo de la unidad de fuego mediante cañón revolver de 35 mm (MK2), y está compuesto por una unidad de sensores, puesto de mando y dos piezas, y basa su efectividad en la nueva munición AHEAD, distinta a la que hay en servicio en nuestro ET, desarrollada para esa amenaza incrementando el peso de sus subproyectiles. Otra solución sería la ofrecida por la empresa francesa Thales con su cañón de 40 mm “Rapid fire” que basaría su efectividad también en los subproyectiles procedentes del interior de la munición.

Los Estados Unidos han optado por emplear el sistema de cañón rotatorio de 20 mm Phalanx CIWS (Close-In Weapons System) Centurión, en su versión terrestre, como primer paso para la protección activa de personal e instalaciones contra amenaza RAM. Los chinos tienen su variante de CIWS pero de 30 mm llamada LUDUN-2000.

Empleo contra “Slowmovers, UAVs y Renegade” y en los HVE

Otra capacidad importante de los sistemas cañón se encuentra

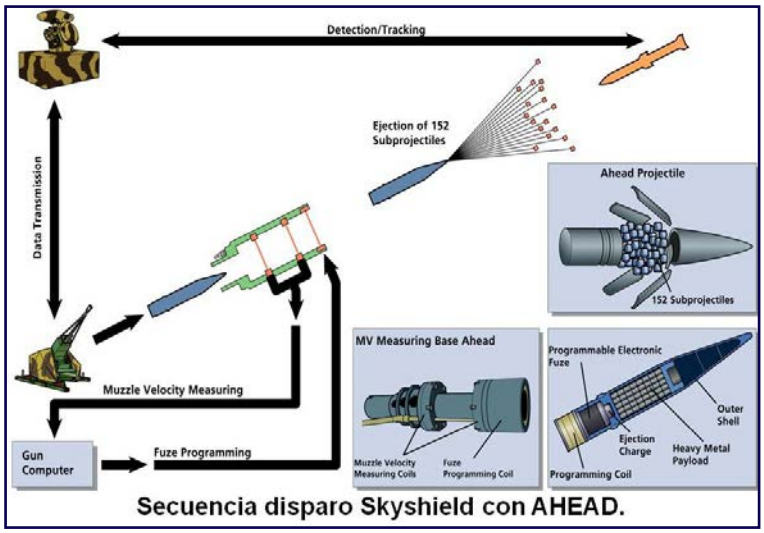




Arriba: Skysweeper 75mm. usarmygermany.com

Centro: Skyguard 3 y cañones GDF 007. www.rheinmetall

Abajo: Skyshield Vs RAM. Rheinmetall Defence



Secuencia disparo Skyshield con AHEAD.

Arriba: Secuencia disparo Skyshield con AHEAD. Rheinmetall Defence

Abajo: Phalanx CIWS CENTURION.defence.pk

en sus posibilidades de empleo contra amenazas del tipo "Slow-mover" (ultraligero, parapente, paramotor, ala delta, etc.), UAV (Unmanned Aerial Vehicle) y en misiones tipo HVE (High Visibility Events), allí donde los sistemas de misiles presentan mayores limitaciones.

La razón es que estas amenazas, por sus velocidades, firma infrarroja, RCS (Radar Cross-Section), capacidad de maniobrabilidad, etc., hacen que sean difíciles de detectar y neutralizar para sistemas de misiles, constituyendo probablemente el cañón el medio más adecuado para batirlos.

Además hay que tener presente que con los sistemas de armas cañón el riesgo de daños colaterales (muy presente en los HVE por haber elementos no hostiles en vuelo) es sensiblemente menor. Esto es debido a los medios optrónicos que tienen asociados y a que a diferencia de un misil, que podría redirigirse a una traza equivocada por cercanía, un proyectil (por trayectoria) solo se dirige al blanco seleccionado.

De hecho, y habida cuenta de que en su actuación se emplean exclusivamente trayectorias balísticas, los daños colaterales pueden delimitarse y minimizarse. Por otra parte, estos sistemas son los más efectivos a corta distancia, y permiten que los responsables para tomar una decisión tan crítica como el derribo de un objetivo aéreo en tiempo de paz dispongan del tiempo suficiente para fundamentar su decisión, pudiéndose incluso realizar disparos de advertencia.

Empleo contra helicópteros

Actualmente los helicópteros están adquiriendo en operaciones, con frecuencia, mayor protagonismo a la hora de proporcionar apoyo de fuegos a las unidades terrestres. Por su bajo perfil de vuelo, sus cortos tiempos de exposición, y por estar normalmente equipados con medidas de protección electrónica (EPM), el cañón AA puede ser el complemento ideal para batirlos.

Capacidades específicas que proporciona la Artillería Cañón

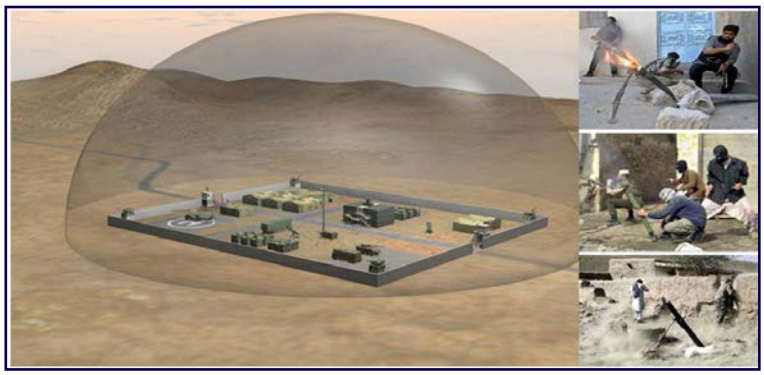
Complementa las carencias/limitaciones de los SSAA misil en determinadas circunstancias

Los SSAA cañón, como unidades pertenecientes a la DAA, cumplen con los principios de ésta:

- ◊ Masa, capaz de realizar un gran volumen de fuego en corto espacio de tiempo.
- ◊ Armas Complementarias, cubrir espacios en los que otro sistema de armas es incapaz de realizar una acción de fuego con un mínimo de garantías de éxito, de forma que las posibilidades de uno compensen las limitaciones de otro, y recíprocamente, lográndose un efecto de sinergia.
- ◊ Movilidad, tanto estratégica para ser proyectado, como táctica (vehículos todoterreno) para adaptarse a los objetivos a defender y proporcionar autoprotección al variar sus despliegues.
- ◊ Integración, con capacidad para integrarse en las distintas UDAA (Unidad de Defensa Antiaérea), y a su vez en el Sistema de Defensa Aéreo (SDA).

Es decir, es un tipo de material que se puede usar individualmente o, preferiblemente, para complementar a otros SSAA con mayores capacidades, aumentando la efectividad y facilitando los criterios de despliegue, apoyo mutuo/solape de fuegos, acción lejana/profundidad, acción frontal, y cumpliendo siempre los principios de la DAA. La complementariedad es una de sus grandes bazas, ya que el ceñirnos a una única tecnología de SSAA podría ocasionar, sí se detectasen sus vulnerabilidades, su neutralización.

Unos ejemplos (de complementariedad) podrían ser el cubrir zonas



Arriba: Tendencia hacia amenaza de bajo coste

Centro: MANTIS DESPLIEGUE.dutchdefencepress

Abajo: Protección CRAM US army. army.mil

Arriba: MOOTW Systems. Oerlikon-Skyshield.rheinmetall-defence

Abajo: Prototipo Skyshield sobre camión. www.zonamilitar.com

muertas, actuar como defensa de otros sistemas misil más rentables para el enemigo protegiéndolos contra amenazas HARM (High-speed Anti-Radiation Missile), o actuando a muy baja cota (zonas muertas) haciendo que los pilotos tengan que tomar altura poniéndose a merced de los medios misil.

Economía de medios

Los sistemas de cañones son relativamente económicos tanto en su adquisición como en su empleo. No se trata únicamente aquí que la instrucción, la formación de los operadores o el propio mantenimiento tengan un coste reducido en comparación de otros sistemas. La cuestión fundamental es que, en ocasiones, cuando se trata por ejemplo de combatir una amenaza tipo slowmover, además de ser probablemente más eficaz, resulta mucho más rentable y eficiente hacerlo con cañones que tratar de hacerlo con misiles.

Los SSAA cañón ofrecen además la capacidad de ser empleados contra objetivos terrestres, cubriendo así una parte de la autoprotección sin tener que involucrar a otras unidades y/o medios.

Efectividad a muy baja cota y volumen de fuego

Los extraordinariamente cortos tiempos de reacción en el ámbito de la defensa próxima, la actuación contra objetivos “pop-up”, el rápido cambio de objetivo y las modernas municiones con regulación automática de efectos sobre la espoleta, son capacidades añadidas que ofrece el sistema cañón.

Particularmente importante es la capacidad de los cañones para liberar un gran volumen de fuego en un corto espacio de tiempo. Los nuevos materiales que están desarrollando los países de nuestro entorno buscan precisamente mayores cadencias sobre la base de cañones revólver, impulsados por gas, y con cadencia de entre 1.000 y 2.000 disparos por minuto; o cañones rotatorios tipo gatling con cadencias de hasta 10.000 disparos por minuto, con la finalidad de emplearlos, en protección próxima e inmediata, en combinación con municiones del

tipo AHEAD, de modo que hasta los objetivos más pequeños puedan ser batidos. Estos países tienen previsto el empleo de estos cañones tanto sobre plataformas tácticas móviles como en soporte estacionario.

Prueba de esta capacidad es un informe, fruto de experiencias obtenidas de ensayos realizados contra misiles MAVERICK, del Ministerio de Defensa australiano, donde la munición AHEAD de los cañones AA es altamente efectiva a distancias de entre 1.500 y 1.300 metros contra misiles aire-superficie. Esto es fácilmente entendible teniendo en cuenta que dichos proyectiles posibilitan la capacidad C-RAM, y que el fuselaje de un misil es menos duro que el de un proyectil, además de que valdría con desestabilizar las superficies de control para neutralizar la amenaza.

Efecto moral/psicológico sobre los pilotos

Por último, pero no menos importante, es el efecto psicológico que provoca sobre los pilotos el estar volando y verse rodeado de explosiones, lo que puede en muchas ocasiones obligarle a modificar su perfil, dejándolo a merced de otros sistemas de armas, normalmente misil, o incluso a abortar la misión (grado de atrición).

Posibles escenarios de empleo

Ambiente de EW

Al ser Sistemas fundamentalmente mecánicos y con relativamente poca electrónica asociada, pueden ser los únicos sistemas capaces de combatir en ambientes complejos/saturados de EW (Electronic Warfare) con efectividad, pudiendo llegar a actuar en modo autónomo.

Los cañones normalmente están dotados de medios optrónicos que

Arriba: Skyshield_AA con SAM. wikipedia.org

Centro: Prototipo remolcado Skyshield. www.pvo.su

Abajo: Skyshield.militaryimages.net

Arriba: Skyranger con optrónico. military-today.com

Abajo: Skyranger sobre boxer.deagel.com

les permiten realizar un seguimiento mixto dificultando la pérdida de la traza aún estando sometidos a alguna técnica ECM.

Así, otro de los escenarios en que pueden mostrarse eficaces es contra las acciones SEAD, llevadas a cabo con misiles antirradiación, en defensa de nuestros radares para, junto al Plan EMCON de la UDAA, proteger nuestras capacidades de detección.

Apoyo a Operaciones de Paz

La AAA cañón puede encontrar un escenario idóneo para su empleo en las Zonas de Operaciones (ZO) actuales, contribuyendo con sus medios a la protección de objetivos e instalaciones contra la amenaza RAM y slowmovers, que pueden constituir el mayor riesgo en escenarios donde la amenaza terrorista es predominante (ejemplos como Irak o Afganistán).

Actuaciones asimétricas llevadas a cabo por rebeldes, ataques a infraestructura de la Alianza en operaciones de mantenimiento de paz, han obligado a la urgente necesidad de protección contra acciones RAM en los campamentos de las fuerzas desplegadas en operaciones. Baste como ejemplo el despliegue de los EEUU del Phalanx (cañones revólver de 20 mm) en Afganistán (FOB Shank) y en Irak para la defensa de la Base americana de Bagdad (Green Zone). O el caso del NBS-CRAM / MANTIS (por parte de Alemania), si bien este no llegó a desplegar finalmente para proteger la base de Kunduz ante el repliegue inmediato del contingente alemán.

TENDENCIAS

Vistas las capacidades complementarias que brindan los Sistemas Cañón a la DAA parece lógico el ver qué tendencias existen entre algunos de los países de nuestro entorno:

Actualmente existe en Alemania el proyecto, a través de la empresa Rheinmetall y su filial Suiza Oerlikon Contraves, NBS-CRAM o MANTIS, por el que se desarrolla un sistema de protección de instalaciones contra amenazas desde el aire (MOOTW – Military operation

other than war), en el que se combina con medios de Mando y Control (FDC, radares y DT) tanto el empleo de cañones para combatir pequeños objetivos con un reducido tiempo de reacción, como el empleo de misiles tierra-aire, y en un futuro incorporará también cañones láser de alta potencia (HEL).

La empresa ofrece una versión estática desplegable con cañones revolver de 35 mm MK2, Skyshield, más orientada a la GBAD que puede integrar sistemas SAM. Esta versión puede ser transportada en camión de forma modular, existiendo prototipos remolcados y fijos sobre camión como se ha visto en las distintas ediciones del Eurosatory (feria de defensa en Paris).

Por último estaría la versión móvil más orientada a LCAD/AOAD y como solución a la sustitución de SSAA tipo Gepard 1A2 y que se denomina Skyranger. El Gepard 1A2 ha sido vendido a Brasil, y participará en la DAA de la FIFA World Cup Brasil 2014. El Skyranger utiliza también el cañón revolver MK2, y existen prototipos sobre cadenas y sobre el vehículo Boxer de ruedas.

Por su parte, Francia ha presentado recientemente el SSAA cañón Rapid Fire, de Thales, diseñado para combatir especialmente amenazas de bajo coste que pueden, al actuar de forma masiva/combinada, saturar nuestra defensa antiaérea, siendo difícil y costoso el combatirlo con medios misil. Este cañón de 40 mm (40CTA), por sus características y municiones, puede ser empleado contra objetivos terrestres, incluso objetivos blindados/acorazados, y al poder estar montado sobre vehículo todoterreno es apto también en misiones de acompañamiento de fuerzas.

Arriba: Skyranger con misiles. defence.pk

Centro: Rapidfire. Bernard-ROUSSEAU-THALES-eurosatory 2012

Abajo: Thales rapid fire.meretmarine.com

Arriba: Rapid fire Thales.dan-viet.vn

Abajo: CENTURION (Phalanx) Defendiendo una Base. popgunreview.blogspot.com

Este Sistema de armas cañón puede estar asociado a un módulo de C2 con un radar de adquisición 3D de alto rendimiento, y es capaz de integrar hasta seis piezas, potenciando sus capacidades para combatir todo tipo de amenazas, aeronaves de ala fija, ala rotatoria, UAV, misiles crucero y municiones guiadas. La pieza tiene además un sensor optrónico para realizar la identificación, el seguimiento y el tiro de forma autónoma.

Como características principales cabe destacar su corto tiempo de reacción, junto a la capacidad de abrir fuego en movimiento, y que su tripulación se compone de tan solo dos operadores. Su medio optrónico le posibilita el trabajar todotiempo (visual + IR) con un alcance en IR de hasta 18 km. Este medio le hace ser eficaz operando en ambiente de EW.

La potencia de fuego con cadencia de tiro de hasta 200 disparos por minuto se ve incrementada debido al uso de las municiones de 40 mm de última generación CTA (Cased Telescoped Ammunition) que le posibilitan el batir objetivos aéreos hasta los 4 Km, y vehículos terrestres hasta los 2,5 km. Pueden usarse con tres tipos de municiones, la APFSDS contra vehículos blindados, la AA-AB contra objetivos aéreos (200 bolas de tugsteno, tipo AHEAD), y la GPR-AB, que es de espoleta programable contra objetivos terrestres.

La modernización de la AA inglesa tiende a dar un primer paso consistente en una mejora del sistema LEAPP (Land Environment Air Picture Provision), mediante la integración de más sensores aparte de los inherentes al LEAPP. Todo controlado bajo un mando único. El siguiente paso consiste en reforzar los medios misil con la implantación de sistemas C-RAM que protejan los puntos vitales del ataque de misiles, cohetes y morteros. Estos SSAA C-RAM se crearán previsiblemente en base a cañones de 35 mm revólver (en principio en base al Skyranger de Rheinmetall) y un sensor capaz de

detectar la amenaza RAM. Finalmente se pretende enlazar todo lo anterior con sistemas UAV que garanticen un mejor control del espacio aéreo, optimizando el uso de la AAA.

Aunque para los EEUU los principales esfuerzos van enfocados a materializar la defensa antimisil, vemos que, al igual que para el resto de países, el terrorismo es una de sus principales preocupaciones. EEUU tiene toda la AAA centralizada y organizada, de forma que todas las unidades pueden contrarrestar ataques terroristas en el espacio aéreo dentro de la zona de responsabilidad que tengan asignadas.

El cañón antiaéreo que tienen en servicio es el Phalanx CIWS de 20 mm. Compuesto por un cañón multitubo rotativo de 20 mm M61 Vulcan fijado a una torreta orientable, un sistema automático de recarga, un sistema radar de dos antenas para búsqueda y adquisición de objetivos; y un puesto de operador remoto capaz de funcionar en modo automático. Ha sido mejorado en varias ocasiones, incluyéndose mejoras en buena parte de sus componentes, desde la electrónica a la integración con otros SSAA antimisil más modernos, hasta su adaptación terrestre para dar protección frente a la amenaza RAM a las tropas desplegadas en Irak y Afganistán, montándolo sobre vehículo, siendo el resultado final de este programa el "Centurión".

Otro ejemplo podría ser Rusia, que además de los medios específicamente misil con los que cuenta, tiene el Tunguska M1 (cañones de 30 mm y misiles SAM 9K38 Igla), y está potenciando su DAA combinando el SSAA de misiles SAM (9M96) de medio alcance Vityaz S-350E, con el SSAA Pantsir-S, que

Arriba: Tunguska M1. wikipedia.org

Centro: Pantsir-S1E-UAE-2S. ausairpower.net

Abajo: Pantsir-S1_SAM_at_Engineering_Technologies_2012. wikipedia.org

Arriba: PG99 Type 90_35mm (GDF 002) China. armyrecognition.com

Abajo: PG99 (CS-SA1).defence.pk

participará en la DAA de la FIFA World Cup Brasil 2014, y que combina cañones automáticos de 30 mm y misiles antiaéreos tierra-aire 57E6.

Como último ejemplo a reseñar sería la Republica Popular de China, que dentro del gran número de medios antiaéreos de los que dispone, cuenta con la patente de los cañones 35/90 de Oerlikon, versión GFD 002, teniendo los cañones remolcados PG99 Type 90 y la actualización sobre vehículo ruedas PG99 (CS-SA1).

El Type 95 SPAAG combina misiles QW-2 y cañones de 25 mm, y por último el Ludun-2000 basado en el cañón holandés Goalkeeper CIWS de 30 mm de Thales, y que se encuentra también en versión con misiles SAM del tipo TY 90, que lo contemplan para defensa contra la mayoría de las amenazas aéreas.

CONCLUSIONES

No cabe duda que la Artillería Antiaérea del futuro tendrá que estar basada en la capacidad misil. Sin embargo, la complejidad y diversidad de la amenaza y las capacidades específicas del cañón, hacen que éste siga teniendo un sitio determinante como elemento complementario de los sistemas de misiles. Y de lo expuesto se resalta que puede incluso, en ocasiones, constituir el medio idóneo para hacer frente a determinadas amenazas.

Como ya están haciendo algunos países de nuestro entorno, probablemente debamos evolucionar en un futuro hacia materiales que ofrezcan cadencias superiores, municiones con efecto “burst” (perdigonada) o SSAA que combinen cañón y misil, favoreciendo en todo caso el conjunto misil-cañón, que tan eficaz se ha demostrado en el pasado, y tan necesario se aventura en el futuro.

Y en tanto que podamos disponer de otros sistemas de mayores prestaciones, nuestras Unidades 35/90 pueden seguir constituyendo sin duda el complemento irrenunciable que permita asegurar una DAA eficaz tanto de los PVs/HVEs en territorio nacional, como de nuestras unidades militares en operaciones.

GLOSARIO DE TERMINOS

AA — Antiaérea.

AAA — Artillería Antiaérea.

AA-AB — Anti-Aerial Air Burst.

AHEAD — Advanced Hit Efficiency and Destruction.

AOAD — Army Oraganic Air Defence.

APFSDS — Armoured Piercing Fin-Stabilised Discarding Sabot.

CIWS — Close-In Weapons System.

C-RAM / CRAM — Counter Rocket, Artillery, and Mortar.

CTA — Cased Telescoped Ammunition.

DA — Defensa Aérea.

DAA — Defensa Antiaérea.

DT — Dirección de Tiro.

ECM — Electronic Contrameasure.

EMCON — Emission Control.

EPM — Electronic Protecction Measure.

EW — Electronic Warfare.

FDC — Fire Direction Centre.

GBAD — Ground Base Air Defence.

GPR-AB — General Purpose Round Air Burst.

HARM — High-speed Anti-Radiation Missile.

HEL — High Energy Laser.

HELTD — High Energy Laser Tecnology Demostrator.

HVE — High Visibility Event.

Arriba: Type 95 SPAAG - Beijing Museum_1. wikipedia.org

Centro: LD-2000-SPAAG-2S. ausairpower.net

Abajo: LD-2000 con SAM. fdra-aereo.blogspot.com

LCAD — Land Component Air Defence.

LEAPP — Land Environment Air Picture Provision.

LSS — Low flying, Small size and Slow flying.

MANTIS — Modular, Automatic and Network Capable Targeting and Interception System.

MOOTW — Military Operation Other Than War.

MTHEL — Mobile Tactical High Energy Laser.

NBS-C-RAM — NächstBereichs-chutzSystem Counter-rocket, Artillery and Mortar.

PV — Punto Vital.

RAM — Rocket, Artillery, and Mortar.

RCS — Radar Cross Section.

SAM — Surface-Air Missile.

SDA — Sistema de Defensa Aérea.

SEAD — Suppression of Enemy Air Defenses.

UAV — Unmanned Aerial Vehicle.

UDAA — Unidad de Defensa Antiaérea.

ZO — Zona de Operaciones.

FUENTES

◊ Artículos Memorial de Artillería:
- Defensa antiaérea contra amenaza RAM.
- Operaciones de artillería antiaérea en territorio nacional. HVE, s.

◊ Biblioteca virtual:
- o International army symposium 2008.

◊ Entrevista al coronel Fabian Ochsner, Jefe del GBAD-OC de la Fuerza Aérea helvética y vicepresidente en Rheinmentall Air Defence Zurich. (defensa.com).

◊ WEB:
- www.defensa.com
- www.armyrecognition.com
- www.army-technology.com
- www.infodefensa.com
- www.thalesgroup.com
- www.army.mil
- www.ausairpower.net
- www.rheinmetall-defence.com

El capitán Don Claudio Alfonso Domínguez Saucedo pertenece a la 293 promoción del Arma de Artillería y actualmente es el Jefe de la 22 Batería del GAAA II/81

El Estrecho de Gibraltar ¿Quién controla el Estrecho? Visión estratégica/operacional

por D. Antonio Jesús Benítez Vela, teniente coronel de artillería

En este artículo se definirán y delimitarán las fronteras marinas del Estrecho de Gibraltar, estudiando asimismo los puntos que, en ambas orillas, se encuentran en estado de indefinición o disputa. También se analizará la importancia que tiene el Estrecho en el planteamiento estratégico de España, y se verán las agencias que contribuyen a su control y las capacidades de los países limítrofes.

INTRODUCCIÓN

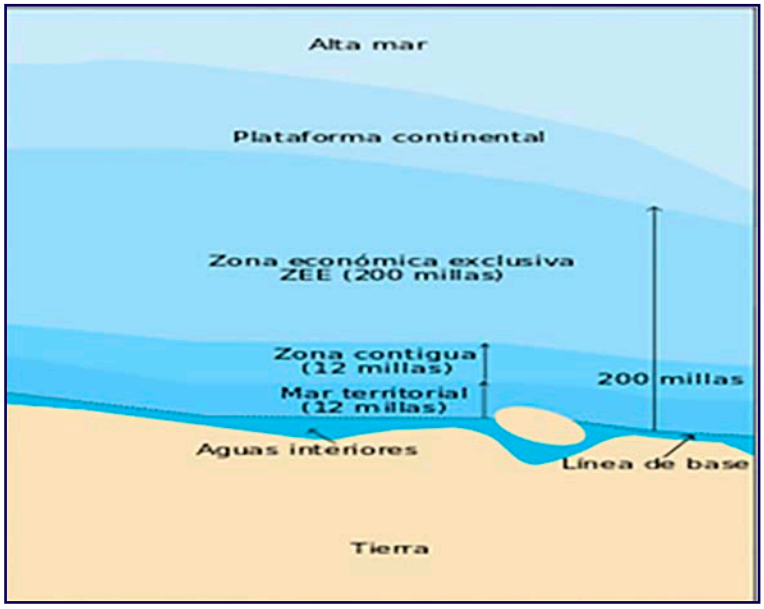
El Estrecho de Gibraltar (STROG), por sus características geoestratégicas, ha suscitado siempre un interés especial. Como principal punto de acceso del norte de África a Europa, como puerta de comunicación del comercio mediterráneo con el resto del mundo y viceversa, como principal frontera entre dos concepciones del mundo tan distintas y distantes como la de inspiración cristiana y la de origen musulmán.

Por él pasan cerca del 80 por ciento de las mercancías, petroleros, buques de gas y materias primas de la Unión Europea, y la mitad del comercio mundial. Su control no sólo supone mantener los derechos en la zona, sino que contribuye de manera muy importante al equilibrio estratégico mundial.

DEFINICIÓN DE LAS FRONTERAS MARINAS

La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CNUDM) establece los diferentes espacios marítimos que se reconocen a los países ribereños, donde estos pueden ejercer su soberanía; establece derechos y obligaciones en relación a la navegación, acceso a los mares, protección y preservación del medio marino, etc.

Los países ribereños pueden reivindicar su soberanía más allá de sus aguas interiores sobre los espacios marítimos que se delimitan a partir de las líneas de base adopta-



Definición de las fronteras marinas

das de conformidad con la CNUDM. Las zonas marítimas, objeto de la delimitación de fronteras son: el mar territorial, la zona contigua, la zona económica exclusiva y la plataforma continental.

A continuación se añaden una serie de definiciones de conceptos fundamentales:

Línea de base: a partir de la cual se mide el mar territorial, la zona contigua, la zona económica exclusiva y la plataforma continental.

Línea de base normal: línea de bajamar a lo largo de la costa que aparece marcada en las cartas reconocidas por el Estado ribereño.

Líneas de base recta: en el caso de costas desmembradas o cuando existen deltas, el mar territorial puede medirse uniendo diversos puntos del continente y de las islas o islotes cercanos. No siguen la línea de la costa sino la dirección general de ella.

En los archipiélagos, las líneas de base rectas unen los puntos extremos de las islas y los arrecifes emergentes más alejados del archipiélago.

Aguas interiores: son las situadas en el interior de las líneas de base del mar territorial, incluyéndose en ellas los puertos, bahías, estuarios y aguas continentales.

Mar territorial: Es el sector del océano en el que un Estado ejerce plena soberanía. Según la Convención del Mar de 1982, el mar territorial se extiende hasta una distancia de doce millas náuticas (22,2 km) contadas a partir de la línea base.

Cuando las costas de dos Estados son adyacentes o se hallen situadas frente a frente, ninguno de ellos tiene derecho, salvo acuerdo en contrario, a extender su mar territorial más allá de la línea media equidistante a las líneas de base.

Zona contigua: es la extensión de mar adyacente al mar territorial que abarca desde las 12 hasta las 24 millas náuticas, desde la línea de base. En esta franja, el Estado no tiene soberanía, sino que sus derechos están restringidos a materia aduanera, sanitaria, fiscal y migratoria. Un espacio donde el Estado puede tomar las medidas necesarias para prevenir y sancionar las infracciones de sus leyes y reglamentos en las materias descritas.

Zona Económica Exclusiva (ZEE) o mar patrimonial, es una franja marítima que se extiende desde la línea de base hasta una distancia de 200 millas náuticas. Cada estado asegura la conservación y administración de los recursos vivos de su ZEE.

Plataforma continental: Es la superficie de un fondo submarino próximo a la costa y situado entre ésta y profundidades inferiores a 200 metros. El agua que la cubre suele contener vida marina en abundancia y la mayor parte de la pesca se realiza en esta zona. Aquí se encuentra la cuarta parte de la producción mundial de petróleo y gas procedente de las rocas que se encuentran debajo de estas plataformas.

DEFINICIÓN DE ESTRECHO MARINO.

El concepto de estrecho tiene tres vertientes:

- ◊ Vertiente geográfica: los estrechos son pasos naturales o contracciones del mar que separan dos espacios terrestres y unen dos áreas del mar.
- ◊ Vertiente funcional: deben ser derrotas utilizadas por la navegación internacional.
- ◊ Vertiente jurídica: las aguas de un estrecho pueden formar parte del mar territorial de uno o más Estados.

Desde el punto de vista jurídico, la CNUDM estableció en 1982 una pluralidad de regímenes jurídicos aplicables a los estrechos, distinguiendo entre aquellos a los que se les aplicará un régimen amplio de libertad de navegación (régimen de paso en tránsito) y a los que se somete a un régimen más limitado (régimen de paso inocente).

El régimen de paso en tránsito se aplicará a los estrechos que comunican una parte de alta mar o de Zona Económica Exclusiva (ZEE) con otra parte de alta mar o de ZEE. Este implica menos control por parte del Estado ribereño sobre la navegación, especialmente respecto a buques de guerra (incluyendo submarinos) y al sobrevuelo.

Los buques y aeronaves en tránsito están obligados:

- ◊ al tránsito ininterrumpido y rápido, según su modo normal de navegación,
- ◊ a no recurrir a la amenaza o uso de la fuerza contra los Estados ribereños,
- ◊ a cumplir las normas internacionales de seguridad de navegación y de prevención de la contaminación.

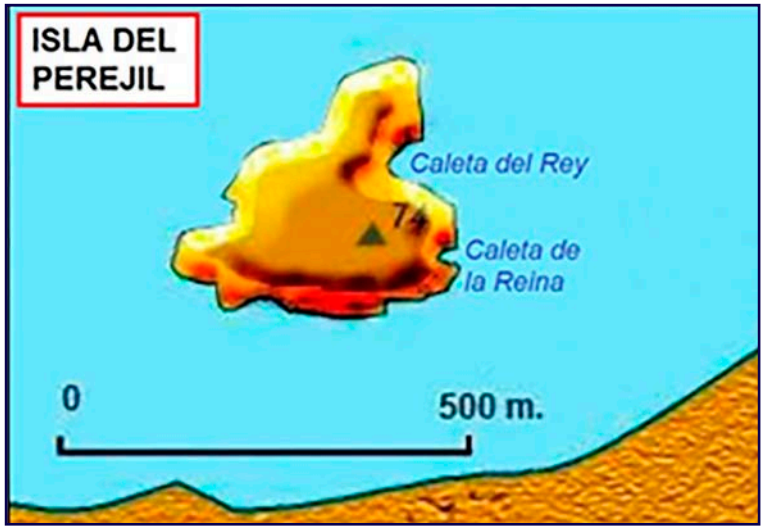
...el Estrecho se encuentra vinculado a la categoría de régimen de paso en tránsito, dado que conecta por una parte las aguas atlánticas, donde Marruecos, España y Portugal se reconocen ZEE, que se solapan entre sí, y de otra parte las aguas del Mediterráneo...

Para los submarinos, a diferencia con el derecho de paso inocente, éste régimen les permite realizar el paso en inmersión.

Los Estados ribereños pueden designar vías de circulación y prescribir dispositivos de separación del tráfico, previa su adopción por parte de la Organización Marítima Internacional, OMI.

Por él pasan cerca del 80 por ciento de las mercancías, petroleros, buques de gas y materias primas de la Unión Europea, y la mitad del comercio mundial

El régimen de paso inocente queda reservado para la navegación por aguas territoriales y a través de los estrechos formados por la franja de agua entre la isla de un Estado y su territorio continental, y aquellos estrechos situados entre una parte de alta mar o de ZEE y el mar territorial de otro Estado. Todos los buques pue-



Isla de Perejil

occidental (entre Cabo Trafalgar y Cabo Espartel) tiene una extensión de 24,2 Nm, mientras que en la parte oriental (entre Punta Europa y Ceuta) la distancia es de 12,5 Nm. La parte más angosta se sitúa entre Punta Cires, al sur, y Tarifa – Río Guadalmesí, al norte, con 7,45 Nm de longitud.

Todas sus aguas se encuentran sometidas a soberanía y/o jurisdicción estatal. Tanto España como Marruecos se reconocen una extensión de mar territorial de 12 Nm desde sus respectivas costas[1] . Reino Unido reclama un mar territorial de 3Nm alrededor de su colonia desde 1878.[2]

Por todo ello, el Estrecho se encuentra vinculado a la categoría de **régimen de paso en tránsito,** dado que conecta por una parte las aguas atlánticas, donde Marruecos, España y Portugal se reconocen ZEE, que se solapan entre sí, y de otra parte las aguas del Mediterráneo, en concreto, del mar de Alborán, donde solamente Marruecos se ha reconocido ZEE.

ZONAS Y PUNTOS DE SOBERANÍA CONTROVERTIDA EN EL STROG. ISLA DE PEREJIL, CEUTA, GIBRALTAR

En el estudio del Estrecho de Gibraltar llama la atención la existencia de reclamaciones históricas sobre territorios situados a ambos lados de sus orillas. Estas reclamaciones dan fe de la importancia geoestratégica del área en cuestión.

La isla de Perejil

También conocida como isla de Leïla o Toura, es una masa de piedra desprendida del monte Yebel Musa, que se encuentra a una distancia de 200 metros de la costa

den navegar por el mar territorial de otro, siempre que se trate de un paso rápido y sin detenciones. Se requiere además que el paso no sea perjudicial para la paz, el buen orden o la seguridad del estado ribereño (realizar actividades de pesca o contaminar). Los submarinos han de navegar en la superficie y enarbolando su bandera.

El estado ribereño puede dictar leyes y reglamentos sobre este derecho que los buques extranjeros deberán respetar.

El Estrecho de Gibraltar (STROG)

El Estrecho de Gibraltar representa la fisura entre dos placas tectónicas. Su nombre actual procede del árabe “Montaña de Tarik” (Djebel Tarik= Gibraltar). En árabe se le conoce como Bab el- Zakat o “Puerta de la Caridad”.

Esta franja discurre a lo largo de 33 millas naúticas. La embocadura

(1) Ley 10/77 de 4 de enero y Dahir Portant Loi n1 1-73-211, de marzo de 1973.

(2) Territorial Waters Jurisdictional Act.

marroquí y a algo menos de 8 kilómetros de Ceuta.

Presenta dos pequeñas calas en su costa, la más septentrional llamada "del Rey" y la más meridional conocida como cala "de la Reina", en cuya cercanía aún se pueden ver las ruinas de una torre construida durante la ocupación portuguesa.

Históricamente pertenece a España, ya que formaba parte de Ceuta al anexionarse ésta a la Corona Española en 1580.

Por sus características físicas (no apta para la habitación humana) y la ausencia de actividad económica propia, dicho islote puede ser considerado "roca" a los efectos del artículo 121 de la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982, y no como "isla", lo que significa que no le corresponde plataforma continental ni ZEE, pero si un mar territorial de hasta 12 Nm y zona contigua de hasta 24 Nm.

El status jurídico de la isla de Perejil resulta un tanto especial. Por una parte, el Estado Español manifiesta su pertenencia histórica, y por otra, Marruecos reivindica su propiedad, al formar parte de su territorio. El conflicto del 11 de julio de 2002, dejó claro que España no está dispuesta a discutir la pertenencia del territorio, si bien en un acto de buena vecindad, y para evitar inútiles conflictos, deja el islote en un status de "no ocupación", lo que desde mi punto de vista no hace sino alentar las posibles acciones reivindicativas de Marruecos.

La situación jurídica de sus aguas presenta una cierta indefinición, ya que mientras para España esta isla proyecta aguas jurisdiccionales, para Marruecos se encuentra en aguas interiores marroquíes, considerándola como territorio propio. No existe, pues, ningún acuerdo de delimitación, sino posiciones encontradas, de tal manera que cada una de las partes se reconoce a sí mismo derechos sobre las aguas en litigio.

En cualquier caso, atendiendo a su pertenencia a España y aplicando la normativa internacional, las aguas territoriales de Perejil se conectan con las aguas territoriales proyectadas desde la península ibérica mediante un corredor de aguas españolas.

...El conflicto del 11 de julio de 2002, dejó claro que España no está dispuesta a discutir la pertenencia del territorio, si bien en un acto de buena vecindad, y para evitar inútiles conflictos, deja el islote en un status de "no ocupación"...

Ceuta

La ciudad de Ceuta tiene unos 19 kilómetros cuadrados y está situada en la orilla africana del Estrecho de Gibraltar, en la pequeña península de Almina. Forma parte de la Corona Española desde 1580. Este territorio español es objeto de reivindicaciones por parte del gobierno marroquí desde 1956, no sólo a través de declaraciones internacionales, sino en su legislación interna y en su política de delimitación y explotación de los espacios marinos. Como prueba de ello, el trazado de líneas de base realizado por el gobierno marroquí encierra a Ceuta en aguas interiores de Marruecos.

No obstante lo anterior, y ante la evidencia de títulos de soberanía españoles sobre la ciudad de Ceuta, a ésta le corresponden como a cualquier otra parte del territorio, un mar territorial, una zona contigua,

Gibraltar y sus aguas territoriales

una ZEE y una plataforma continental. Estos espacios se solapan con los proyectados por Marruecos, sin que a día de hoy se haya alcanzado un acuerdo.

Ante esta situación cabe entender que atendiendo a la legislación española y a la CNUDM, las fronteras marinas de la ciudad de Ceuta vienen determinadas por la línea media equidistante entre las costas ceutíes y las marroquíes, dando lugar a un encapsulamiento del territorio ceutí dentro de las aguas jurisdiccionales marroquíes.

Gibraltar

La plaza de Gibraltar fue ocupada por las tropas castellanas de Fernando IV en 1309 y recuperada por los nazaríes granadinos en 1333, quedando bajo dominio musulmán hasta que en 1462 fue conquistada por el Duque de Medina Sidonia. Hasta 1704 perteneció al Reino de España, fecha en que pasó a manos inglesas al ser tomada por las tropas del archiduque Carlos durante la guerra de sucesión que enfrentó a los partidarios de borbones y austrias por la corona de España. Esta situación se formalizó tras el tratado de Utrecht de 1713.

El régimen jurídico de las aguas de la Bahía de Algeciras y su delimitación está condicionado por la controversia hispano-británica en relación a la interpretación del artº X del mencionado Tratado de Utrecht, por el que España cedió a la Corona Británica la plena propiedad de la ciudad y del castillo de Gibraltar, con su puerto, defensa y fortaleza.

Según el gobierno británico, el hecho de que solamente el puerto de Gibraltar fuera cedido sin mención alguna a una cesión de aguas territoriales es irrelevante, ya que entienden que una cesión de territorio automáticamente lleva consigo la cesión de las aguas territoriales del mismo, a menos que se establezca lo contrario específicamente. De este modo, el Reino Unido ha extendido sus aguas jurisdiccionales hasta las 3 Nm alrededor del Peñón y hasta las 2Nm en la Bahía de Algeciras (resultado de dividir las aguas de la bahía por una línea media entre aguas españolas y aguas británicas).

Para España, la única interpretación válida es la literalidad del artículo X del Tratado de Utrecht, que reconoce la soberanía británica tan sólo sobre las aguas del puerto de Gibraltar, por lo que las aguas adyacentes a la roca están bajo jurisdicción española.

Como hemos visto, cada uno de los Estados implicados actúa conforme a sus intereses, y hace una interpretación subjetiva de sus derechos en la zona, lo que hace imposible alcanzar un consenso en cuanto a la delimitación de fronteras marinas.

Así, Marruecos fija unilateralmente los límites jurisdiccionales en el mar como si Ceuta y el islote del Perejil fueran territorio marroquí, apoyando el límite interior de sus espacios marinos sobre zonas situadas bajo soberanía española, considerando aguas interiores marroquíes lo que España considera aguas territoriales españolas.

En relación con Gibraltar se produce una situación similar, al fijar el Reino Unido una franja de aguas territoriales de 3 Nm alrededor del Peñón, más allá de lo estrictamente reconocido por el Tratado de Utrecht, mientras que España no renuncia a sus derechos en la zona y fijó en 1967 los límites de las aguas del puerto de Algeciras-La Línea.

Esta posición ha dado lugar a la yuxtaposición de las aguas territoriales de estos tres Estados y, por consiguiente ha provocado numerosos conflictos de diverso grado: desde conflictos pesqueros (Marruecos apresa a pescadores españoles que faenan cerca de Ceuta y España hace lo mismo con los pescadores marroquíes, al considerar ambos países dichas aguas como propias), hasta conflictos de carácter ambiental, de contrabando y seguridad, especialmente en las aguas de la Bahía de Algeciras, donde contrabandistas escapan de la Guardia Civil al entrar en supuestas aguas jurisdiccionales de la colonia.

Marruecos, por su parte, ha utilizado la delimitación de espacios marinos en las relaciones bilaterales con España, utilizándolos para hacer presión sobre determinadas cuestiones como el de la política de autodeterminación del Sáhara, los acuerdos de inmigración y los de seguridad.

En este orden de cosas, cabe preguntarse hasta dónde se extiende el límite del mar territorial de España en el Estrecho de Gibraltar. Desde el punto de vista de España, los límites de los espacios marinos en esta costa vendrán determinados por una línea equidistante entre la costa española, la costa marroquí y la colonia británica. El resultado es un espacio altamente fragmentado e interrumpido por una y otras soberanías.

...Hasta 1704 perteneció al Reino de España, fecha en que pasó a manos inglesas al ser tomada por las tropas del archiduque Carlos durante la guerra de sucesión que enfrentó a los partidarios de borbones y austrias por la corona de España...

Aplicando la Ley española 10/77 del mar territorial, las aguas de Ceuta se unen a las proyectadas por el territorio continental español. Con relación a la isla de Perejil, su tamaño y situación cercana a la costa marroquí da lugar a que al proyectar las aguas jurisdiccionales españolas dé lugar a un pasillo de jurisdicción que conecta el mar territorial de la península con el proyectado por el islote.

...Marruecos fija unilateralmente los límites jurisdiccionales en el mar como si Ceuta y el islote del Perejil fueran territorio marroquí...

RÉGIMEN JURÍDICO DE NAVEGACIÓN EN EL ESTRECHO DE GIBRALTAR

Existen alrededor de 120 estrechos en el mundo, de los cuales unos 100 se encuentran cubiertos por las aguas territoriales de los Estados ribereños. El Estrecho de Gibraltar constituye uno de los de mayor tráfico marítimo internacional, con un tránsito de unos 250 buques/día.

Aguas territoriales en el Estrecho de Gibraltar

Atendiendo a los espacios marinos proclamados por los Estados ribereños, la mayoría de sus aguas están sometidas a la soberanía de los mismos. Por esta característica y por el hecho de que comunica la ZEE de España, Portugal y Marruecos en el atlántico con la ZEE de Marruecos en el Mediterráneo, el estrecho se considera dentro de la categoría de estrechos internacionales recogidos en el artº 37 de la CNUDM, con derecho al régimen de navegación de paso en tránsito.

EL CONTROL DEL TRÁFICO MARÍTIMO EN EL ESTRECHO DE GIBRALTAR

Hasta finales de 2010, la responsabilidad del control de la navegación de buques por el Estrecho de Gibraltar recaía en el Centro de Control de Tarifa Tráfico, perteneciente a la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima de España (SASEMAR).

A partir del 1 de diciembre de 2010, y como consecuencia de una resolución de la Organización Marítima Internacional (OMI), se pone en funcionamiento el Centro de Tráfico Marítimo de Tánger, que viene a reforzar el papel de Marruecos en el Estrecho, y lo sitúa al nivel del Centro de control de Tarifa-Tráfico en España. Desde entonces, el tráfico marítimo se reparte entre la orilla española y marroquí, de tal manera que los buques que procedan del Atlántico deben comunicarlo a Tánger Tráfico, y los que procedan del Mediterráneo deben hacer lo mismo en Tarifa, que hasta ese momento controlaba todos los movimientos.

Marruecos ha invertido más de 50 millones de dírham (unos 4,5 millones de euros) en el Centro de Control del Tráfico Marítimo en Tánger, para completar el dispositivo de separación del tráfico aprobado por la OMI, y para "mejorar la seguridad en la navegación y la protección del medio marino en la zona". El Centro de Tánger es similar al de Salvamento Marítimo en Tarifa. Está compuesto por varias estaciones: una en Ras Parort, a 15 km de Tánger; Ras Cires, a nivel del puerto de Tánger Med y una estación intermedia para la conexión de las anteriores.

Según datos de 2011, Tarifa identificó el paso de 73.469 barcos, mientras que en el mismo periodo Tánger identificó a 43.221.

LA RELEVANCIA DEL STROG EN EL PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO ESPAÑOL. RIESGOS PRINCIPALES PARA NUESTRA SEGURIDAD. REVISIÓN ESTRATÉGICA DE LA DEFENSA

Después de que el Eje Estratégico Baleares-Estrecho de Gibral-

tar-Canarias fuera considerado en 1980 el centro de gravedad del planeamiento español hasta la actualidad, el Estrecho de Gibraltar y su zona de influencia han pasado por distintas fases. Durante la década de los ochenta fue el elemento clave de referencia (La DDN 01/84 proclama de forma explícita el Estrecho como uno de los principales objetivos de la Defensa Nacional). Esta importancia se ve reflejada en la distribución de la fuerza, tanto del ET como de la Armada. El grueso de la Flota y su CG son trasladados a Rota, el Plan Meta concentra más al sur sus más importantes unidades operativas. En estas fechas se crea el Mando de Artillería de Costa del Estrecho (MACTAE) como aportación al control del STROG y la más importante aportación al control del Estrecho y, por lo tanto, del Eje estratégico. Por otro lado, al amparo del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en la Mar, se instala un centro de control marítimo en la zona. La DDN de 1986, tras el referéndum de la OTAN, sigue manteniendo el Eje como el primer objetivo de nuestra defensa, aunque en realidad carecía de los medios adecuados para poder hacer efectivo dicho objetivo.

En 1988, y tras muchos meses de conversaciones, se presentan los seis cometidos a desarrollar por las Fuerzas Armadas españolas en su peculiar aportación a la Alianza, al margen de la estructura militar pero en relación con ella. De estos seis cometidos, al menos tres tienen que ver con el Eje estratégico, y uno de ellos es simplemente "el control del Estrecho de Gibraltar y sus accesos". Hasta 1992 no se aprueba el último acuerdo de colaboración sobre las misiones anunciadas, y curiosamente la última de las misiones sobre la que se alcanza el acuerdo es la del control del Estrecho y sus accesos.

Más curioso aún es que precisamente en la DDN 01/92 no se incluya ni una sola referencia al Estrecho, y menos aún al Eje estratégico. El territorio peninsular le sustituye como centro de gravedad y base fundamental de proyección de fuerzas. Parece que los acontecimientos internacionales influyeron en el cambio de opción. La caída

...los buques que procedan del Atlántico deben comunicarlo a Tánger Tráfico, y los que procedan del Mediterráneo deben hacer lo mismo en Tarifa, que hasta ese momento controlaba todos los movimientos

del muro de Berlín, la disolución del Pacto de Varsovia, la distensión internacional, y la desaparición del enemigo por antonomasia hicieron que también para la alianza Atlántica, el Estrecho y las vías de comunicación marítima que unían el Atlántico Norte con Europa y el Mediterráneo dejaran de ser una preocupación relevante.

La Revisión Estratégica liga la seguridad española a la estabilidad general en el área mediterránea, y plantea como un riesgo para nuestra seguridad la condición del Estrecho...

Sin embargo, en pleno proceso de abandono del Eje estratégico como elemento central del planeamiento español, la invasión de Kuwait por parte de Iraq y la posterior Guerra del Golfo (1991) provocan que el Estrecho y sus accesos vuelvan a ser zona clave de paso en las rutas de abastecimiento y despliegue. Consecuencia de ello es que las Fuerzas Armadas Españolas, como parte de su aportación al esfuerzo internacional ponen en marcha en la zona varias opera-

Mapa de Gibraltar

ciones para garantizar el libre tránsito y una navegación segura.

En 1996, con el cambio de gobierno, y el planteamiento de una integración plena en la Alianza Atlántica, se vuelve a poner de manifiesto la importancia tanto de las islas Canarias como los accesos atlántico y mediterráneo al Estrecho de Gibraltar, apareciendo destacado en las declaraciones de los responsables políticos y citado expresamente en el libro Blanco de la Defensa 2000 y en la Revisión Estratégica de 2003, actualmente vigente.

La Revisión Estratégica liga la seguridad española a la estabilidad general en el área mediterránea, y plantea como un riesgo para nuestra seguridad la condición del Estrecho como paso de las líneas de comunicación por las que fluyen los recursos básicos energéticos para España (gaseoducto magrebí). La presencia de la colonia británica también constituye una limitación al ejercicio de la soberanía española sobre sus zonas de interés estratégico. Por ello España debería mantener una capacidad operativa propia suficiente que le permita mantener el control del Estrecho.

Actualmente España mantiene en la zona de mayor interés estratégico distintos sistemas y dispositivos que aportan una información trascendente, capacidad de control y de acción sobre el Estrecho y sus accesos. Son sistemas que actúan, de manera redundante pero con finalidades distintas, en beneficio del país y sus aliados:

1. El Centro Zonal de Coordinación y Salvamento Marítimo (CZCSM) de Tarifa, de la Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima, autoridad internacional ante la que tienen obligación de identificarse todos los buques mercantes que atraviesan el Estrecho y que aporta información fundamental de primera mano.
2. El Sistema Integral de Vigilancia Exterior (SIVE), de la Guardia Civil, que tiene como misión la vigilancia y el control del narcotráfico e inmigración ilegal, siendo la Comandancia de Algeciras la primera donde se implantó este sistema.
3. Los sistemas de captación de señales electromagnéticas del “Sistema Santiago”, dependiente del Estado Mayor de la Defensa, que con su despliegue en la zona del Estrecho aporta la necesaria información estratégica al JEMAD.
4. El COACTA y los sensores del RACTA 4, que mantiene un control militar del tráfico marítimo de superficie, y aporta seguridad al paso del Estrecho, así como el GACTA I/4, que con sus cañones de 155/52 constituyen el primer elemento disuasorio y de actua-

ción frente a alguna amenaza exterior.

5. Las Estaciones de Vigilancia del Estrecho de la Armada (Ceuta y Tarifa), que dependientes orgánicamente de ALMART, reportan información a AJEMA.
6. El Servicio de Vigilancia Aduanera mantiene un despliegue muy importante de personal y medios en el área del Estrecho de Gibraltar, para la lucha contra el contrabando, el blanqueo de capitales y el fraude fiscal.

CAPACIDADES DE CONTROL DEL STROG POR PARTE DE LOS PAÍSES LIMITROFES

Reino Unido: Gibraltar

Gibraltar es una base militar de un extremo a otro. De norte a sur, en primer lugar nos encontramos con la base aérea de la RAF, un aeródromo construido en el istmo ocupado ilegalmente. Por incumplir las normas internacionales de seguridad no puede tener la licencia necesaria para operar como un aeropuerto civil, por lo que opera como militar. El cuartel del Regimiento de Gibraltar está también en el istmo. Al sur y al este, en la mar, despliegan sensores para detectar a los submarinos en tránsito por el Estrecho. También utilizan la mitad occidental del mar de Alborán para sus ejercicios aeronavales. Desde la costa malagueña al norte de África discurren por el fondo marino cables de comunicaciones de interés para británicos y norteamericanos. Al sur, cerca de punta Europa se encuentran instalados varios radares para vigilar el tránsito de buques de superficie, y equipos de inteligencia electrónica para interceptar las señales de sus radares. En esta zona existen instalaciones utilizadas para el adiestramiento en combate de los militares. En la zona más elevada están el radar de control aeronáutico y las antenas de comunicaciones para la interceptación de las transmisiones de los buques que transitan por las proximidades. Existen 50 km de túneles y depósitos excavados en la roca que hace tiempo tuvieron mucha utilidad. En algunos se almacena agua potable y munición. Al oeste se encuentra el puerto con tres diques secos y unos mil metros de líneas de atraque militares, incluyendo los muelles para el atraque de submarinos nucleares.

Actualmente España mantiene en la zona de mayor interés estratégico distintos sistemas y dispositivos que aportan una información trascendente, capacidad de control y de acción sobre el Estrecho y sus accesos...

El servicio de tráfico marítimo de GIBRALTAR (**VTS** Vessel Traffic Services) posibilita a la Autoridad portuaria gibraltareña el control del tráfico marítimo en las aguas territoriales británicas de Gibraltar (**BGTW**-British Gibraltar Territorial Waters).

...El interés de España como Nación está, no en lo que atraviesa el estrecho en esa dirección, sino en lo que sucede en el eje Sur Norte...

El sistema está operativo desde 2011. Permite operar como servicio de inteligencia y como servicio de control de tráfico desde su sala de operaciones.

El VTS dispone de una serie de sensores: Radares, AIS (Automatic Identification System), cámaras CCTV, térmicas y un radiogoniómetro que sitúa con precisión las emisiones de VHF.

Los datos de tráfico son administrados electrónicamente y pasan automáticamente a la base de datos Europea **SafeSeaNet**, permitiendo a los estados miembros de la UE mo-

nitorizar el movimiento de buques alrededor de las costas europeas.

Marruecos

Marruecos ha aumentado su presencia en el Estrecho de Gibraltar con la construcción de dos puertos además del que ya disponía en Tánger: Tánger Med y la base naval de Ksar Kebir (ó Ksar Sghir).

El puerto de Tánger Med es el que más ha crecido y el más importante de Marruecos con una capacidad de 3 millones de contenedores que se prevé que alcancen los 8,5 millones una vez finalizada la construcción de Tánger Med II. La construcción de este puerto ha supuesto un competidor al tránsito de contenedores por el puerto de Algeciras.

La base de Ksar Kebir parece ser que está siendo construida con financiación británica y francesa, y con apoyo de EEUU. Se prevé que sea la base de las corbetas de fabricación holandesa clase SIGMA adquiridas por Marruecos, dotadas de sistemas electrónicos de radar y designación de blancos, de fabricación estadounidense, y misiles contrabuque **Exocet**. De igual manera, es posible que tenga su base la Fragata 701 Mohammed VI de la clase FREMM (Fragata Europea Multi Misiones), construida en Francia para la Armada Real Marroquí.

Por otra parte, como se ha señalado en el punto 5, desde diciembre de 2010 Marruecos ha asumido el control de tráfico de superficie de los buques que transitan en sentido Atlántico- Mediterráneo, mediante la puesta en funcionamiento del Centro de Tráfico Marítimo de Tánger.

CONCLUSIONES

Del estudio del entorno estratégico internacional y del papel que España o Marruecos pueden jugar en él, por sí mismos, se extraen las siguientes conclusiones:

1. **Control del STROG:** el protagonismo de España en el control Este-Oeste pasa por la superioridad tecnológica y militar de las capacidades españolas sobre las que puedan aportar a las grandes potencias u Organizaciones internacionales, Marruecos o la Roca. Debe establecerse una firme determinación de hacer efectivo ese control con el despliegue de capacidades militares especialmente en lo referente a Mando y Control, inteligencia y seguridad de tráfico. Esto exige una dirección y control conjunto no solo de las capacidades de los Ejércitos, sino de todos los actores implicados en el ámbito nacional.

   Dado que el COVAM (Centro de Operaciones y Vigilancia de Acción Marítima), como Mando de Vigilancia y Seguridad Marítima dependiente del MOPS, según Orden Ministerial 86/2012, de 4 de diciembre, debe atender las necesidades en todo el ámbito territorial español, parece más adecuado el empleo de las instalaciones del COACTA El Bujeo como centro de Control del STROG, abriéndolo al resto de agentes nacionales. Este se constituiría como órgano dependiente del COVAM.
2. **Interés centrado en el Eje Sur Norte:** si bien antiguamente el objetivo del control del STROG estaba orientado a controlar el tráfico marítimo de Este a Oeste y viceversa, este papel queda reservado en la actualidad en exclusiva a la OTAN o a EEUU. El interés de España como Nación está, no en lo que atraviesa el estrecho en esa dirección, sino en lo que sucede en el eje Sur Norte.

   No parece lógico que mientras el ET despliega sus muy superiores capacidades de vigilancia y control en la protección de los

enclaves del norte de África, asistamos a la llegada permanente de pateras o pequeñas embarcaciones directamente a la costa peninsular. Esto vuelve a hacer pensar en lo necesario de la integración de las capacidades de todas las agencias nacionales.

3. **La seguridad se implementa desde el nivel político, sobre la base de la superioridad militar:** pareciendo imposible un acercamiento de posturas en los elementos en litigio, las relaciones de todo tipo entre ambos países son tan estrechas que ninguno de ellos las va a poner en juego por una disputa territorial, mas diseñada para consumo interno en el caso marroquí. No obstante ante una inestabilidad marroquí que conduzca a gobiernos radicales, es necesario hacer sentir la presencia militar sobre esta área, orientando el despliegue militar hacia el sur y reforzando las capacidades próximas al STROG.
4. **Coordinación a nivel ET:** es necesario ser conscientes de que el "problema" de la defensa de costa no es un asunto específico del RACTA 4, sino que hay otros elementos del ET que pueden colaborar o ya lo hacen, en acciones de vigilancia. A este respecto podemos citar:
   - Los desplegados por el REWE 32.
   - Elementos de vigilancia de las Unidades de la COMGE de Ceuta.
   - UAV (Unmanned Air Vehicle, Vehículo aéreo no tripulado).
   - FAMET.
5. **Capacidades del MACA:** el RACTA 4, mediante el fuego de sus obuses 155/52 y las prestaciones de sus sensores y de sus medios de mando y control, dispone de la capacidad de batir objetivos navales en el Estrecho (o en cualquier otro litoral), lo que complementa de modo eficiente la acción de la Armada para proteger este espacio vital de nuestra soberanía. El proceso, actualmente en desarrollo, de modernización y convergencia de obuses 155/52 permite prever la opción de que otras Unidades de ACA dotadas con SIAC puedan reforzar la acción del GACTA I/4 mediante conexión a los medios específicos del RACTA 4.

...El proceso, actualmente en desarrollo, de modernización y convergencia de obuses 155/52 permite prever la opción de que otras Unidades de ACA dotadas con SIAC puedan reforzar la acción del GACTA I/4 mediante conexión a los medios específicos del RACTA 4

Para finalizar no olvidemos que la integración de información a nivel nacional como primera medida para presentar un control efectivo que pueda ser de interés para nuestros aliados, UE, OTAN y EEUU, supone un elemento decisivo para que estas estructuras supranacionales asignen a España el control efectivo de éste área que sigue teniendo una importancia estratégica de primer nivel.

En otro sentido, solo por este camino se puede convertir al Peñón de Gibraltar en un elemento innecesario, prescindible y hasta molesto para las relaciones de las Superpotencias con el Norte de África, de forma que sean sus intereses los que nos devuelvan lo que en un día una flota en nombre del Pretendiente al trono de España, nos arrebató.

El teniente coronel D. Antonio Jesús Benítez Vela pertenece a la 274 promoción del Arma de Artillería. Está en posesión del curso de Mando y Control de Artillería de Costa y en la actualidad es jefe de la Plana Mayor de Mando del Regimiento de Artillería de Costa nº 4

Soluciones a la defensa y control de estrechos

por D. Juan Carlos de León Mallorquín, teniente coronel de artillería

En el artículo precedente de esta serie se han analizado la situación del Estrecho de Gibraltar como referente estratégico en la Defensa nacional, su situación como puente o frontera entre dos culturas, y su importancia en el comercio internacional, que le dan un valor solamente comparable con algunos enclaves más a lo largo de todo el planeta. En el presente artículo vamos a profundizar en cómo se afronta el control marítimo en estos puntos estratégicos que abren, o en su caso podrían llegar a ahogar, las economías de un buen número de países, entre ellos algunas grandes potencias.

OTRAS SOLUCIONES A LA DEFENSA Y CONTROL DE COSTAS

La defensa de costas es un componente de la Defensa Nacional de multitud de países ribereños cuyos intereses económicos y estratégicos están vinculados a los océanos que les sirven de frontera. Prueba de ello es que la mayoría de los países bañados por el mar disponen de un sistema o componente de su defensa dedicado a la custodia y vigilancia de sus aguas territoriales. Este componente defensivo adquiere diferentes configuraciones, y se asigna a diferentes estructuras. Hay países donde este cometido se asigna directamente al componente naval; en otros es un servicio de guardacostas con capacidades propias, mientras que en otros, el Ejército de tierra despliega capacidades de interdicción marítima. Cada país encuentra el más apropiado a las amenazas de su litoral, mientras que son muchos los que buscan una solución mezcla de distintas capacidades.

En lo referente a los sistemas artilleros empleados en el combate o la interdicción de áreas marítimas, se observa un predominio de sistemas de misiles antibuque, em-

pleados tanto sobre plataformas terrestres como embarcadas.

Sistemas antibuque y países usuarios

De este cuadro podemos extraer dos conclusiones relevantes:

- ◊ Las Grandes potencias navales dominantes como EEUU, Reino Unido, China, o Francia, descansan la Defensa de sus Costas en las Fuerzas de sus Flotas, y/o disponen de Cuerpos Militarizados específicos para ese cometido como son los Guardacostas, dotados de todo tipo de medios: buques, helicópteros, aviones o UAV.
- ◊ Las potencias medianas buscan a su falta de poder naval soluciones más económicas y sostenibles con base en tierra, dotándose de un Sistema de Defensa específico o integrado como capacidad en la artillería de su Ejército de Tierra, y fundamentalmente basado en misiles (SSM) antibuque, que también tienen la capacidad de ataque a tierra.

En comparación con estas soluciones, España se encuentra a un nivel bajo en cuanto a capacidades dedicadas al combate antibuque, al disponer en la actualidad exclusivamente de artillería cañón.

SOLUCIÓN EN ENTORNOS ESTRATÉGICOS SEMEJANTES

No obstante debemos analizar las soluciones internacionales que se ofrecen a problemas similares, de forma que podamos comparar el tratamiento que otros países ribereños hacen de la defensa de sus pasos y estrechos con la solución española. Para determinar aquellos entornos o áreas de tráfico marítimo semejantes al Estrecho de Gibraltar se deben considerar diversos conceptos relacionados con las principales rutas marítimas, densidad de tráfico naval, zonas con actividad de piratería, y estrechos de importancia económica definida fundamentalmente por el tráfico de petróleo.

SISTEMA	PROCEDENCIA	MISIL	ALCANCE	PAISES
BANDERA	CUBA	STYX	100 Km	Cuba
BAL-E	RUSO	KH-35 Urano	120 Km	Venezuela, Rusia,
OTOMAT	FRANCO-ITALO	MKII	150 Km	Italia, Egipto, Arabia Saudí
RBS 15/17	SUECO	MK III	200 Km	Suecia, Finlandia
RUBEZH	RUMANIA	STYX	100 Km	Ucrania, Bulgaria
BASTION	RUSO	P-800 ONIX	300 Km	Siria, Rusia
PENGUIN	NORUEGO	Mk3	45 Km	Grecia ,Turquía y Suecia
EXOCET	FRANCES	MM-38/40	42/70 Km	Grecia, Chipre
SACCADE	CHINO	C-802	120 Km	Iran, China
BEREG	RUSO	130mm	20 Km	Rusia

Sistemas antibuque y países usuarios

Tras un análisis inicial se han definido los tres principales estrechos:

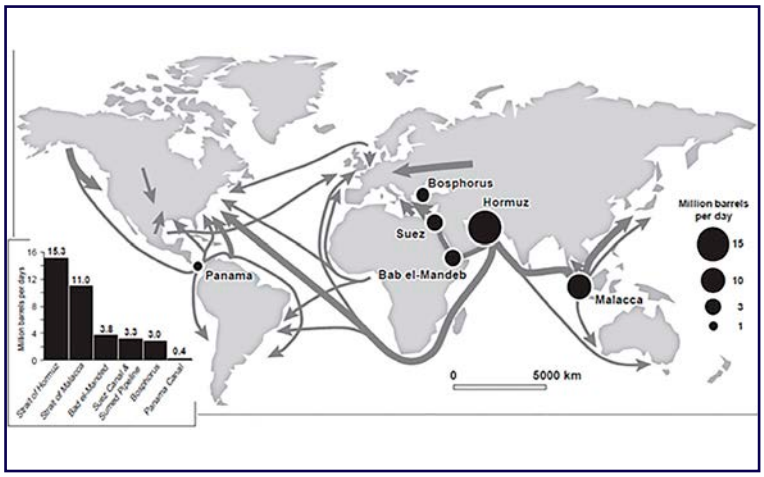
- ◊ Estrecho de Bab el-Mandeb.
- ◊ Estrecho de Hormuz.
- ◊ Estrecho de Malacca.

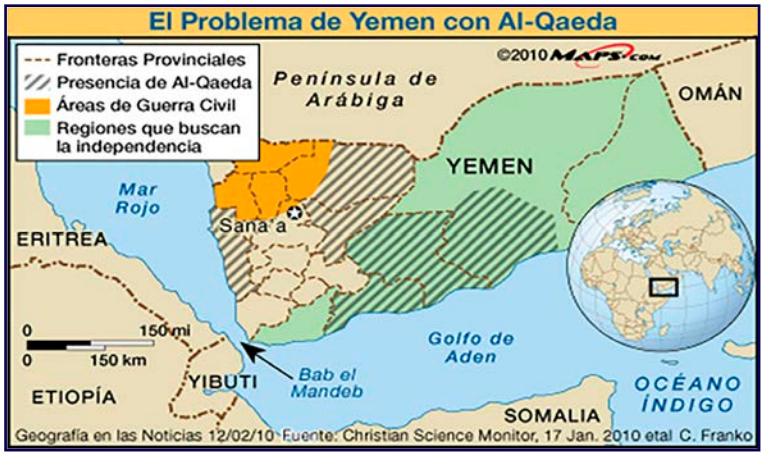
Las potencias medianas buscan a su falta de poder naval soluciones más económicas y sostenibles con base en tierra...

Pasaremos a analizar las distintas soluciones al control y defensa de estos entornos estratégicos.

Estrecho de Bab el-Mandeb

Este estrecho de máximo tráfico en la zona posibilita el acceso al medite-





Arriba: Principales estrechos en el mundo, según tráfico marítimo e importancia económica

Abajo: El problema de Yemen con Al-Qaeda. Estrecho de Bab el Mandeb

rráneo a través del canal de Suez de los buques que provienen del Índico y viceversa, evitando circunnavegar el continente africano. Actualmente el tráfico se ve amenazado por numerosos ataques de piratas en la zona (principalmente procedentes de Somalia) y por la inestabilidad de un país, Yemen, con extensas zonas gobernadas por insurgentes jihadistas salafistas pertenecientes a Al-Qaeda.

Ninguno de los países ribereños, Eritrea, Yemen o Somalia, dispone de capacidades militares suficientes, ni es receptor o emisor de la gran afluencia de tráfico marítimo por el área. Estos territorios, algunos de ellos estados fallidos, son simples testigos del tráfico de mercancías, y por ello su control sobre el área es nulo.

No sucede lo mismo con la Base aeronaval francesa en Yibuti, que sí se constituye como guardián del paso, si bien sus propias limitadas capacidades han impulsado la participación internacional en este control.

Con la finalidad de erradicar las acciones de piratería en la zona y permitir el libre tráfico marítimo por dicho estrecho, la UE ha desarrollado una misión naval: "ATALANTA" desplegando buques militares europeos en la zona actualmente activa. Otros países como Rusia, China o la India han desplegado sus propias capacidades en el área, participando de forma más o menos coordinada en el control internacional en una ruta tan sensible del comercio marítimo.

Para el interés de nuestro estudio, es de destacar que la defensa y control marítimo en este área no pretende el control del tráfico por parte de ningún país ribereño, sino al contrario, busca salvaguardar el libre paso de mercancías de las acciones procedentes de estos países. Se trata por lo tanto de un caso donde los intereses internacionales tienen un claro objetivo: impedir las acciones de piratería procedente de países limítrofes, asegurando el tránsito de mercancías.

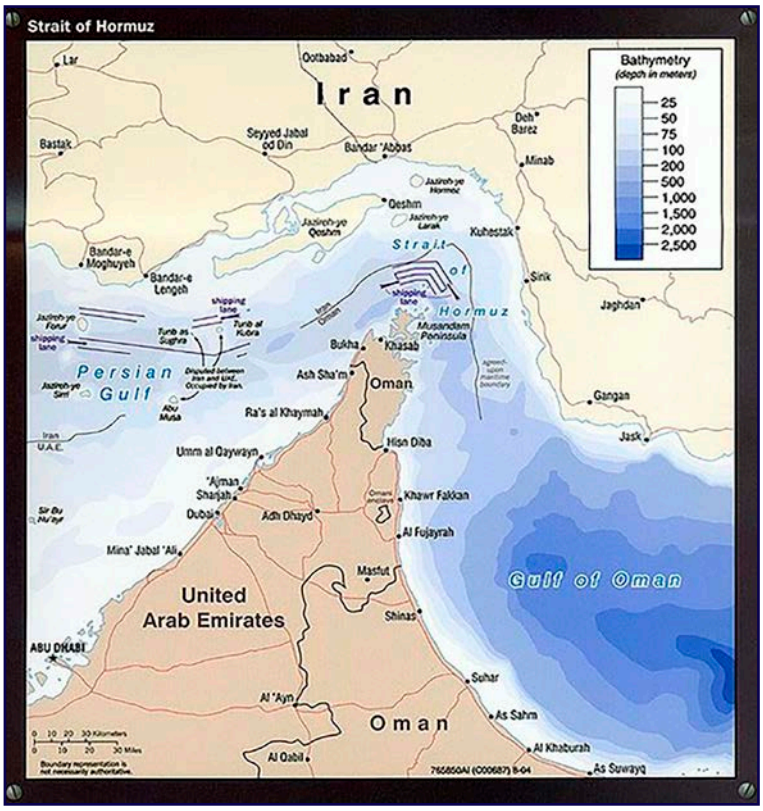
Estrecho de Ormuz

El estrecho de Ormuz y sus accesos tienen una especial relevancia desde el punto de vista de la seguridad energética. Aproximadamente

el 88% del petróleo exportado desde el Golfo pérsico transita por el Estrecho de Ormuz, y recibe por ello una atención prioritaria por parte de los EEUU, que tienen precisamente la sede de su Mando Central (USCENTCOM) instalada en el Emirato de Bahréin.

Los problemas que surgen alrededor de este paso nacen de posibles acciones terroristas lideradas por el islamismo radical, si bien el principal enemigo es el pulso de poder que Irán quiere imponer en la zona. Durante los últimos años el Presidente de Irán, Mahmud Ahmadineyad amenazó con el cierre del Estrecho en varias ocasiones, realizando demostraciones de poder mediante su Flota y sus Sistemas de Defensa de Costas desplegados en la isla de Qeshran.

Ante esta amenaza, EEUU tiene desplegada la mayor parte de su V Flota en el Golfo pérsico y el golfo de Omán, controlando y asegurando el libre tráfico marítimo por la zona. Son frecuentes las maniobras navales realizadas en el Estrecho por fuerzas aliadas de EEUU, contrarrestando el pulso de poder que ejerce Irán.



Estrecho de Ormuz

En este estrecho se cumplen las dos soluciones al control marítimo desarrolladas inicialmente: al despliegue de Poder Naval efectuada por una gran potencia para asegurar el tráfico marítimo, otra potencia de nivel medio como Irán enfrenta el empleo de unidades de misiles y artillería desplegadas en sus costas, así como las pequeñas y rápidas embarcaciones de su fuerza naval.

En este caso la amenaza se centra en dominar o controlar el paso a fin de ejercer presión en el equilibrio internacional de poder. Irán pretende hacer valer su posición estratégica frente a EEUU, que busca asegurar ese paso. Los riesgos a los que el poder naval norteamericano se enfrenta, se dispersan entre acciones terroristas o un conflicto medio, en el cual las patrulleras lanzamisiles iraníes o sus sistemas con base en tierra impidieran el tráfico internacional, con unas consecuencias

...la UE ha desarrollado una misión naval: "ATALANTA" desplegando buques militares europeos en la zona actualmente activa...

Estrecho de Malacca

dramáticas para el equilibrio económico global.

Estrecho de Malacca

El estrecho de Malacca une las principales economías asiáticas con Europa, África y el oeste asiático. Más de 50.000 buques navegan al año por sus aguas, transportando aproximadamente una cuarta parte del comercio mundial de mercancías. Desde el punto de vista del transporte energético, por estas aguas transcurre el abastecimiento de petróleo proveniente del golfo Pérsico, de países de tanto peso económico como China, Japón y Corea del Sur.

Representa una zona caliente de potencial conflicto, en el que EEUU y China, las dos potencias que se disputan el dominio de la región, están llevando a cabo movimientos estratégicos que les posicionen en un mejor lugar frente a su oponente. Es evidente que el objetivo de China es incrementar su presencia en el Estrecho, dado que esta zona, situada a lo largo de la costa de Malasia como cuello de botella, se ve infestada con frecuencia por piratas, y es la ruta marítima de más del 60% del suministro de petróleo de China.

Para controlar la circulación marítima en el Estrecho se ha creado un acuerdo de colaboración entre Malasia, Singapur e Indonesia, integrando en un sistema común la vigilancia, control marítimo y defensa de las costas del Estrecho, en el que cada país ha aportado buques y aviones. Con la implementación de este sistema de vigilancia, la situación general de seguridad en el estrecho de Malaca ha mejorado, y el número de incidentes de piratería se ha reducido unas pocas decenas en los últimos años.

Analizando la situación de este estrecho, se observa que tanto los países ribereños como las potencias internacionales comparten intereses en cuanto al control y seguridad de navegación. El enemigo son las acciones incontroladas de grupos dedicados a la piratería.

CONCLUSIONES

Antes de obtener conclusiones relevantes para nuestro caso particular, debemos analizar de forma comparada los tres casos planteados. En cada uno de ellos se dan circunstancias específicas que los hacen diferentes.

◊ En el caso de Bab el-Mandeb, nos enfrentamos a un área inestable, donde el enemigo pertenece a organizaciones te-

rroristas o piratas, y dispone de bases en estados fallidos.

- ◊ En Ormuz es una potencia media la que en su enfrentamiento con Occidente puede emplear tanto acciones terroristas como guerra convencional.
- ◊ En Malacca, junto a estados soberanos estables, las acciones de piratería son las que ponen en jaque el tráfico internacional, siempre que un conflicto a gran escala no generara el despliegue de fuerzas de grandes potencias como China o EEUU.

Estos pasos tienen en común que el bien a preservar es la libertad de tráfico, que no existe corriente migratoria entre países ribereños, y que salvo en el caso de Irán, ningún Estado pretende el dominio del área para sus intereses particulares. Son los estados los que pretenden resguardarse de acciones de grupos incontrolados.

España se enfrenta a un problema que se define en unos términos no estrictamente semejantes.

- ◊ Como en todos los casos se busca permitir la libre circulación de mercancías, pero con la consideración, que no sucede en los casos analizados, que por una parte es el propio país ribereño quien disfruta de los beneficios de ese tráfico: tengamos presente el puerto del Algeciras, como uno de los de mayor tráfico de mercancías de Europa, y por otra, que esta seguridad marítima es objetivo de la OTAN y la UE, por encima del interés nacional español.
- ◊ La diferencia social y cultural entre el norte y el sur lo convierten en el paso de flujo migratorio ilegal más importante de la UE, que convierte la dirección norte-sur en elemento de inestabilidad, a diferencia de los otros casos estudiados.
- ◊ La estabilidad del norte de África es una latente preocupación estratégica no solo española, sino de la UE, OTAN y EEUU. En este sentido el Régimen Alauita es un estado tampón en el centro de una zona inestable.

...el 88% del petróleo exportado desde el Golfo pérsico transita por el Estrecho de Ormuz, y recibe por ello una atención prioritaria por parte de los EEUU...

Por todo ello se hace necesario analizar nuestra posición en el Estrecho de Gibraltar en la necesidad de atender a tres amenazas fundamentales:

1. Acciones terroristas procedentes de la costa Sur, que busquen perturbar el tráfico marítimo.
2. Flujo migratorio y de contrabando que puede verse intensificado ante una situación de inestabilidad en el Norte de África.
3. Desestabilización del Magreb con la consecuente necesidad de asegurar ambos lados del estrecho. La amenaza en el Estrecho en poco tiempo podría parecerse a la del Estrecho de Ormuz (amenaza terrorista y un país inestable), contra lo que debemos prepararnos.

...el principal enemigo es el pulso de poder que Irán quiere imponer en la zona...

Ante estas amenazas, la respuesta española dispone de capacidades limitadas que pueden ser fácilmente ampliables en momentos de crisis.

◊ Un Sistema de Mando y Control capaz de coordinar y dirigir cuantas acciones de defensa se emprendieran en este área, basado en el Centro de Operaciones de Costa (COACTA) en sus modalidades fija o móvil, y que puede estar a disposición no solo de los intereses nacionales sino de las estructuras defensivas Occidentales. En este sentido se hace necesaria la permanente actualización de capacidades, y la integración de sistemas como:
- Sistemas C2 navales de OTAN.
- LINK-11.
- LINK-22.
- SIMACET

◊ Procedimientos establecidos de actuación que coordinan e integran el COACTA con la Armada a través de su Fuerza de Acción Marítima, que aseguran una respuesta conjunta ante una agresión de cualquier naturaleza.

◊ Unos escalones de fuego de artillería que presentan una solución económica muy exportable industrialmente y de interés para todo tipo de países, dado que las empresas españolas del sector son las únicas que internacionalmente disponen del conocimiento para dar capacidad antibuque a cualquier artillería del mundo. A este respecto a lo largo de 2013 ha quedado comprobada la capacidad de convertir unidades SIAC de ACA en ACTA, simplemente añadiéndole las capacidades específicas del RACTA 4.

◊ Nuestra principal carencia es no disponer de un sistema de armas complementarias que sume a las disponibilidades actuales la capacidad misil o cohete, multiplicando el alcance y asegurando la invulnerabilidad de los despliegues. La munición de alcance extendido es otra necesidad para incrementar nuestra capacidad de fuego. Tampoco olvidemos el empleo de las municiones antibuque sobre objetivos terrestres, valor este añadido al concepto de ACTA.

Como conclusión, del análisis sobre otros puntos estratégicos semejantes debemos extraer que nuestro Estrecho presenta una peculiaridad única en el mundo, al unir su condición de punto de transito del comercio a la de frontera entre civilizaciones y culturas distintas y a veces distantes.

Por ello, si bien ciertos aspectos se pueden analizar bajo el concepto de amenaza compartida, no cabe duda que ser capaces de liderar los esfuerzos internacionales comunes nos aporta un plus de seguridad que responde a intereses particulares que nadie va a solucionar por nosotros.

El teniente coronel D. Juan Carlos de León Mallorquín pertenece a la 281 promoción del Arma de Artillería. Está en posesión del curso SDT/DLO y en la actualidad es jefe de la Plana Mayor de Mando del Regimiento de Artillería de Campaña nº 93

Diccionario inglés-español de términos de Artillería de Campaña

Por D. Luis Miguel Torres Sanz, teniente coronel de artillería

En este artículo se pretenden recoger los términos en inglés más utilizados en la Artillería de Campaña, y su traducción al español.

INTRODUCCIÓN

Podría decirse que este no es un artículo convencional. Como indica el título, se trata de un diccionario con los términos más usuales con los que nos podemos encontrar a la hora de leer cualquier texto en inglés sobre Artillería de Campaña, ya sean manuales americanos, OTAN o cualquier otro tipo de publicación en inglés. Existen multitud de diccionarios de términos militares, pero ninguno, que yo sepa, del vocabulario específico artillero inglés-español. Se pretende por tanto que este artículo sea una herramienta de uso para utilizar cuando necesitemos, y en el formato que más nos convenga: en papel, para lo cual como en cualquier diccionario los términos están ordenados alfabéticamente, o en formato digital en pdf, en el que podremos buscar no solo términos inglés-español, sino también a la inversa con el buscador del lector pdf. No se presenta el diccionario a la inversa (español-inglés), porque alargaría mucho el artículo, no dejaría de ser una reiteración del mismo pero en sentido inverso, y su utilidad como herramienta existe, como acabo de decir con un buscador electrónico. Pongamos por ejemplo que uno quiere saber cómo se dice el "ánima" de un cañón en inglés. Como no puede buscarlo alfabéticamente porque el orden alfabético es en inglés, y quiere buscar un término en español, no tiene más que teclear "ánima" en el buscador del software lector del pdf (Control + tecla f), y enseguida encontrará que su equivalencia en inglés es "bore".

El cómo afrontar este artículo lo dejo a criterio del lector: bien puede imprimírselo para su futuro uso, o bien puede leerlo por completo.

American Bristish English

Aunque la lectura de un diccionario no parece algo entretenido a hacer, en este caso el que se aventure a leerlo por completo, cosa que no le llevará mucho tiempo al ser pocas páginas, muy posiblemente aprenderá numerosos términos que no sabía, y en muchos casos se dará cuenta que en este vocabulario artillero en inglés existen muchos "falsos amigos" que se han venido usando mal. Por ejemplo, he oído varias veces a buenos artilleros hablar de la corrección del tiro como "correction", cuando en realidad la corrección se denomina "adjustment", y viceversa, traducir "adjustment" por "ajuste del tiro", cuando en realidad el ajuste del tiro en la eficacia es otro concepto distinto. También he oído llamar a un gato de pieza "cat", cuando se dice "jack". ¿Cuántas veces hemos oído o leído "Alto Explosivo" como una mala traducción de "High Explosive"?: en español se dice "rompedor". Para eso sirve este artículo, para servir de herramienta en esta profesión en la que todos debemos manejar el inglés queramos o no, y para aumentar un poco nuestra cultura y que no cometamos esos fallos tontos de traducción porque nunca nadie nos dijo que los estábamos cometiendo.

Este artículo es el primero de una serie de dos, tratándose en el siguiente los términos más usados en inglés en Artillería Antiaérea. En este diccionario se han incluido también términos de Artillería de Costa, por tener prácticamente el mismo uso que en Artillería de Campaña, así como acrónimos, intentando evitar aquellos que aunque son en inglés, son de sobra conocidos por todos (por ejemplo FDC, FSE, las medidas de coordinación: CFL, FSCL...), o los que aparecen en la publicación OTAN AAP-15, que puede ser consultada por todos al no ser clasificada y encontrarse en internet. Tampoco se han incluido aquellos términos fácilmente entendidos por cualquier artillero español (fragmentation, collimator, moderator, detonator, compensator, recuperator, obturator, equilibrator, etc.), por su similitud al español. Nuevos conceptos como el JFO, JTAC, NFO... también se han introducido. Se han incluido palabras que se diferencian en inglés británico (BrE, por British English) y en inglés americano (AmE, por American English), como por ejemplo Fuze (AmE) / Fuse (BrE): Espoleta.

DICCIONARIO

- **Abbreviated Precision Registration (ABBR REG):** TEX CDI/CDE abreviado.
- **ABCA (America Britain Canada Australia) Registration:** TEX ABCA.
- **ADAM (Area Denial Artillery Munitions):** Municiones de Artillería de Prohibición de Zona.
- **Add:** Alargar el tiro.
- **Adjust fire (AF):** Corregir el tiro.
- **Adjustment:** Corrección del tiro. (Spotting = Calificación).
- **Advanced party:** Destacamento de reconocimiento o DRECO.
- **Aiming circle (AC) / Gunsight:** Goniómetro de pieza.
- **Aimpoint:** Punto de aplicación del fuego.
- **Air (burst):** Aire (Choque = Graze (burst)).
- **Altitude:** Cota.
- **Ammo / Ammunition:** Municiones.
- **Angle of fall / incidence:** Ángulo de caída del proyectil.
- **Angle of site:** Ángulo de situación.
- **Angle T:** Angulo de observación (AO).
- **Antitank (AT) / Antiarmour:** Contracarro / Contraacorazado.
- **AP / APERS (Antipersonnel) Munitions:** Municiones contrapersonal.
- **APU (Auxiliary Power Unit):** Unidad de potencia o energía auxiliar. .
- **Armor piercing projectile / shell:** Proyectil perforante en coraza.
- **Artillery Gunnery:** Tiro de Artillería.
- **Artillery Survey:** Topografía Artillera.
- **Artillery Tactics:** Táctica de Artillería.
- **ARTHUR (ARTillery HUnting Radar):** Modelo de radar contrabatería. .
- **Arty:** Abreviatura de Artillery.
- **At My Command (AMC):** A Mi Orden (AMO).
- **ATACMS (Army Tactical Missile System):** Sistema de Misil Táctico del Ejército de Tierra.
- **ATMOS (Autonomous Truck Mounted Howitzer System):** Sistema de Obús Montado sobre Camión Autónomo.
- **Aural detection:** Detección por el sonido.
- **Azimuth:** Orientación (al norte de la cuadrícula).
- **Azimuth indexes:** Índices de orientaciones en el canevás.
- **Azimuth of Fire (AOF):** Orientación de la dirección de vigilancia (ODV).
- **Ballistics:** Balística.
- **Bank:** Movimiento de alabeo de un proyectil.
- **Barrage:** Barrera de fuego.
- **Barrel:** Tubo del cañón / obús.
- **Barrier:** Barrera.
- **Base:** Culote.
- **Base piece (BP) / base gun:** Pieza directriz (PD).
- **Baseplate:** Placa base.
- **Basis for corrections:** Método de cálculo (TTN, TTG, etc.).
- **Battery (bty):** Batería de cañones (bía).
- **BE (Base ejection) fuse:** Espoleta de eyección por culote.
- **Bearing:** Orientación (en general). Ver Grid / Magnetic / True Bearing.
- **Beehive (ammunition):** Un tipo de munición contrapersonal que al explosionar en el aire lanza flechitas metálicas.
- **Beyond Line of Sight:** Desenfilado.
- **BD (Base Detonating) fuse:** Espoleta de detonación por culote.

- **Black magic procedure / technique:** Tabla mágica de datos de tiro, para tiro de emergencia. .
- **Black powder / Powder:** Pólvora negra / Pólvora.
- **Blank ammunition:** Munición de salvas.
- **Bogie:** Suspensión delantera de una pieza.
- **Bomb:** Bomba.
- **Bomblet:** Bombeta o granada de un proyectil dispersor.
- **Bore:** Ánima. Parte interna del tubo.
- **Bore brush:** Escobillón.
- **Bore evacuator:** Evacuador de gases del tubo.
- **Bore loading:** Avancarga. Carga por la boca.
- **Bottom carriage:** Cureñín o afuste inferior.
- **Bourrelet:** Banda de forzamiento de un proyectil.
- **BPAMC (By piece at my command):** Por piezas a mi orden.
- **BPBRAMC (By piece by round at my command):** Por piezas y por disparos a mi orden.
- **(to) Bracket:** Horquillar un objetivo.
- **BRAMC (By round at my command):** Por disparos a mi orden.
- **Breach:** Brecha / abrir una brecha.
- **Breech:** Cierre.
- **Breechblock:** Bloque de cierre.
- **Breech loading (BL):** Retrocarga. Carga por el cierre. .
- **Breech recess:** Alojamiento del cierre.
- **Bullet:** Bala.
- **Burst:** Explosión.
- **CA (Coastal Artillery):** Artillería de Costa.
- **Caliber (AmE) / Calibre (BrE):** Calibre.
- **Call for fire (CFF):** Petición de fuego.
- **Cancel Do Not Load (CDNL):** Cancelar No Cargar.
- **Cancel Terrain Gun Position Corrections (CTGPC):** Cancelar correcciones especiales.
- **Canister:** Bote de metralla.
- **Cannon / Gun:** Cañón. Conjunto compuesto por el tubo, cierre y mecanismo de disparo.
- **Cannoneer:** Sirviente de un cañón.
- **Cannot observe:** Objetivo sin observación (en una petición de fuego).
- **Cargo ammunition:** Munición cargo o de doble finalidad.
- **Carriage:** Afuste o cureña.
- **Cartridge:** Disparo completo.
- **Cartridge case:** Vaina.
- **Case:** Vaina.
- **Cease / Check fire:** Alto el fuego.
- **Cease loading:** Alto la carga (las armas ya cargadas pueden disparar).
- **CEP (Circular Error Probable):** Error Probable Circular.
- **CFF (Call for fire):** Petición de Fuego.
- **Chamber:** Recámara.
- **Charge:** Carga.
- **Check / Cease fire:** Alto el fuego.
- **Chemical projectile / shell:** Proyectil químico.
- **Cloth bags:** Saquetes (de pólvora).
- **Cluster munitions:** Submuniciones.
- **COB (Center of Battery) / Pivot gun:** Centro origen de datos (COD) de la Batería / Pieza que en el canevás se toma como pivote para la regla transportadora.

- **Compass bearing / heading / course:** Rumbo (orientación al norte magnético).
- **Complementary angle of site (CAS):** Corrección complementaria.
- **Complete round:** Disparo completo.
- **Concealment / obscuration fire plan:** Plan de fuegos de ocultación.
- **Concurrent Met:** Met Simultáneo.
- **Continuous illumination:** Iluminación continuada.
- **Converged sheaf:** Haz convergente.
- **Cook off:** Disparo accidental de un proyectil por el calor de la recámara.
- **Coordinate / plotting scale:** Coordinatógrafo.
- **Coordinated illumination:** Iluminación coordinada.
- **Coordinates / Grid reference:** Coordenadas.
- **Coppering:** Los restos de cobre de la banda de conducción de un proyectil en el rayado de un ánima. .
- **Counterbattery fire:** Fuego de contrabatería.
- **Counterbore:** La parte del ánima junto a la boca que no tiene estrías para evitar que el tubo se agriete.
- **Counterfire:** Fuego de contrabatería.
- **Counterpreparation fire plan:** Plan de fuegos de Contrapreparación.
- **Counterrecoil cylinder:** Cilindro moderador de entrada en batería.
- **CP (Concrete piercing) shell / projectile:** Proyectil perforante de hormigón.
- **Cradle:** Cuna.
- **Crater:** Embudo (agujero que deja un proyectil en el terreno al explosionar).
- **Crested:** Imposible observar objetivo por interponerse una cresta.
- **Crosshairs:** Cruz filar (p.ej. de un goniómetro).
- **CS:** Agente químico para proyectiles antidisturbios.
- **Cylinder yoke:** Horquilla de fijación de cilindros .
- **Danger close:** Tropas propias cerca.
- **Datum / Registration point:** Ojetivo de corrección (tras un TEX). .
- **Dead Reckoning:** A la estima.
- **Dedicated Battery:** Batería adaptada.
- **Defilade:** Desenfilada. (Into defilade: Obstáculo junto al objetivo. Out of defilade: Obstáculo junto a las piezas propias). .
- **Deflection:** Deriva.
- **Deflection indexes:** Índices de derivas en el canevás.
- **Deflection probable error:** Error probable transversal.
- **Delay fuse:** Espoleta con retardo.
- **Denial fire plan:** Plan de fuegos de prohibición.
- **Destroy / Destruction:** Destruir / Destrucción.
- **Diamond:** Rombo (Distribución de proyectiles iluminantes).
- **Direct fire:** Fuego / Tiro directo.
- **Direct hit:** Impacto directo.
- **Direct laying:** Puntería directa.
- **Direct Support (DS):** Apoyo Directo.
- **Dispersion pattern:** Patrón de dispersión.
- **Dispersion rectangle:** Rectángulo de dispersión.
- **Do not load (DNL):** No cargar.
- **Doubtful:** Dudoso (calificación de un disparo).
- **Down:** Bajar el tiro.
- **DPICM (Dual Purpose Improved Conventional Munition):** Munición convencional mejorada de doble finalidad (contracarro y contrapersonal).
- **Drag:** Factor de resistencia de un proyectil en la atmósfera.

- **Drift:** Deriva tabular.
- **Drill ammunition:** Munición de instrucción o manipuleo.
- **Driving Band:** Banda de conducción de un proyectil.
- **Drone:** Vehículo aéreo no tripulado.
- **Drop:** Acortar el tiro.
- **Dud:** Munición no explosionada / fallida.
- **Dug in:** Atrincherado.
- **Duration:** Duración del fuego (para humos e iluminante).
- **Dwell at / on:** Fuego continuado.
- **Easting:** Coordenada "x" o eje de abcisas.
- **Effective range:** Alcance eficaz.
- **Elevating handwheel:** Volante de elevación.
- **Elevating Mechanism:** Mecanismo de elevación.
- **Elevation / Vertical angle:** Ángulo de elevación.
- **End of misión (EOM):** Fin de la acción.
- **ER (Extended Range):** Alcance extendido.
- **ERFB-BT / ERFB-BB (Extended Range Full Bore Normal / Base Bleed):** Proyectiles de última generación de alcance extendido Normal / Base Bleed.
- **ET fuse (Electronic Time Fuse):** Espoleta electrónica a tiempos.
- **Eyebolt lifting plug:** Anilla roscada a la ojiva para levantar los proyectiles.
- **FA (Field Artillery):** Artillería de Campaña.
- **FASCAM (Family of Scatterable mines):** Proyectil de minas dispersables.
- **Fatigue life:** Vida útil del tubo en número aproximado de disparos.
- **Field Artillery (FA):** Artillería de Campaña (ACA).
- **Fire assessment:** Evaluación o valoración de daños o de los fuegos.
- **Fire Commands:** Orden de Tiro.
- **Fire Coordination (FCOORD):** Coordinación de fuegos.
- **Fire for effect (FFE):** En eficacia.
- **Fire Mission (FM):** Acción de fuego.
- **Fire Misión Results / Report:** Informe de la eficacia.
- **Fire Order (FO):** Orden de Fuego.
- **Fire plan:** Plan de fuegos.
- **Fire plan Schedule:** Hoja de programación de fuegos.
- **Fire Support:** Apoyo de fuegos.
- **Firing data:** Datos de fuego.
- **Firing Chart:** Canevás. Ojo, "canvas" en inglés, significa lona o lienzo en español.
- **Firing pin:** Aguja percutora.
- **Firing Range / Range:** Campo de tiro.
- **Firing Table:** Tabla de tiro. Puede ser Gráfica (GFT) o Numérica (TFT).
- **Fixed ammunition:** Munición engarzada.
- **Fixed Cannon / Howitzer:** Cañón / Obús fijo.
- **Flat-trajectory / Low angle:** Primer sector.
- **Followed by:** Seguido por (usado para indicar un cambio en cadencia, munición, etc.).
- **Forcing cone:** Cono de forzamiento.
- **Forward Observer (FO):** Observador Avanzado.
- **Fork:** Incremento en el ángulo de elevación necesario para aumentar el alcance 4 errores probables longitudinales.
- **Free Fire Area (FFA):** Zona de fuego libre.
- **From ZZXXXX:** Respecto a Referencia ZZXXXX.
- **FSCM (Fire Support Coordination Measure):** Medida de coordinación de los apoyos de fuego.

- **FATDS (Field Artillery Tactical Data System):** Sistema de datos táctico de ACA.
- **Fuze (AmE) / Fuse (BrE):** Espoleta / espoletar.
- **Fuze setting (FS):** Graduación de espoleta.
- **GA:** Agente tóxico Tabún.
- **GATOR (Ground Air Task Oriented Radar):** Radar orientado a tareas aéreas y terrestres.
- **GB:** Agente tóxico no persistente. Sarín.
- **GC:** Agente tóxico Somán.
- **General Support (GS):** Acción de Conjunto.
- **General Support / Reinforcing (GS/Reinf):** Acción de Conjunto / Refuerzo.
- **Geodetic point:** Vértice geodésico.
- **GFT (Graphical Firing Tables):** Tablas de tiro gráficas (TTG).
- **GMET (Graphical Munitions Effectiveness Table):** Tabla de efectos de municiones.
- **GMLRS (Guided Multiple Launch Rocket System):** Sistema Lanzacohetes Múltiple Guiado.
- **Goniometer:** Goniómetro. .
- **Graphical Munitions Effects Tables (GMETs):** Tablas gráficas de efectos de la munición.
- **Graphical Site Table (GST):** Tabla de SIT.
- **Graze / burst:** Choque (Aire = Air).
- **Grenade:** Granada.
- **Grid:** Cuadrícula.
- **Grid Magnetic Angle (GM Angle):** Ángulo entre el norte de la cuadrícula y el norte magnético.
- **Grid / Map Bearing:** Orientación al norte de la cuadrícula.
- **Grid north:** Norte de la cuadrícula.
- **Grid reference / Coordinates:** Coordenadas.
- **Grommet:** Arandela de plástico para proteger en algunos proyectiles la banda de forzamiento.
- **Grooves:** Las estrías del ánima del tubo.
- **Group of targets:** Grupo de objetivos.
- **GST (Graphical Site Table):** Tabla gráfica para el cálculo del SIT.
- **GT (Gun-Target) line:** Línea de tiro (LT).
- **Gun:** Cañón (Dispara sólo por el 1er sector, aunque se usa asimismo en general como sinónimo de obús).
- **Gunner:** Tirador. Artillero en general.
- **Gunner's quadrant:** Escuadra de nivel.
- **Gunnery:** En general, Tiro de Artillería.
- **Gunsight / Aiming circle:** Goniómetro de pieza.
- **GWLR (Ground Weapons Locating Radar):** Radar de localización de armas terrestres.
- **H:** Gas Mostaza.
- **Handbrake:** Freno de mano.
- **Hangfire / Missfire:** Interrupción o falta de inicio del fuego debido a no iniciarse la pólvora, o cualquier otra causa.
- **Harassment / Harassing fire (HF) plan:** Plan de fuegos de hostigamiento.
- **Hasty TGPC:** Tablas de cálculo aproximado de las correcciones especiales.
- **HC:** Hexacloetano (agente para humos).
- **HCO (Horizontal Control Operator):** Sirviente de canevás.
- **HD:** Gas Mostaza Destilado.

- **Head / Point / Ogive:** Ojiva de un proyectil. .
- **HEAT (High Explosive Anti-Tank) projectile / shell:** Proyectil Rompedor Contracarro.
- **HEER (High Explosive Extended Range) projectile / shell:** Proyectil rompedor de alcance extendido.
- **Height of burst (HOB):** Altura de explosión.
- **Height of burst probable error (PEHB):** Error probable vertical de la espoleta.
- **Height of burst registration (HB REG):** TEX CDE. .
- **HE plastic or HESH (High Explosive Squash-Head):** Rompedor de explosivo plástico.
- **HEP-T (High Explosive Plastic-Tracer):** Proyectil Rompedor Plástico Trazador.
- **High explosive (HE):** Explosivo Rompedor.
- **High explosive projectile / shell:** Proyectil Rompedor.
- **High-trajectory / High Angle (HA):** Segundo sector.
- **HIMARS (High Mobility Artillery Rocket System):** Sistema Lanzacohetes de Artillería de Alta Mobilidad.
- **Howitzer:** Obús (Dispara por el 1er y el 2º sector).
- **HPT (High pay-off target):** Objetivo de alto rendimiento.
- **HVT (High value target):** Objetivo de alto valor.
- **ICM (Improved conventional munition):** Munición convencional mejorada.
- **Illuminating projectile /shell:** Proyectil Iluminante .
- **Immediate Supresión:** Supresión inmediata.
- **Impact / Quick fuze:** Espoleta a percusión.
- **Incendiary projectile / Shell:** Proyectil incendiario.
- **Index:** Índice.
- **Indirect fire:** Fuego / Tiro indirecto.
- **Indirect laying:** Puntería indirecta.
- **In open:** Al descubierto.
- **INS (Inertial Navigation System):** Sistema de navegación inercial.
- **Interdiction fire plan:** Plan de fuegos de prohibición.
- **IPB (Intelligence Preparation of the Battlefield):** Integración Enemigo-Terreno (INTE).
- **ISTAR(Intelligence,Surveillance,TargetAcquisitionandReconnaissance) / RISTA:** Inteligencia, Vigilancia, Adquisición de Objetivos y Reconocimiento.
- **Jack / Firing Jack:** Gato de una pieza / para el fuego.
- **JFIST:** Joint Fires Synthetic Trainer.
- **JFO (Joint Fires Observer):** Observador de fuegos conjuntos.
- **JTAC (Joint Terminal Attack Controller):** Controlador de Ataque Terminal Conjunto.
- **JFST (Joint Fire Support Team):** Equipo de apoyos de fuego conjunto.
- **Laser range finder (LRF):** Telémetro láser.
- **Laser range finder procedure:** Procedimiento de corrección por desplazamiento.
- **Lateral spread:** Escalonamiento en dirección.
- **LAV (Light Armored Vehicle):** Vehículo acorazado ligero.
- **Left (or right) by piece at 10 seconds:** En descarga por la izquierda (o derecha) a 10 segundos.
- **Length of ordnance:** Longitud de un tubo en calibres.
- **Leveling Mechanism:** Mecanismo de nivelación.
- **Lifting handle:** Asa para levantar los mástiles.

- **LIMAWS (Lightweight Mobile Artillery Weapon System):** Sistema de Armas de Artillería Móvil Ligero.
- **Limber:** Armón de Artillería / Carretón. Enganchar una pieza.
- **Line of Sight (LOS):** Línea de visión directa.
- **Loading Mechanism:** Mecanismo de carga.
- **Location of target:** Situación del objetivo.
- **Long-range fires:** Fuegos en profundidad.
- **Lost projectile / shell:** Disparo no observado. .
- **Lot of ammunition:** Lote de munición. .
- **Low angle / Flat-trajectory:** Primer sector.
- **LPC (Launch Pod Container):** Armón (para los cohetes del MLRS).
- **Lunette:** Argollón de contera.
- **MACS (Modular Artillery Charge System):** Sistema de carga modular para artillería.
- **Magnetic Bearing / heading / course:** Rumbo (Orientación al norte magnético).
- **Magnetic north:** Norte magnético.
- **MAMT (Muzzle Action Mechanical Time) fuse:** Espoleta mecánica a tiempos de acción en boca.
- **Mantlet / Shield:** Escudo de pieza.
- **Map / grid bearing:** Orientación (al norte de la cuadrícula).
- **Mark a target:** Señalar un objetivo.
- **MAV (Mini / Micro Unmanned Air Vehicles):** Vehículos aéreos no tripulados de tamaño mini / micro.
- **Maximum Ordinate:** Ordenada máxima.
- **Mean Burst Location (MBL) / Mean Point of Burst (mpb):** Situación media de las explosiones en un TEX CDE.
- **Mean Point of Impact (mpi):** Situación media de las explosiones (en un TEX CDI) / Centro del rectángulo de dispersión.
- **Message to observer (MTO):** Mensaje al observador (MAO).
- **Meteorological Datum Plane (MDP):** Plano de datos meteorológicos (PDM).
- **Method of Fire (MOF):** Sistema de ejecución y control del tiro (3ª parte Petición de Fuego).
- **Met Message:** Boletín Meteorológico (BOMET).
- **Met + VE (Met + Velocity error):** Met + Incremento de V.
- **Midge:** Sinónimo de RPV.
- **Mils:** Milésimas artilleras.
- **Misfire:** Error en el inicio del fuego (por fallo de estopín, carga, etc.).
- **Missile:** Misil.
- **Mixed:** Calificación mixta (mitad choques - mitad aires).
- **Mixed air:** Calificación mixta aire (preponderancia de aires).
- **Mixed graze:** Calificación mixta choque (preponderancia de choques).
- **MLRS (Multiple Launch Rocket System):** Sistema Lanzacohetes Múltiple.
- **MMR (Multi Mission Radar):** Rádar multimisión.
- **MO (Maximum ordinate):** Ordenada máxima o flecha.
- **Mobile Cannon / Howitzer:** Cañón / Obús móvil.
- **Mortar:** Mortero.
- **Mount:** Afuste o cureña.
- **MRRS (Multi Role Radar System):** Sistema Radar Multipropósito.
- **MRSI (Multiple Round Simultaneous Impact) capability:** Capacidad de que una única pieza dispare múltiples proyectiles y todos caigan a

la vez sobre un objetivo, utilizando para ello distintas trayectorias (p.ej. una por el 1º y otra por el 2º sector).

- **MT (Mechanical Time) fuse:** Espoleta mecánica a tiempos.
- **MTO (Message to observer):** Mensaje al observador.
- **MTSQ (MT Super Quick) fuse:** Espoleta mecánica a tiempos ultrarrápida.
- **Muzzle:** Boca del tubo.
- **Muzzle brake:** Freno de boca.
- **Muzzle velocity (MV):** Velocidad inicial (del proyectil en boca).
- **Muzzle velocity variation (MVV):** Variación de la velocidad inicial.
- **Neglect:** Cuando se ha disparado tras cometer un error en los datos de tiro o la munición, se envía este mensaje indicando que se volverá a realizar el fuego con los datos o munición correctos. .
- **Neutralize / Neutralization:** Neutralizar / Neutralización.
- **NFO (National Fires Observer):** Observador de fuegos nacional (Concepto francés del JFO).
- **NLOS-C (Non-Line of Sight Cannon):** Cañón de no-línea de visión directa.
- **Northing:** Coordenada "y" o eje de ordenadas.
- **Not available:** Denegada la Petición de fuego.
- **Obscuration / Concealment fire plan:** Plan de fuegos de ocultación.
- **Observer – Target Line (OT Line):** Línea de observación.
- **Observer-Target Range:** Distancia observador - objetivo.
- **Obturating band:** Banda de obturación.
- **Offset piece / gun / howitzer:** Pieza nómada.
- **Offset registration:** TEX con pieza nómada.
- **Ogive / Point / Head:** Ojiva de un proyectil.
- **On Call target:** Objetivo a petición.
- **Ordnance:** En general, armamento y munición. Cuerpo similar al nuestro de Especialistas en armamento y munición. .
- **OT (Observer-Target) line:** Línea de observación (LO).
- **Outrigger:** Balancín.
- **Over:** Largo (calificación de un disparo).
- **Parallel sheaf:** Haz Paralelo.
- **PD (Point Detonating) fuse:** Espoleta de ojiva.
- **PE (Probable error):** Error probable.
- **PGM (Precision Guided Munition):** Munición guiada de precisión.
- **PIBD Point Initiating, Base Detonating fuse:** Espoleta de culote iniciada en ojiva.
- **PID (Post Impact Delay) fuze:** Espoleta de retardo tras el impacto.
- **Piercing projectile/shell:** Proyectil perforante.
- **Pintle:** Afuste de una pieza.
- **Pitch:** Movimiento de cabeceo de un proyectil.
- **Pivot gun / COB (Center of Battery):** Pieza que en el canevás se toma como pivote para la regla transportadora / Centro origen de datos (COD) de la Batería. .
- **Plotting board:** Plancheta de Batería.
- **Plotting pins:** Alfileres para el canevás.
- **Plotting / coordinate scale:** Coordinatógrafo.
- **Pod:** Armón (para los cohetes del MLRS).
- **Point / Ogive / Head:** Ojiva de un proyectil. .
- **Powder / Black powder:** Pólvora / Pólvora negra.
- **Practice ammunition:** Munición de instrucción o manipuleo.
- **Precision Registration:** TEX CDI o CDE.
- **Preparation fire plan:** Plan de fuegos de Preparación.

- **Pre-planned targets:** Objetivos previstos.
- **Primer:** Estopín.
- **Primer holder:** Estopinera.
- **Probable error:** Error probable.
- **Projectile:** Proyectil.
- **Projectile square weight:** Peso del proyectil en cuadrados.
- **Propellant:** Carga propulsora (la pólvora).
- **Propellant temperature:** Temperatura de la pólvora.
- **Protractor:** Transportador de ángulos.
- **Proximity fuze (VT):** Espoleta de proximidad.
- **Quadrant Elevation (QE):** Ángulo de tiro. (QE = Elevation + Angle of site + Complementary angle of site).
- **Quick / Impact fuse:** Espoleta a percusión.
- **RAAMS (Remote Anti-Armor Mine Systems) projectile / shell:** Proyectil dispersor de minas.
- **(To) Ram a projectile:** Atacar un proyectil.
- **Ramming Mechanism:** Mecanismo de atacado.
- **Ramrod:** Atacador.
- **Range:** Alcance / Campo de tiro.
- **Range Deflection Protractor (RDP):** Regla transportadora.
- **Rangefinder:** Telémetro.
- **Range probable error:** Error probable longitudinal.
- **Range-to-burst probable error (PERB):** Error probable longitudinal de explosión de la espoleta.
- **Range spread:** Escalonamiento en alcance.
- **RAP (Rocket Assisted Projectile):** Proyectil asistido por cohete.
- **RATELO (RAdio TElephone Operator):** Operarador de radioteléfono.
- **Rate of fire:** Cadencia (de tiro).
- **Ready:** Listo: pieza(s) cargarda(s), apuntada(s) y preparada(s) para hacer fuego.
- **Ready to observe:** Listo para observar.
- **Recconoitering / Reconnaissance / Recce:** Reconocimiento.
- **Recoil:** Retroceso.
- **Record as target:** Registrar objetivo.
- **Record of fire (ROF):** Estadillo de acción de fuego.
- **Recuperator cylinder:** Cilindro de retroceso o recuperador.
- **Registration:** Tiro experimental (TEX).
- **Registration / Datum point:** Objetivo de corrección (tras un TEX). .
- **Registration transfer:** Transporte del tiro (tras un TEX).
- **Reinforcing (Reinf):** Misión de Refuerzo.
- **Repeat:** Repetir (el fuego con los mismos datos).
- **Replenisher:** Cilindro compensador.
- **Restrictive Fire Area (RFA):** Zona de fuego restringido.
- **Restrictive Fire Line (RFL):** Línea de fuego restringido. .
- **Right (or left) by piece at 10 seconds:** En descarga por la derecha (o izquierda) a 10 segundos.
- **Rifled bore / Rifling:** Rayado del ánima.
- **Ripple fire:** Fuego en descarga.
- **RISTA (Reconnaissance, Intelligence, Surveillance and Target Acquisition) / ISTAR:** Reconocimiento, Inteligencia, Vigilancia y Adquisición de Objetivos.
- **Rocket:** Cohete.
- **Rod:** Baqueta / Barra en general.
- **Rotating band:** Banda de forzamiento.

- **Round:** Disparo.
- **Rounds complete:** Consumida munición ordenada.
- **Rounds per gun (rpg) / Per Diem (rpgpd):** Disparos por pieza / por día.
- **RPAS (Remotely Piloted Aerial System):** Sistema aéreo pilotado por control remoto.
- **RPV (Remotely Piloted Vehicles):** Vehículos pilotados por control remoto.
- **Sabot:** Casquillo, generalmente de plástico, para adaptar una munición subcalibre al calibre normal.
- **Safe:** Seguro.
- **Safety lever /catch:** Palanca de seguro.
- **Safety Diagram:** Diagrama de seguridad.
- **Safety T:** Diagrama de seguridad en T.
- **Salutes / salvo:** Salvas.
- **Scatterable mines shell / projectile:** Proyectil dispersor de granadas.
- **Schedule of targets:** Hoja de programación.
- **Screening fires:** Fuegos de cegamiento.
- **Self-propelled (SP) gun / howitzer:** Cañón / obús autopropulsado.
- **Semi-fixed ammunition:** Munición semiengarzada.
- **Separate loading ammunition:** Munición de carga independiente.
- **Series of targets:** Serie de objetivos.
- **Service Ammunition:** Munición de guerra.
- **Screening fire plan:** Plan de fuegos de cegamiento.
- **Sheaf:** Haz (distribución de los disparos sobre el objetivo).
- **Shell:** Proyectil de Artillería.
- **Shield / mantlet:** Escudo de pieza.
- **Shift AAXXXX:** Respecto al objetivo AAXXXX. .
- **Shift trails:** Levantar las rejas, mover mástiles y volver a clavar rejas.
- **Short:** Corto (Calificación de un disparo).
- **Shot:** Proyectil disparado (normalmente de una serie).
- **Shot, over:** Ha hecho fuego, cambio.
- **Sight:** Visor o mira (en general). Colimador.
- **Site:** SIT = Angle of site (Ángulo de situación) + Complementary angle of site (Corrección complementaria). Asentamiento.
- **Smoke projectile / shell:** Proyectil de humos.
- **Smooth-bore piece/gun:** Cañón de anima lisa.
- **Sound Ranging:** Localización de un objetivo por medio del sonido.
- **Spade:** Reja.
- **Spade key:** Cuña.
- **Spade key bracket:** Alojamiento de la cuña.
- **Splash:** Explosión (voz dada normalmente 5 segundos antes del impacto de un proyectil por el 2º sector).
- **Spotting:** Calificación de los disparos (Adjustment = Corrección).
- **Spotting line:** Line de referencia (para realizar una corrección).
- **Spread:** Escalonar.
- **SQ (Superquick) fuse:** Espoleta ultrarrápida.
- **Standards:** Preestablecidos.
- **Stand-off (range):** Fuera de alcance.
- **Stop:** Alto el fuego y alto la carga.
- **SUAV (Small Unmanned Air Vehicles):** Vehículos aéreos no tripulados de pequeño tamaño.
- **Subsequent Met:** Met posterior.
- **Summit:** Flecha máxima de una trayectoria.
- **Supress / Supression:** Suprimir / Supresión.

- **Surface wind:** Viento a ras de suelo, fundamental para el tiro con cohetes.
- **Survey:** Topografía.
- **Surveyed Firing Chart:** Canevás topográfico.
- **Sweep fire:** Escalonamiento en deriva (un único ángulo de tiro y varias derivas).
- **Tampion:** Tapabocas.
- **Target Acquisition Battery (TAB):** Batería de Adquisición de Objetivos (BAO).
- **Target attitude:** Orientación del eje mayor del objetivo.
- **Target grid:** Parrilla de objetivos.
- **Target grid procedure:** Corrección por encuadramiento.
- **Target list:** Lista de objetivos.
- **Target overlay:** Superponible de objetivos.
- **Target recorded:** Objetivo registrado.
- **TFT (Tabular Firing Tables):** Tablas de tiro numéricas (TTN).
- **TGO (Terminal Guidance Operations):** Operaciones de guiado terminal.
- **TGPC (Terrain Gun Position Corrections):** Correcciones especiales (cada pieza tendrá datos distintos). .
- **Time fuze (TF):** Espoleta a tiempos.
- **Time of flight (TOF):** Duración de trayecto.
- **Time to burst probable error (PETB):** Error probable en tiempo de la espoleta.
- **TLE (Target Location Error):** Error de situación del objetivo.
- **Top carriage:** Cureña o afuste superior.
- **TOT (Time on target):** A una hora determinada sobre el objetivo.
- **Towed Gun / Howitzer:** Cañón / Obús remolcado.
- **Towing eye:** Argollón de contera.
- **Tracer projectile:** Proyectil trazador.
- **Track:** Cadena.
- **Trail:** Mástil.
- **Trail handle:** Asa para levantar los mástiles.
- **Transfer:** Transporte del tiro.
- **Transfer limits:** Límites del transporte.
- **Traveling lock:** Trinca de marcha.
- **Traversing arc:** Arco del mecanismo de dirección.
- **Traversing Handwheel:** Volante de dirección.
- **Traversing Mechanism:** Mecanismo de dirección.
- **True bearing:** Orientación al norte geográfico.
- **True north:** Norte geográfico.
- **Trunnions:** Muñones.
- **Tube wear:** Desgaste del tubo.
- **UAS (Unmanned Air System):** Sistema aéreo no tripulado.
- **UAV (Unmanned Air Vehicle):** Vehículo aéreo no tripulado. .
- **Under fire (to be):** Bajo el fuego (estar).
- **Unlimber:** Desenganchar una pieza.
- **UXO (Unexploded Ordnance):** Cualquier munición disparada y no explosionada.
- **Up:** Subir el tiro.
- **V2C2 (Variable Volume Chamber Cannon):** Cañón de recámara de volumen variable.
- **VCO (Vertical Control Operator):** Calculador (para datos verticales).
- **Vertical angle / Elevation:** Ángulo de elevación.
- **Vertical interval (VI):** Incremento de cota.

- **V-MADS (Vehicle Mounted Active Denial System):** Sistema de prohibición activa montado sobre vehículo.
- **Volley:** Descarga de proyectiles, andanada.
- **VT (Variable Time):** Espoleta de proximidad.
- **VTOL (Vertical Takeoff and Landing) capability:** Capacidad de despegue y aterrizaje vertical (para los UAV).
- **VX:** Agente tóxico persistente.
- **Weapons free:** Fuego a discreción.
- **Weapons tight:** Fuego a la orden.
- **Wear (tube wear):** Desgaste del tubo.
- **When ready (WR):** Cuando estén listas.
- **Windage:** La diferencia entre el diámetro del ánima de la pieza y el diámetro del proyectil. A mayor diferencia, mayor escape de gases por ese espacio, reduciendo alcance.
- **WP (White phosphorus) projectile / shell:** Proyectil incendiario de fósforo blanco.
- **Yaw:** Movimiento de guiñada en un proyectil.
- **Zero in:** Homogeneizar una pieza.
- **Zone fire:** Escalonamiento en alcance (Una única deriva y varios ángulos de tiro). .

BIBLIOGRAFÍA

◊ ACART-ID-064: Military Handbook 4 – Field Artillery. Publicación de la Academia de Artillería. 2008. Autor: Cte. Luis Miguel Torres Sanz

◊ Dictionary of Military English for Officer Cadets and Officer Candidates. Publicación de la Academia General Militar. 2006. Autor: Julian Stamp

◊ AAP-15 - NATO Glossary of abbreviations used in NATO documents and publications. 2010

◊ AAP-06 - Edition 2014 - NATO glossary of terms and definitions (English and French)

◊ AAP-39 – Edition 2012 - NATO Handbook of Land Operations Terminology.

◊ Glossary of Royal Artillery. Terms and abbreviations. 2008. Autor: Philip Jobson.

◊ FM 6-40 – Tactics, Techniques and Procedures for Field Artillery Manual Cannon Gunnery. Change 1 – Octubre 1999.

◊ Dictionary of missile and artillery terms. Autores: A.P. Bogatskiy, F.S. Kuznetsov, A.F. Shapovalov. Junio 1982

El teniente coronel D. Luis Miguel Torres Sanz pertenece a la 280 promoción del Arma de Artillería, tiene el SLP 4.4.4.4. permanente en el idioma inglés, y en la actualidad está destinado en la Secretaría del Arma de Artillería, localizada en la ACART.

¿Efectos del proyectil rompedor?

por D. Severino Enrique Riesgo y García, teniente coronel de artillería

En este artículo se van a analizar las zonas letales y los "hachazos" que generan los proyectiles rompedores en su explosión, hecho que afecta directamente a la balística de efectos.

MOTIVANDO A LA LECTURA

Lo que han estudiado varias generaciones de artilleros sobre los proyectiles rompedores y sus efectos es lo que está escrito en el libro de municiones de la Academia de Artillería (ACART-MT-074), que data de principios de los noventa. Hace poco han salido a la luz términos como PEINT (Programa de eficacias integrado), NIFAK ("NATO Indirect Fire Appreciation Kernel: a logical process of reasoning by which a commander considers all relevant types and optimal quantities of available fires to decide what effect can be achieved against a particular target"), y daños colaterales. Ante estos nuevos conceptos puede ser bueno replantearse si lo que hemos estudiado, y que a pie juntillas creemos sobre fragmentación, es cierto, o cuánto hay de cierto en ello.

RECORDATORIO SOBRE LA FRAGMENTACIÓN

Como recordatorio, resumimos a continuación lo que dice el texto *Municiones de artillería. Balística de efectos.* (ACART-MT-074)[1]:

"Como consecuencia de las experiencias se ha llegado a las siguientes conclusiones. En el troceo del proyectil se pueden apreciar tres haces bien diferenciados (Fig. 1):

◊ *Haz de ojiva:* poco fragmentado, debido a la pequeña cantidad

(1) Municiones de artillería y Balística de efectos. Mando de adiestramiento y doctrina. Academia de artillería. ACART-MT-074. Tomo I. 2010. Pág 3-5.

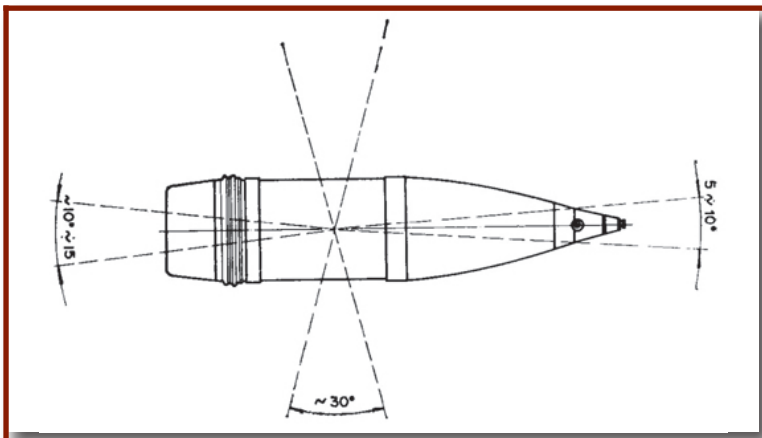


Figura 1. Haces de la fragmentación

de explosivo que tiene esa zona. Los trozos procedentes del haz de ojiva suelen ser de tamaño notablemente mayor que los de cuerpo.

◊ *Haz de cuerpo:* contiene la mayoría de las esquirlas, del orden del 80 al 90% del total. Sus dimensiones, cuando el proyectil no tiene líneas de fragmentación previamente establecidas, son variables. La metralla se encuentra concentrada en un ángulo cuyo vértice se puede situar en el centro de masas del proyectil, de abertura entre 20º y 40º. Este haz es el más importante de los tres desde el punto de vista de los efectos que produce debido a la cantidad de fragmentos que lo forman y a su concentración.

...Ante estos nuevos conceptos puede ser bueno replantearse si lo que hemos estudiado, y que a pie juntillas creemos sobre fragmentación, es cierto, o cuánto hay de cierto en ello

◊ *Haz de culote:* pobremente fragmentado, pues por su construcción, el culote se proyecta para resistir la presión de los gases que se generan en el interior de la recámara, y por lo tanto tiene las paredes muy gruesas.

Para ángulos de los haces de ojiva, cuerpo y culote pueden aceptarse, con carácter general, los siguientes valores aproximados:

◊ Haz de cuerpo entre 20º y 40º.
◊ Haz de ojiva entre 5º y 10º.
◊ Haz de culote entre 10º y 15º.

Respecto a las velocidades iniciales de las esquirlas, para dar una idea de sus magnitudes, se pueden dar las siguientes:

◊ Velocidad de los fragmentos de cuerpo: 1.100 m/s.
◊ Velocidad de los fragmentos de ojiva: 850 m/s.
◊ Velocidad del haz de culote: 700 m/s."

CORROBORANDO NUESTROS ESTUDIOS

Vamos a analizar, en los proyectiles clásicos M107 de 155 mm y M1 de 105 mm (Fig. 2), cuál es el comportamiento de su fragmentación. El número de fragmentos, su tamaño, sus formas geométricas, y la distribución espacial se determinan experimentalmente, usando el Pit Test y la prueba de la cerca de impactos. En el Pit Test el proyectil se detona en un espacio cerrado lleno de arena. Después de la fragmentación del proyectil, los fragmentos se recogen de la arena, estudiando su tamaño y forma, y clasificándolos por tamaños. Las distribuciones espaciales de los fragmentos se determinan a través de la cerca de impactos, donde se mide la densidad de la concentración de los fragmentos detonando el proyectil en diferentes posiciones.

La densidad de concentración se mide en número de fragmentos por estereorradián (densidad espacial de los fragmentos) para cada sector de la cerca de impactos, mediante la fórmula:

$$d(\theta) = \frac{N_{SEC}(\theta)}{A_{SEC}(\theta) / R_{SEC}} [fragmentos / estereorradián]$$

donde N_{SEC} es el número de fragmentos que inciden en los paneles de madera de área A_{SEC} a la distancia R_{SEC} del proyectil probeta, en función del ángulo de partida θ. Los resultados de la cerca de impactos para los proyectiles M107 de 155 mm y M1 de 105 mm se representan en la figura 3:

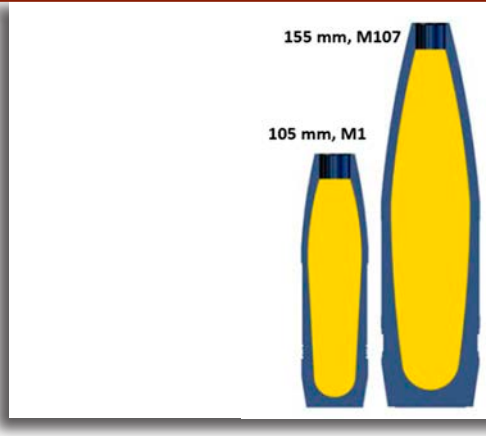


Figura 2. Proyectiles rompedores

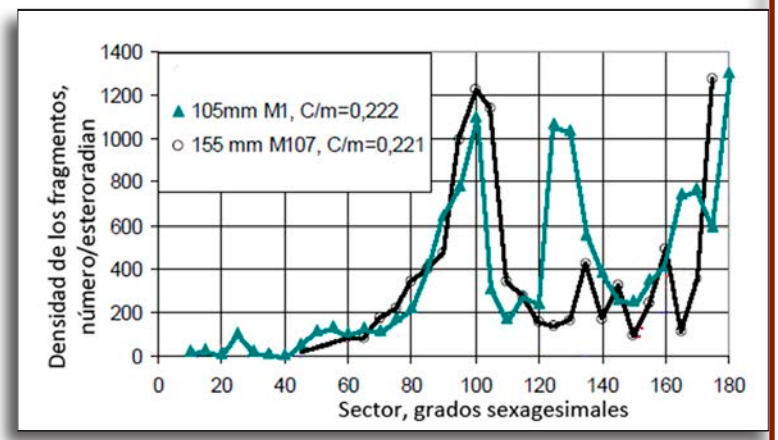


Figura 3. Distribución espacial de los fragmentos

El eje de ordenadas recoge la densidad de los fragmentos (número de fragmentos/estereorradián). En el eje de abscisas, 0° significa que la esquirla sale despedida longitudinalmente al eje del proyectil por la zona de la espoleta, 90° que la esquirla sale despedida perpendicular al proyectil, y 180° que sale paralela al proyectil por el culote.

Las conclusiones[2] dadas por el profesor B. Zecevic, autor de estas pruebas, dadas a conocer en el 15th DAAAM INTERNATIONAL SYMPOSIUM "Intelligent Manufacturing & Automation: Globalization – Technology – Men – Nature" en noviembre de 2004, Viena, Austria, son que:

- ◊ El proyectil M1 tiene la zona de mayor densidad de fragmentos situada en un ángulo de 100°±30°, y en el M107 esta misma zona se sitúa igualmente en 100°±20°. Estos sectores son los que venimos a llamar haz de cuerpo, que tiene una amplitud entre 20° y 40° según nuestro libro de texto, sin embargo, la amplitud del haz de cuerpo se sitúa entre 40° y 60°.
- ◊ En la gráfica de densidades, el haz de culote del proyectil M1 tiene una amplitud de 180° a 150°, es decir 60°, y el proyectil M107 tiene un haz de culote desde 180° a 160°, unos 40°. El haz de culote tiene, según lo que sabemos, una amplitud de unos 15°.
- ◊ Sin embargo, el haz de ojiva es casi inexistente: entre los 0° y 40° para ambos proyectiles apenas se producen fragmentos. Esto es debido a que el único fragmento que es lanzado hacia adelante es la espoleta, que no llega a fragmentarse debido a que está fuera del alcance del explosivo.

Este hecho lo podemos ver en la recreación de la explosión del proyectil[3] (Fig. 4):

Siendo benevolentes, podemos corroborar que existen los tres tipos de haces, aunque el de culote y el de cuerpo son algo más amplios que

(2) Influence Of Warhead Design On Natural Fragmentation Performances. Zecevic, B.; Terzić, J. & Catovic, A.

(3) Numerical Simulation of the Fragmentation Process of High Explosive Projectiles Ugrčić Marinko. Scientific Technical Review, 2013, Vol.63, No. 2, pp. 47-57.

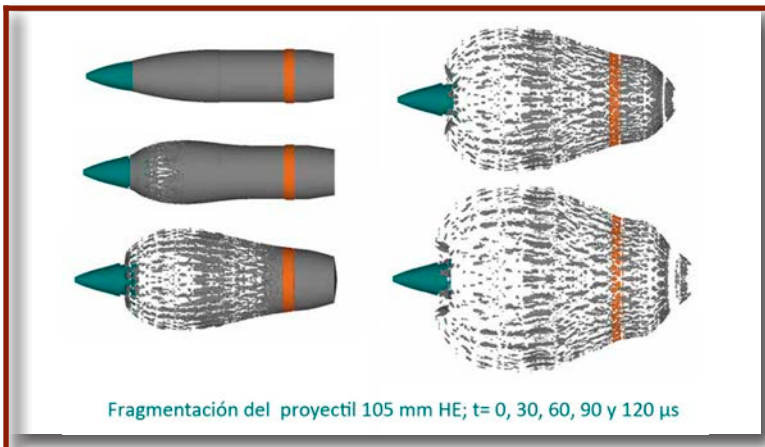


Figura 4. Recreación de la fragmentación de un proyectil

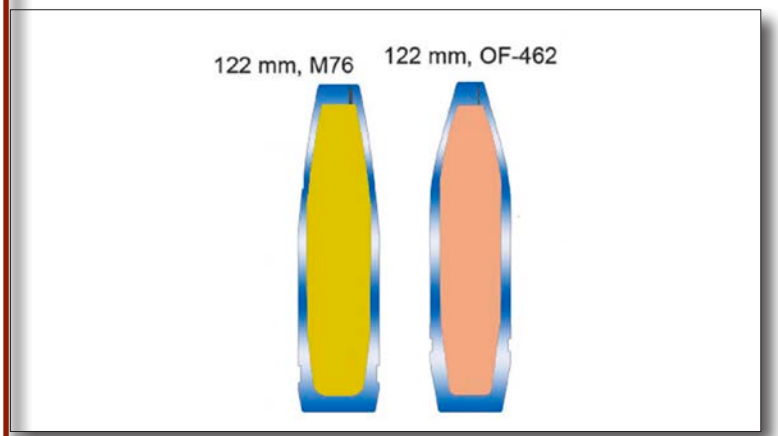


Figura 5. Proyectiles rompedores de 122 mm

lo esperado y, por el contrario, el de ojiva algo más estrecho.

Hasta ahora sólo hemos estudiado la fragmentación de dos proyectiles desarrollados a mediados del siglo XX, que llevan unos 70 años entre nosotros. Pero, ¿qué pasa con los nuevos diseños de proyectiles?

LA FRAGMENTACIÓN EN LOS NUEVOS DISEÑOS DE PROYECTILES

La pregunta anterior tiene respuesta en este apartado. Debido principalmente al desarrollo de nuevos aceros para la fabricación del vaso de los proyectiles rompedores con unas propiedades metalúrgicas (límite elástico, resistencia a la tracción y fragilidad) capaces de soportar mayores tensiones en el momento del disparo, a la vez de mejor comportamiento en la fragmentación, se consiguen diseños de paredes más delgadas y altura de ojivas mayores, esto nos lleva a fragmentaciones distintas. Vamos a ver qué pasa cuando variamos el perfil interior y exterior de un proyectil; para ello analizaremos los trabajos desarrollados en el Defense Technologies Department de la Mechanical Engineering Faculty (University of Sarajevo). Se estudia el comportamiento de la fragmentación de cuatro tipos de proyectiles en una cerca de impactos (aunque aquí sólo veremos dos), para comprobar la influencia de los nuevos diseños de los proyectiles y las nuevas cargas explosivas[4].

Estos son los dos proyectiles de artillería que se utilizaron en la prueba (Tabla 1):

Tabla 1

Proyectil	Explosivo	Masa exp (kg)	Velocidad detonación (m/s)	Proyectiles empleados	C/M	t/d
122 mm OF462	TNT	3.55	6620	10	0.230	0.185
122 mm M76	Comp. B	4.43	7437	10	0.305	0.149

Como se ve en la tabla, se trata de dos proyectiles rompedores de 122 mm. El OF462 es un proyectil de diseño clásico relleno de TNT, que tiene una velocidad de detonación de 6620 m/s, con una relación C/M (peso del explosivo/peso del vaso) de 0.23, y una relación t/d (diámetro interior/diámetro exterior) de 0.185, mientras que el M76 es un proyectil de nuevo diseño con una mayor relación C/M y de paredes más delgadas (las relaciones C/M y t/d tienen gran influencia en el comportamiento de la fragmentación de los proyectiles).

Y estas son las características de los aceros con los que están fabricados los proyectiles:

(4) Comparison of Lethal Zone Characteristics of Several Natural Fragmenting Warheads Zecevic,Berko, y otros.University of Sarajevo, Mechanical Engineering Faculty Defense Technologies Department. Central European Journal of Energetic Materials, 2008, 5(2). Pág. 67-81.

Tabla 2				
Proyectil	Explosivo	Límite elástico (MPa)	Resistencia a la tracción (MPa)	Elongación (%)
122 mm OF-462	TNT	441-549	731-837	20-22.5
122 mm M76	Comp. B	523	760	19-22

Explosionados los proyectiles en la cerca de impactos, se recogen los fragmentos y se estudia la distribución de los mismos atendiendo a su masa. En las figuras 6 y 7 se representan la distribución de los fragmentos para los cuatro radios (10 m, 14 m, 17 m y 21 m), y cuatro sectores (0° la espoleta, 180° el culote) para los dos proyectiles testados. Así la línea roja determina la densidad de los fragmentos/m^2 a 10 m de la explosión; por ejemplo, en 100° hay una densidad de 10 frag/m^2. Se observa que al aumentar la distancia (línea azul, negra y verde), disminuye la densidad de los fragmentos.

La distribución de los fragmentos en el proyectil de 122 mm OF-462 (Fig. 6) es similar en los cuatro radios estudiados, y es en la zona lateral (haz de cuerpo) donde se alcanza una densidad máxima de 10 fragmentos/m^2. En el proyectil 122 mm M76 con composición B (Fig. 7), se observa que su zona lateral es muy amplia igual que zona del culote, mientras que la frontal es muy reducida. La forma de las zonas es similares en los cuatro radios, con una anomalía significativa, que es que a partir de 14 metros decrece considerablemente. La máxima eficiencia se da en la zona lateral con unos 20 fragmentos/m^2.

Como hemos dicho cuando comparamos los dos proyectiles de 122, el M76 está diseñado con mejores características constructivas, mejor ratio carga explosiva/peso del vaso y menor ratio t/d (paredes más delgadas), y también con una carga interna de mayor energía explosiva (Comp. B). Esta evolución del proyectil del OF-462 al M76 es la culpable de que el proyectil más moderno tenga una mayor densidad de los fragmentos y unos haces también mucho más amplios, en definitiva mejor comportamiento en la fragmentación.

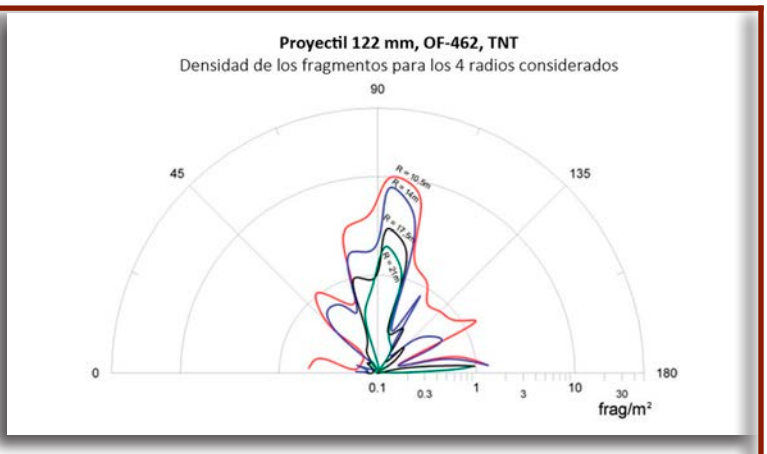


Figura 6. Distribución de los fragmentos en el proyectil de 12 mm OF-462

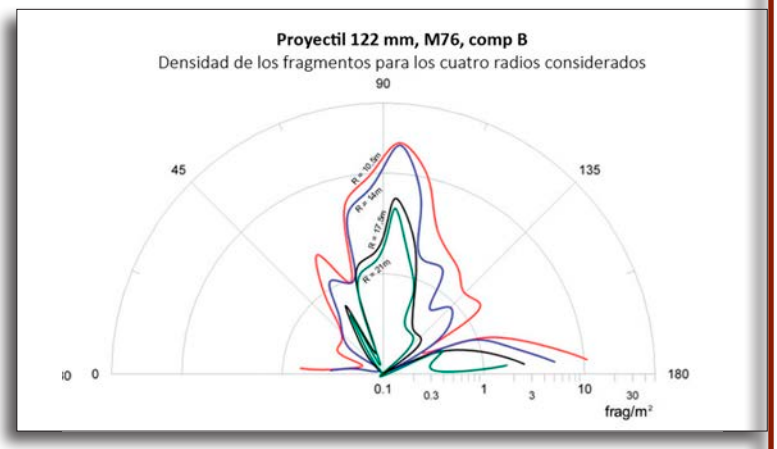


Figura 7.- Distribución de los fragmentos en el proyectil de 122 mm M76

Si nos basamos en las gráficas anteriores denominadas de isodensidad, dibujaremos la zona letal de ambos proyectiles (Fig. 8 y Fig. 9):

Estas zonas letales se han realizado con el proyectil horizontal y, como ya hemos dicho, corresponden con las tres zonas, la de culote, la de la ojiva y la del cuerpo, siendo la más amplia la que corresponde a esta última.

Comparando las zonas letales de ambos proyectiles, se muestra claramente que el proyectil OF-462 (Fig. 8) tiene los tres haces: de cuerpo, oji-

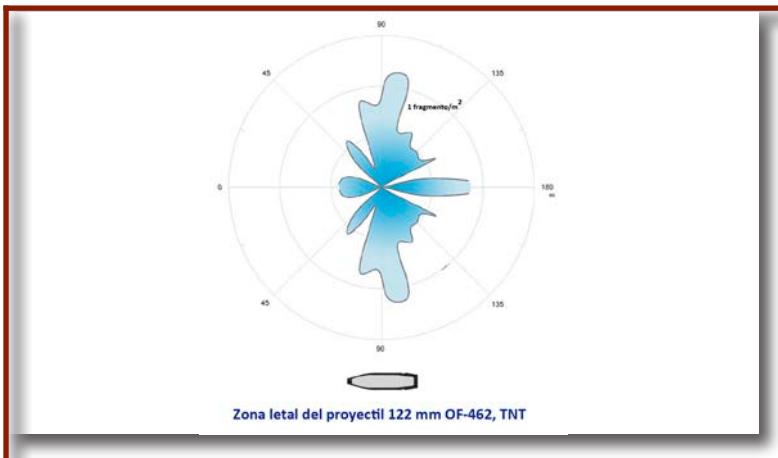


Figura 8. Zona Letal del proyectil 122 mm OF-462

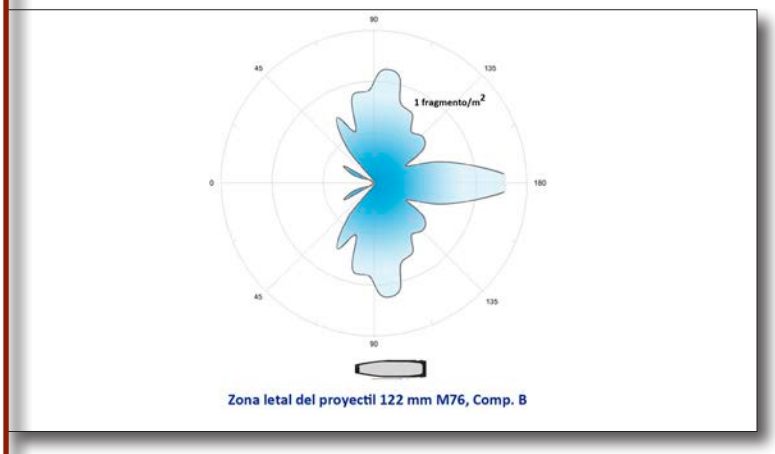


Figura 9. Zona Letal del proyectil 122 mm M76

va y culote, mientras que el proyectil M76 (Fig. 9) reparte sus fragmentos sólo en dos haces: el de culote y el de cuerpo.

Si calculamos el área que abarcan las dos zonas letales vemos que el área del proyectil M76 es mucho mayor.

Tabla 3	
Proyectil	Área de la zona letal (m2)
Proyectil 122 mm OF-462	397.9
Proyectil 122 mm M76	585.1

En definitiva, cuando mejoramos el diseño del proyectil y utilizamos un explosivo más energético se mejora la zona letal en un 32% y, además, el área es más compacta y por lo tanto más eficiente, como se puede apreciar al comparar las figuras 8 y 9.

Si observamos los estudios de los profesores G. Tanapornraweekit y W. Kulsirikasem, publicados bajo el título "Effects of Material Properties of Warhead Casingon Natural Fragmentation Performance of High Explosive (HE) Warhead", estudio que hace referencia al comportamiento de la fragmentación de un proyectil considerando diferentes propiedades de los materiales, asunto que no vamos a tratar en este artículo, pero que traigo a colación para resaltar el hecho de que la zona letal que provoca la explosión de un proyectil depende, entre otros factores, del diseño de sus perfiles.

En la figura 10 podemos ver la forma y dimensiones del proyectil que se usó para la simulación. Se observa un perfil simple donde los vectores velocidad (Fig. 11) tienen una dirección perpendicular a las caras del vaso. Si variamos el perfil del proyectil, variamos las direcciones de los vectores velocidad, y por tanto la zona letal.

En este estudio se emplea la simulación ayudado por Autodyn, un programa empleado en ingeniería que, entre otras cosas, sirve para hacer cálculos para diseñar y probar virtualmente blindajes para ayudar a proteger a las tropas de los dispositivos explosivos improvisados (IED), lanzagranadas, cargas huecas y otras amenazas.

Es por ello que la zona letal varía considerablemente según el diseño del proyectil como vimos anteriormente en el caso de los proyectiles de 122 mm.

Pero hay más causas que hacen variar la zona letal de un proyectil, como veremos a continuación.

LA FRAGMENTACIÓN EN VUELO

Hasta ahora hemos visto la fragmentación de los proyectiles de forma estática, pero el proyectil cuando

explosiona lleva una velocidad remanente, tanto angular como lineal, que se suma a la velocidad que la explosión imprime a las esquirlas, modificando la forma de la zona letal estudiada en el apartado anterior.

Concretamente existe una velocidad de rotación y una de traslación. En el libro de texto de la Academia de Artillería "Municiones de artillería y Balística de efectos", se presenta un trabajo que demuestra que la velocidad de rotación tiene poca influencia en la velocidad final de salida de las esquirlas, pero los estudios parten de una premisas erróneas, la forma de la fragmentación del proyectil, y, por tanto, las conclusiones están mal, como demostraremos a continuación.

Este estudio se realizó para conocer los ángulos de partida[5] y velocidad de la metralla (Fig. 12) en el momento de la explosión de un proyectil rompedor; fue realizado en Alemania por el Dr. Manfred Heldha, que empleó cuerpos prismáticos cargados con explosivos, y por el Dr. Shall, que empleó cuerpos cilíndricos. Parte de un modelo de fragmentación donde, después de partirse el cilindro, el acero se dobla un cierto ángulo α a partir del cual se calcula el ángulo de partida y la velocidad de salida de los fragmentos.

Las esquirlas parten con una velocidad inicial y en una dirección que forma un ángulo α/2, igual al ángulo mitad de abertura de las paredes del cilindro después de la detonación. Las determinaciones para su medida, se hicieron con una cámara de rayos X, ya que de no tomar esta precaución, la excesiva luminosidad del destello, producida por la detonación, habría velado la película fotográfica.

(5) Mando de adiestramiento y doctrina. Academia de artillería. ACART-MT-074. Municiones de artillería y Balística de efectos. Tomo I. 2010. Pág. 3-6.

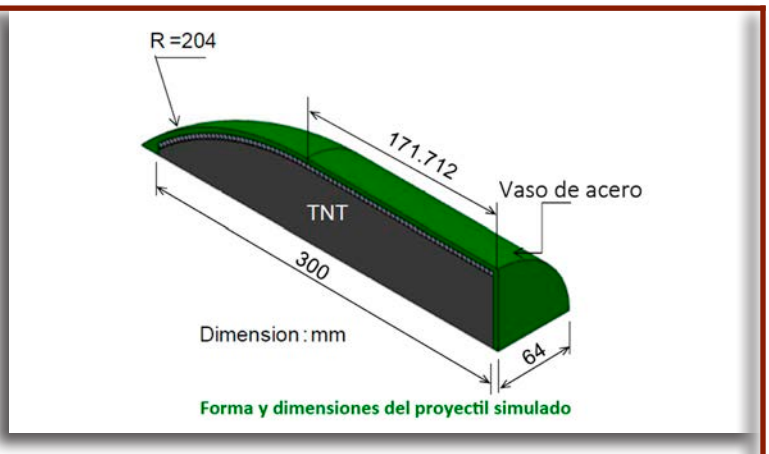


Figura 10. Forma y dimensiones de un proyectil simulado

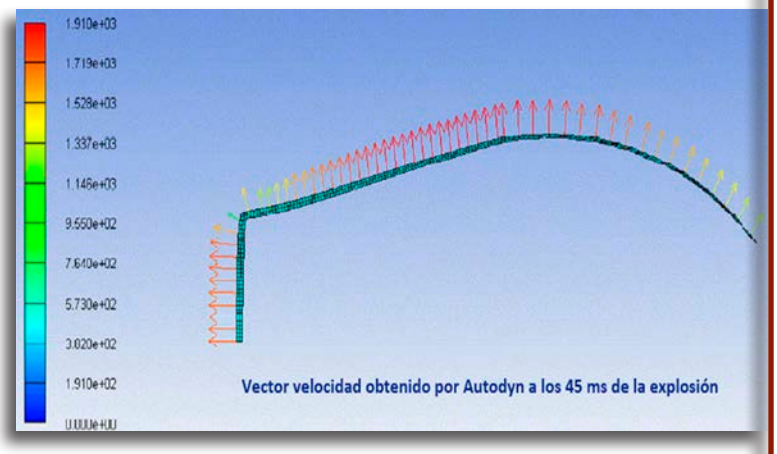


Figura 11. Vectores velocidad de los fragmentos

La conclusión de este trabajo era que la velocidad de rotación no influía en la velocidad de salida de las esquirlas, y por lo tanto se puede obviar la velocidad de rotación para el cálculo del área letal de un proyectil rompedor. En esta conclusión sólo se tiene en cuenta el módulo de la velocidad de salida de las esquirlas, pero no tiene en cuenta la dirección (ver ACART MT-074), que sí varía, luego hasta aquí las conclusiones sólo son parcialmente correctas.

El estudio anterior parte de un modelo de fragmentación que no es el correcto, ya que estudios recientes muestran una fragmentación del proyectil bastante diferente. Según Marinko Ugrčić, la tensión provocada por la propagación de la explosión inicia la fragmentación del proyectil. La fragmentación, generalmente comienza por la aparición de grietas

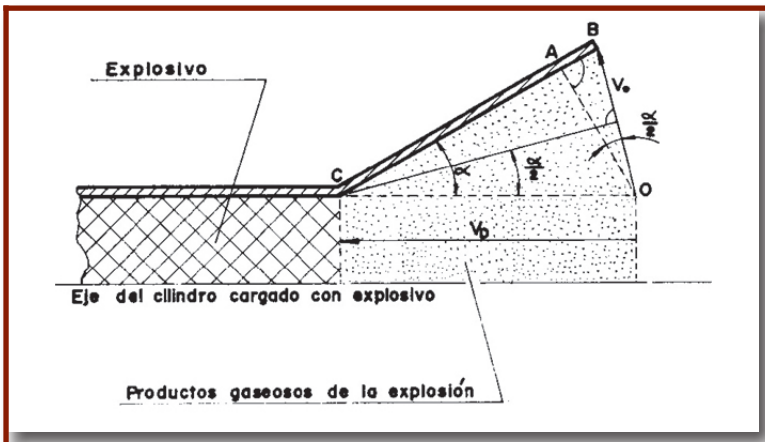


Figura 12. Fragmentación de un cilindro según Manfred

longitudinales en la parte exterior del proyectil. Estas grietas se unen, abriéndose camino (Fig. 13), con las producidas en el interior del proyectil, si el material es extremadamente frágil. Las grietas, pues, se funden a lo largo del proyectil, formando grietas longitudinales. Si el material del vaso es lo bastante elástico, antes de que se produzca el fenómeno descrito y mientras este dura, el vaso se expandirá radialmente y sus paredes se estrecharán. En cualquier caso, antes o después el vaso se fragmentará completamente (Fig. 4).

...cuando mejoramos el diseño del proyectil y utilizamos un explosivo más energético se mejora la zona letal en un 32% y, además, el área es más compacta y por lo tanto más eficiente...

Normalmente, en cuanto a la morfología de los fragmentos, se forman grandes fragmentos (GF), denominados principales, y pequeños fragmentos (PF), denominados semillas (seed). Los fragmentos principales son generados entre las dos caras del vaso, y son debidos a la tensión generada en la explosión. Por otra parte los fragmentos pequeños son generados en una sola de las caras del vaso, la interior o la exterior.

Los fragmentos semilla, a su vez, son de otros dos tipos: los fragmentos (PF1) que están en contacto con la zona de explosión (en la zona interior), y los fragmentos creados en el exterior (PF2), y que están formados por una brusca ruptura en dirección radial (esto es típico de los aceros al alto carbón).

Concluyendo, vemos que el estudio de los Doctores Manfred Heldha y Shall parte de un cilindro y de un proceso de fragmentación distinto al real cuando consideramos la fragmentación de un proyectil, por lo que sus conclusiones en las que obvian la velocidad remanente rotacional del proyectil no son correctas.

En definitiva, la forma del área letal se modifica con la velocidad remanente del proyectil, tanto lineal como rotacional. Y todo esto va a colación del cálculo de la eficacia del proyectil en la que no se tiene en cuenta, entre otras cosas, la velocidad de rotación de los proyectiles, como seguidamente veremos.

CÁLCULO DE LA EFICACIA DEL PROYECTIL

Según el MT7-312 "Manual técnico. Instrucción. Efectos del proyectil PR-L31 para el obús rem. 105/37", el "proyectil produce un área letal en función de sus características físico-químicas (peso, material y proceso de fabricación del vaso, y peso y tipo de la carga explosiva), del tipo de espoleta, del ángulo de arribada y de la velocidad remanente en la zona de caída, todo ello para un objetivo de una naturaleza, actitud y grado de protección determinada, y una vez se han fijado los criterios de incapacitación".

Varias son las consideraciones que hay que realizar:

◊ El DDESB (Department of Defense Explosives Safety Board)

del ejército bosnio, determina que la mínima energía cinética[6], Ec, necesaria para incapacitar a un soldado es de 80 J, por lo tanto la velocidad mínima de un fragmento es de:

$$V_{mín} = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}$$

Es por ello que la fragmentación ideal es aquella que produce la mayor parte de las esquirlas entre 3g y 7g, para que por causa de la energía que libera la explosión del explosivo rompedor puedan adquirir gran velocidad, y alcancen la energía cinética apropiada. Así se definen claramente los criterios de incapacitación.

- ◊ En una segunda consideración, en el argot artillero, ángulo de arribada es el ángulo formado por la línea de situación (pieza-punto de arribada) y la tangente a la trayectoria en el punto de arribada (llegada o batida), ángulo que a todas luces no influye en la determinación de la zona letal de un proyectil dado. Para determinar el área letal es necesario conocer el ángulo que forma la trayectoria con el terreno en el momento de la explosión, y este ángulo es la suma del ángulo de inclinación (ángulo que forma el vector velocidad en un punto cualquiera de la trayectoria con el plano horizontal), y la pendiente del terreno.
- ◊ Además, hablando de los grados de protección sólo se considera la posición del soldado, pero como bien sabemos, hoy en día el soldado occidental combate protegido por el chaleco antifragmentos, que le protege reduciendo considerablemente la superficie vulnerable del combatiente.
- ◊ Por fin otro hecho a considerar es que en el cálculo del área letal influye la velocidad remanente del proyectil, pero en los cálculos sólo se tiene en cuenta la velocidad lineal del mismo, pero como bien sabemos según ya hemos visto, existe la rotación del proyectil alrededor de su eje de revolución. Creando un haz de cuerpo asimétrico y un haz de ojiva más disperso.

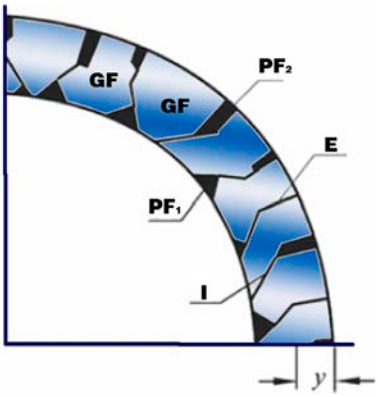


Figura 13. Fragmentación de un proyectil según Marinko Ugrčić

El Manual técnico determina el área letal de un proyectil determinado (L31A3), combinando los resultados experimentales del pozo de arena (pit test) y de la cerca de impactos (a cuyos resultados no he tenido acceso), con los datos de balística exterior propios de la pieza considerada, y las características del objetivo.

Esta área es diferente en cada una de las posibles combinaciones de carga, distancia (ángulo de arribada - velocidad remanente), espoleta y posición del personal. Para aclarar este concepto el Manual presenta nueve ejemplos[7]:

- ◊ Área letal para un proyectil con ángulo de arribada = 0°, altura

(6) Characterization of distribution parameters of fragment mass and number for conventional projectiles. Zecevic, Berko, etc.University of Sarajevo, Mechanical Engineering Faculty. Sarajevo (Bosnia and Herzegovina). 2011. Pág. 1029.

(7) Manual técnico. Instrucción. Efectos del proyectil PR-L31 para el obús rem. 105/37 tomo I: descripción y tablas de consumo. Mando de adiestramiento y doctrina. Dirección de doctrina, orgánica y materiales. MT7-312. 2001. Pág 1-8.

de explosión = 1 m y velocidad del proyectil = 0 m/s (Situación de ensayo en cerca) con el soldado en pie, tumbado, y en pozo.

◊ Área letal para un proyectil con ángulo de arribada = 39°, altura de explosión = 0 m, y velocidad del proyectil = 298 m/s (explosión a percusión instantánea), con el soldado en pie, tumbado, y en pozo.

◊ Área letal para un proyectil con ángulo de arribada = 39°, altura de explosión = 4,8 m y velocidad del proyectil = 298 m/s (explosión con espoleta de proximidad), con el soldado en pie, tumbado, y en pozo.

Teniendo en cuenta las consideraciones expuestas (ángulo de arribada, protección, velocidad de rotación, y energía letal), es posible que los cálculos de eficacia de los proyectiles estén mal hechos, y el consumo de munición requerido no sea el correcto si atendemos solo a los manuales técnicos de eficacias.

...la zona letal que provoca la explosión de un proyectil depende, entre otros factores, del diseño de sus perfiles

Varias de estas consideraciones son afrontadas por el PEINT, ya que tiene en cuenta 79J como energía letal, la protección del combatiente (chaleco, casco), su aptitud y protección, la pendiente del terreno, el peso del vaso y del explosivo, la velocidad remanente lineal del proyectil, y sin embargo no considera la velocidad de rotación.

Cuando cerraba este artículo, cayó en mis manos el informe del Tcol Pérez Mínguez de la reunión del Grupo AC/225 sobre "Balística, eficacia, y software de control del tiro" celebrada los días 24 al 26 de marzo de 2014 en el Cuartel General de la OTAN en Bruselas, en el que hace referencia a la conferencia que dio el representante alemán sobre el alcance del término eficacia, en la cual aconsejaba:

◊ Actualizar/reemplazar la documentación de más de 20 años sobre fragmentación, recogida de datos y su análisis.

◊ Generalmente se emplea la velocidad del proyectil, pero se debería emplear la velocidad de rotación también.

Luego vemos que efectivamente el representante alemán está de acuerdo con este artículo (realizado con anterioridad a la lectura del informe): hay que actualizar los estudios de la fragmentación de los proyectiles, y hay que considerar la velocidad de rotación si queremos realizar unos trabajos de eficacias reales.

CONCLUSIONES

Conociendo las limitaciones de los actuales medios de cálculo de las eficacias, si queremos hacer las cosas bien hay que dar un paso adelante: comprobar cómo fragmentan los actuales proyectiles y considerar todos los aspectos que entran a formar parte de la zona letal.

En el artículo del Memorial de Artillería de diciembre de 2013 ¿cómo batir un objetivo de área cumpliendo las leyes humanitarias internacionales?, el Tcol Martín Moya concluye que[8]:

"en ausencia de municiones inteligentes, los objetivos de área solo pueden ser batidos a base de un aumento de la huella logística, empleando municiones rompedoras

(8) ¿Cómo batir un objetivo de área cumpliendo las leyes humanitarias internacionales?. Martín Moya, Francisco José. Memorial de Artillería, nº 169/2. Diciembre 2013. Pág 36.

(de alto rendimiento), distribuyendo convenientemente el fuego con la herramienta NIFAK, y con un mayor número de plataformas, pero aumentando la vulnerabilidad propia, considerándose además no asumible en el contexto económico actual"

Dos son los temas importantes: la herramienta NIFAK y los proyectiles de alto rendimiento. En ese mismo artículo el Tcol Martín Moya define NIFAK como un software con capacidad de calcular los efectos ocasionados por las municiones de fuego indirecto, presentando una lista de posibles soluciones, y de forma asociada, las probabilidades de que tengan lugar, con el objeto de constituirse en una herramienta esencial en la toma de decisiones.

Las municiones rompedoras de alto rendimiento, sólo desde el punto de vista de este artículo, son aquellas municiones que reúnen las siguientes características:

- ◊ Tienen una carga explosiva potente, como es el caso de Com. B.
- ◊ Están manufacturadas con aceros de alta fragmentación, como el HF-1.
- ◊ Tienen una alta relación C/M (mayor peso del explosivo respecto del peso del vaso).
- ◊ Tienen menor relación t/d (de paredes delgadas).

Reuniendo estas características, se consigue disminuir la huella logística, consiguiendo los mismos efectos que los que se conseguirían con proyectiles desarrollados a mediados del siglo XX, como es el caso del M107 de 155 mm y el M1 de 105 mm.

Es obvio que para poder emplear la herramienta NIFAK para batir convenientemente objetivos de área (o puntuales), es condición indispensable saber cómo fragmenta el proyectil (realizando las pruebas del pit test y cerca de impactos), y a partir de aquí, realizar los cálculos necesarios teniendo en cuenta las variables a considerar (velocidades remanentes, actitud del soldado, grado de protección, y posición de la trayectoria respecto del terreno), para realizar el cálculo del área letal.

Si no sabemos con certeza cuál es la fragmentación natural de los proyectiles, o los supuestos no son los adecuados, su eficacia y zona letal no se pueden calcular correctamente. En fin, todo esto me lleva a una pregunta: ¿estamos empleando los proyectiles rompedores adecuadamente?

BIBLIOGRAFÍA

- ◊ CUCHARERO PÉREZ, FRANCISCO. Balística exterior. Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica. Madrid. 1992. 484 pp.
- ◊ ELEK, PREDRAG Y JARAMAZ, SLOBODAN. Fragment Mass Distribution of Naturally Fragmenting Warheads,FME Transactions, VOL. 37, No 3, 2009.
- ◊ FRAGMENTATION TESTING PROCEDURES, TESTING MANUAL, PICATINNY ARSENAL, agosto 1950.
- ◊ GOLD, V.M. Y WU, Y.An Effect of Explosive Detonation Pressures on Fragmentation-Characteristics of Explosive Fragmentation Munitions, U.S. Army RDECOM-ARDEC, Attn: AMSRD-AAR-AEE-W, Bldg. 3022 Picatinny Arsenal, NJ 07806, USA, e-mail: vladimir.gold@us.army.mil.
- ◊ GOLD,VLADIMIR M Y OTROS. A method for predicting fragmentation characteristics of natural and preformed explosive fragmentation munitions, Technical Report ARWEC-TR-01 007, AD-E402 938, U.S. ARMY, ARMAMENT RESEARCH, DEVELOPMENT AND ENGINEERING CENTER, Warheads, Energetics & Combat-support Armament Center, Picatinny Arsenal, New Jersey, September 2001. 21 pp.

- GOLD, V. M, BAKER, E. L. y POULOS,W. J. (U. S. Army RDECOM-ARDEC, Attn: AMSRD-AAR-AEE-W, Bldg. 3022 ,Picatinny Arsenal, New Jersey 07806-5000).Modeling fragmentation performance of natural and controlled fragmentation munitions, 23RD INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BALLISTICS TARRAGONA, SPAIN 16-20,abril 2007.
- JENARO DE MENCOS, ROBERTO. Comandante del Instituto Tecnológico "La Marañosa". Conferencia "Eficacia de infantería y artillería en acciones de fuego indirecto. El programa PEINT" impartida en la Jornada PEINT en la Academia de artillería el 19 de enero de 2011.
- MIL-HDBK-756 (AR). Military Handbook. Manufacture of Projectiles, Projectile Components, and Cartridge Cases for Artillery, Tank Main Armament, and Mortars. Department of defense (USA). s.l. 1991. 147 pp.
- MANDO DE ADIESTRAMIENTO Y DOCTRINA. ACADEMIA DE ARTILLERÍA. ACART-MT-074. Municiones de artillería y Balística de efectos. Tomo I. 2010. 232 pp.
- MANDO DE ADIESTRAMIENTO Y DOCTRINA. DIRECCIÓN DE DOCTRINA, ORGÁNICA Y MATERIALES. MT7-312. Manual técnico. Instrucción. Efectos del proyectil PR-L31 para el obús rem. 105/37 tomo I: descripción y tablas de consumo. 2001. 346 pp.
- MARTÍN MOYA, FRANCISCO JOSÉ. PEINT-NIFAK. Efectos al alcance de los apoyos de fuego. Memorial de Artillería, nº 165/2. Diciembre 1999.
- MARTÍN MOYA, FRANCISCO JOSÉ. ¿Cómo batir un objetivo de área cumpliendo las leyes humanitarias internacionales?. Memorial de Artillería, nº 169/2. Diciembre 2013. 130 pp.
- PÉREZ MÍNGUEZ, JOSÉ LUIS. Informe de la reunión del Grupo AC/225 sobre "Balística, eficacia, y software de control del tiro" celebrada los días 24 al 26 de marzo en Bruselas. Instituto tecnológico "La Marañosa", San Martín de la Vega (Madrid). 2014. 40 pp.
- Producibility of artillery shells made from HF-1 steel. Report of the ad hoc Committee on Shell Steel. National Materials Advisory Board (NAS-NAE). April 1973. 112 pp.
- SUTTON, D. J., Metallurgical Investigation for Improved Shell Fragmentation, M549 155mm Hi-Frag. Program, Triservice Fragmentation Seminar, AMMRC, Watertown, Mass, October 1968.
- TANAPORNRAWEEKIT, G.Y. KULSIRIKASEM, W. Effects of Material Properties of Warhead Casing on Natural Fragmentation Performance of High Explosive (HE) Warhead, World Academy of Science, Engineering and Technology 59, 2011.
- UGRČIĆ, MARINKO. Numerical Simulation of the Fragmentation Process of High Explosive Projectiles. Scientific Technical Review, 2013,Vol.63,No.2,pp.47-57.
- ZECEVIC, B.; TERZIĆ, J. Y CATOVIC.A. Influence of warhead design on natural fragmentation performances, 15th DAAAM INTERNATIONAL SYMPOSIUM "Intelligent Manufacturing & Automation: Globalization – Technology – Men – Nature", 3-6th November 2004, Vienna, Austria.
- ZECEVIC, BERKO, CATOVIC ALAN Y TERZIC, JASMIN. Comparison of Lethal Zone Characteristics of Several Natural Fragmenting Warheads, Central European Journal of Energetic Materials, 2008, 5(2), pp. 67-81.
- ZECEVIC, BERKO, CATOVIC ALAN Y TERZIC, JASMIN. Analysis of influencing factors of "New Trends in Research of Energetic Materials", Part II, pp. 783-796, ISBN 978-80-7395-249-5, University of Pardubice, Pardubice, Czech Republic, April 21–23, 2010.
- ZECEVIC, BERKO, etc. Characterization of distribution parameters of fragment mass and number for conventional projectiles. University of Sarajevo, Mechanical Engineering Faculty. Sarajevo (Bosnia and Herzegovina). 2011. 14 pp.

El teniente coronel D. Severino Enrique Riesgo y García pertenece a la 275 promoción del Arma de Artillería, es diplomado en Geodesia y efectuó el curso avanzado de analista geógrafo, y en la actualidad es el jefe del Departamento de Sistemas de Armas de la Academia de Artillería

Qvadernum Historiae

Apuntes sobre la historia de la Artillería (II)
Montajes y municiones de la artillería primitiva

por D. Carlos J. Medina Ávila, coronel de artillería

Continuando el recorrido histórico por la historia de los materiales artilleros que iniciamos en el pasado número del Memorial, abordaremos cómo evolucionarón los montajes de bombardas y morteros, así como las municiones utilizadas y la carga de proyección de las mismas, la pólvora.

LOS MONTAJES: CUREÑAS Y AFUSTES

Es evidente que cualquier boca de fuego necesita ser situada sobre un soporte, necesario para poder efectuar la puntería y el servicio en fuego, y que contribuya a su vez a disminuir o anular el retroceso producido al realizarse el disparo. Estos soportes o montajes sobre los que dispararon las primeras bombardas tomaron los nombres de encabalgamientos, fustas o fustes en Aragón, y cureñas o curueñas en Castilla.

Los primitivos montajes de las bombardas estaban formados por un simple taco o zoquete alargado de madera, de sección aproximadamente prismática, que llevaba un rebaje semicircular o diédrico practicado en una de sus caras, donde se colocaba la boca de fuego, y que terminaba generalmente en un resalte. Para su confección se utilizaban maderas de gran dureza, como el olmo –conocido en los tratados también como álamo negro-, el roble o el nogal. Estos montajes estaban dotados de argollas a través de las cuales se aseguraban mediante cordajes la caña y la recámara, y con el tiempo fue mejorándose con refuerzos a base de escuadras y planchas de hierro. Indudablemente, su construcción no obedecía a más normas ni diseños que las de la simple experiencia.

Estatua de Roger Bacon (1214-1294) en el Museo de Historia Natural de Oxford. Conocido por el sobrenombre de Doctor Mirabilis, el franciscano puso considerable énfasis en el empirismo y ha sido presentado como uno de los primeros pensadores que propusieron el moderno método científico, en contraposición a la escolástica. En su obra "Opus Maior", describiría una fórmula de la pólvora, reconociendo su utilidad para usos militares

La bombarda, una vez cargada y atada a su montaje, y después de ser apuntada en alcance y dirección, se inmovilizaba mediante otro taco más pequeño y una serie de

estacas y varas enclavadas al terreno. Para resolver el problema del retroceso de la boca de fuego, consecuencia directa del disparo, se empleaban tres procedimientos radicalmente opuestos:

◊ Anclado e inmovilización total del montaje al terreno para suprimirlo.

◊ Hacer pivotar a la pieza sobre un punto fijo, lo que provocaba el llamado encabritamiento, esto es, un fuerte salto y posterior caída de la parte anterior de la bombarda y de su montaje.

◊ Dejar que la pieza se desplazase libremente a retaguardia, recuperándola después del disparo para llevarla de nuevo a su posición de tiro.

En cualquier caso, y debido a los efectos del retroceso, los montajes experimentaban durante el tiro un extraordinario desgaste, –lo que era conocido con el nombre de "tormento"–, por lo que eran necesarias continuas reparaciones e, incluso, la fabricación de otros nuevos sobre el terreno. Para ello, entre las "gentes de artillería", se contaban carpinteros y herreros.

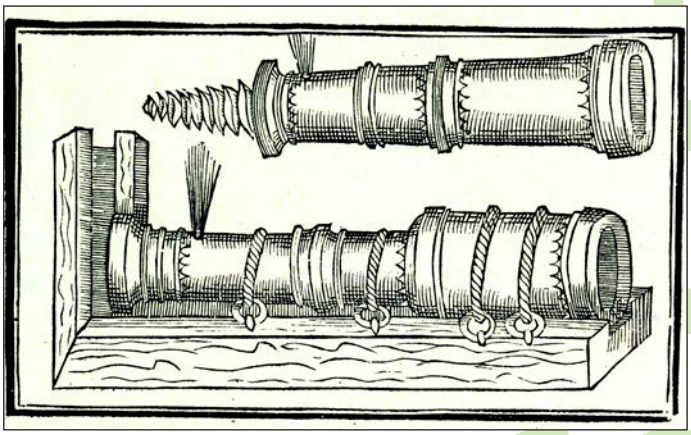
Lógicamente, pronto surgiría la necesidad de mejorar estos montajes elementales y, a partir de principios del siglo XV, se fueron introduciendo ciertas modificaciones sustanciales en sus diseños. De este modo, para proporcionar el ángulo de elevación más adecuado para el tiro, se empleó el cepo, la escaleta o escalamira, que consistía en un montante con una serie de taladros por los que se pasaba un perno, sobre el que descansaba la parte anterior del fuste. Poco después se añadirían los manteletes o mantas de madera para proteger a los sirvientes –antecesores de los escudos de piezas actuales– que se levantaban en el momento del disparo por medio de un sistema de poleas y cuerdas. También aparecerían las ruedas para facilitar su movimiento, primero macizas, guarnecidas con llantas y claveteadas, que se fueron transformando paulatinamente en ruedas de cubo con radios. De esta forma, las piezas ofrecerían ya una silueta que, aunque rudimentaria, se haría popular entre los artilleros.

...los montajes experimentaban durante el tiro un extraordinario desgaste –lo que era conocido con el nombre de "tormento" –, por lo que eran necesarias continuas reparaciones e, incluso, la fabricación de otros nuevos sobre el terreno...

Los materiales de pequeño calibre –a excepción de los falconetes que se asentaban mediante su horquilla–, utilizaron unos montajes llamados bancos, algo diferentes a los fustes de las bombardas. Este tipo de soportes apoyaban en el terreno por medio de dos patas situadas en su parte anterior, en tanto que su parte posterior se asentaba directamente en el suelo. Sobre este banco se colocaba un taco de madera que podía girar, al que se amarraba la boca de fuego. En su parte posterior se agregaban dos arcos con una serie de taladros por donde se introducía un perno para dar el ángulo de elevación apropiado a la pieza. De este tipo de montajes se originarían los primitivos montajes de ruedas a mediados del siglo XV, al sustituir las patas del banco por ruedas.

Los morteros y pedreros hicieron uso de montajes diferentes, conocidos más específicamente como afustes. Al ser demasiado cortos de tubo se les dotó de muñones con los que se apoyaban en dos montantes de madera trapezoidales, en los que se habían practicado unos rebajes o muñoneras sobre las que podía girar. Para efectuar la carga de la pieza y su puntería en dirección, el ánima del mortero se situaba en posición horizontal. Una vez cargada, se le proporcionaba la inclinación adecuada para hacer fuego y se aseguraba el ángulo mediante una cuña de madera. Los dos montantes, predecesores de lo que serían en años posteriores las gualderas, se colocaban unidos por pernos sobre un grueso taco de madera llamado basamento o solera.

De la fusión de los primeros montajes de ruedas y de los montantes verticales de los afustes de los morteros, nacieron los que serían, a partir de entonces, los característicos de culebrinas y cañones que recibirían, ya de forma exclusiva, el nombre genérico de cureñas de sitio y campo. Estos montajes se componían de dos grandes bloques alargados colocados verticalmente y paralelos entre sí llamados gualderas, que se unían mediante otros bloques prismáticos, llamados entretoesas o teleras –la contera o rabera en la parte trasera del montaje, la de culata bajo la de la boca de fuego, donde se situaban los elementos de puntería, otra tras la muñonera, y la de cabeza o testera, en la parte delantera de las gualderas– y



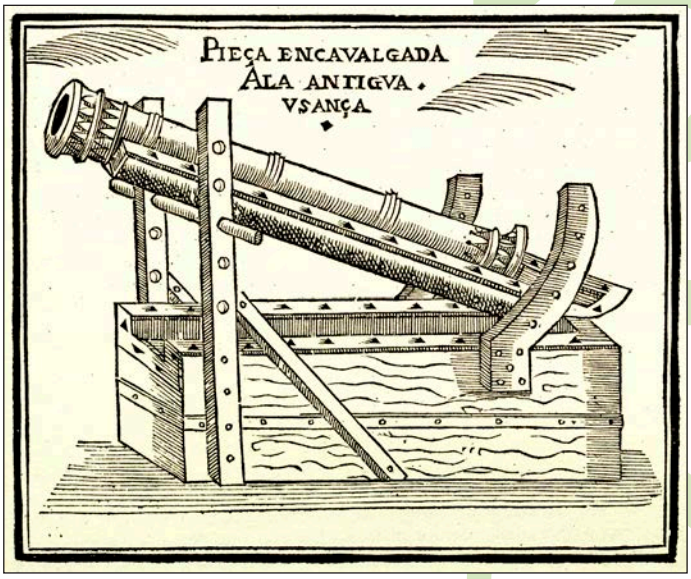


Imagen superior.
Bombarda en montaje primitivo. Ilustración de la obra Plática Manual de Artillería, de Luís Collado (1592)

Imagen inferior.
Bombarda en su encabalgamiento primitivo con escalamira. Ilustración de la obra Plática Manual de Artillería, de Luís Collado (1592)

...tomaron los nombres de encabalgamientos, fustas o fustes en Aragón, y cureñas o curueñas en Castilla.

varios pernos pasantes, reforzándose el conjunto con escuadras y planchas de hierro. En cada gualdera, y en su parte delantera superior, se efectuaba un rebaje semicircular, que complementado por una media caña de hierro unida por una bisagra formaba la muñonera, lugar donde apoyaba el muñón de la boca de fuego.

Los ejes de ruedas estaban construidos de una sola pieza de madera de olmo, y encastraban en dos rebajes o muescas practicadas en las gualderas, sujetándose por dos sotabragas. Las ruedas tenían unos 120 centímetros de diámetro y contaban

con doce radios de madera de encina o de roble. El peso de estos montajes oscilaba entre los 6 quintales y 47 libras los de los cañones, los 2 quintales y 40 libras para los falconetes, y las tres arrobas para los ribadoquines, sin contar con el peso de las ruedas, que solía rondar los 1,5 quintales cada una.

El montaje se utilizaba sólo para el servicio en fuego de la pieza, no para su transporte. Para esta operación se utilizaban los carromatos, que consistían esencialmente en un par de ejes de ruedas, entre los cuales se tendían varios tablones a los que se sujetaba la boca de fuego. El carromato se enganchaba a una limonera, formada por dos varas unidas con un travesaño, de entre las cuales partía la reata o tiro, que estaba formado por múltiples pares de caballos o bueyes, dependiendo del peso de la carga a transportar. A su vez, la cureña se enganchaba a un avantrén o carriño por su contera, mediante un perno-pinzote, mientras que la munición se transportaba en carretas separadas, apoyándose los proyectiles sobre un lecho de madera o en cestos de mimbres.

Los montajes de plaza y costa diferían de los anteriores, siendo sus gualderas más robustas y cortas. Para cortar la madera en sentido de la fibra, a fin de proporcionarles mayor resistencia, se practicaban varios escalones, evitando así los planos inclinados. Se les dotaba además de cuatro ruedas de madera macizas con llantas de hierro y se embreaban tras su fabricación para que se conservasen mejor, a diferencia de las de campo y sitio que eran pintadas o barnizadas.

...el ánima del mortero se situaba en posición horizontal. Una vez cargada, se le proporcionaba la inclinación adecuada para hacer fuego y se aseguraba el ángulo mediante una cuña de madera...

Los montajes de morteros y pedreros también evolucionaron con el paso del tiempo. Las gualderas tomaron formas rectangulares y se unían por dos fuertes entretoesas, una de testera y otra de contera, a las que se guarnecía con planchas de hierro y fuertes pernos en cabezas y uniones. Este tipo de afuste se apoyaba sobre tres sólidos batientes al objeto de aumentar la superficie de apoyo, proporcionando así una mayor estabilidad a la boca de fuego durante el disparo. En la parte superior de la entretoesa de testera se practicaba un bisel que servía de apoyo a las cuñas utilizadas para efectuar la puntería en elevación. Las gualderas llevaban dos rebajes reforzados con chapas de hierro, formando las muñoneras.

Para el servicio de cada pieza era utilizado un conjunto de accesorios denominado juego de armas, consistente en esencia en palancas –herradas y sin herrar–, pies de cabra, atacadores, cargadores o cucharas de cobre –que sustituyeron a los primitivos cachuchos de papel y cañamazo –, limpiadores o escobillones de lanada, sacatrapos y cebeteras. Para realizar las maniobras de fuerza se usaban varios sistemas de poleas, palancas y ruedas dentadas, que recibían los nombres de cabrestante, carnequí o martinete, cabrita, y otros artilugios similares.

LAS PRIMERAS MUNICIONES ARTILLERAS

Las primeras municiones disparadas por las bombardas consistieron en proyectiles aproximadamente esféricos, que recibieron los nombres de pellas, pelotas o bolaños. Aunque inicialmente fueron de hierro forjado, cuando los calibres de las bombardas aumentaron significativamente y ante la dificultad de forjar bolaños de gran volumen, se fabricaron en piedra caliza o calcárea –en la mayoría de las veces –, ocasionalmente en granito, e incluso en mármol. Los proyectiles de piedra se labraban a pico, aprovechando las canteras más próximas al lugar de empleo de las piezas, por lo que disponer de alguna de ellas en las cercanías al lugar de empleo de la artillería era casi una garantía de éxito. La determinación del grosor de la pelota o calibrado, se comprobaba mediante virolas, que consistían en aros circulares del diámetro adecuando provistos con un mango. Se empleaban dos virolas, una para el límite máximo y otra para el límite mínimo del calibre: el proyectil había de pasar por la grande y no debía pasar por la pequeña.

La reducción de calibres y el desarrollo tecnológico hicieron posible, a partir de finales del siglo XV, la fabricación de proyectiles de fundición mediante moldes de latón, aunque no se abandonó la producción de bolaños o pelotas de piedra, proyectiles que eran todavía utilizados por los cañones pedreros y por los morteros. En los primeros años del XVI la mayor parte de la pelotería de hierro fundido se manufacturaba en la fundición de San Nicolás del Puerto y, posteriormente, en la Maestranza de Málaga.

Imagen superior.
Bombarda, principios del siglo XVI (Sala de Artillería del antiguo Museo del Ejército, Madrid). Una de las bombardas más completas y mejor conservadas que existen. Posee dos recámaras para su servicio en fuego y fue regalada por la Condesa de Montijo al Museo. Procede del Castillo de Casarrubios del Monte (Toledo)

Imagen inferior.
Bolaños de piedra caliza. Utilizados como munición durante el sitio puesto a Algeciras por las tropas castellanas de Alfonso XI (1342-1344), fueron localizados en el actual parque arqueológico de las murallas meriníes. Casi con toda probabilidad, los defensores árabes de la ciudad utilizaron durante el asedio las primeras piezas de artillería pirobalística utilizadas en la península, aunque estas pellas pueden pertenecer a las lanzadas por los trabucos neurobalísticos cristianos

Las cerbatanas, los ribadoquines y demás piezas menudas empleaban, además de este tipo de municiones, unos dados de hierro emplomado llamados bodoques. Por su parte, los morteros eran cargados frecuentemente con otros tipos de proyectiles, como saquetes rellenos de guijarros, balas de fuego y determinados proyectiles huecos, precursores de las futuras granadas, que apa-

recerán a mediados del siglo XVI. Estos proyectiles huecos estaban constituidos por dos semiesferas de bronce unidas por una banda y dos aros de hierro cruzados, a cuya carga interior se le daba fuego por un trozo de yesca que se encendía en el momento del disparo.

LA PÓLVORA, CARGA DE PROYECCIÓN

La pólvora negra constituía la carga de proyección de las piezas. Como ya apuntábamos en el artículo anterior, para la mentalidad del guerrero medieval era algo misterioso y complejo, una sustancia que en la visión de los coetáneos parecía poseer propiedades fabulosas, casi sobrenaturales, que era atronadora y que lanzaba violentamente y a distancias lejanas todo lo que encontraba a su paso. Un elemento que producía un extraordinario y asombroso pavor, el terror a lo desconocido, tan infernal que, al principio, incitó a que se ejerciesen presiones en el mismo entorno del Papa para que se prohibiese su utilización en el mundo cristiano. Incluso autores como Cervantes compararon en su día las armas de fuego con una plaga, una invención debida a oscuros experimentos de brujería, cosa del mismo diablo. Bien es cierto que el resplandor del disparo, la gran nube de humo negro producida, y el olor del azufre podían sugerir a sus contemporáneos una viva imagen del mismo infierno.

En Europa, la primera mención sobre un compuesto similar a la pólvora aparece en el manuscrito de Roger Bacon "De nullitate magiæ", datado en Oxford en 1216. Algo más tarde, en 1248, en su obra "Opus Maior", describiría una fórmula de la misma, reconociendo su utilidad para usos militares:

...Para cortar la madera en sentido de la fibra, a fin de proporcionarles mayor resistencia, se practicaban varios escalones, evitando así los planos inclinados...

"Con salitre y otras sustancias, podemos componer artificialmente un fuego que puede ser lanzado a largas distancias. Utilizando solamente una muy pequeña cantidad de este material, puede crearse mucho fulgor, al que acompaña un horrible estruendo. Con él es posible destruir una ciudad o un ejército... Para producir este relámpago artificial y el trueno es necesario tomar salitre, azufre y [sic] Luru Vopo Vir Can Utriet"[1].

Dos años después, el manuscrito noruego Konungs skuggsjá datado en 1250[2] mencionaría, en su capítulo dedicado al arte militar la utilización de "carbón y sulfuro" como la mejor arma para el combate entre navíos.

Sea como fuere, inicialmente, la cantidad de pólvo-

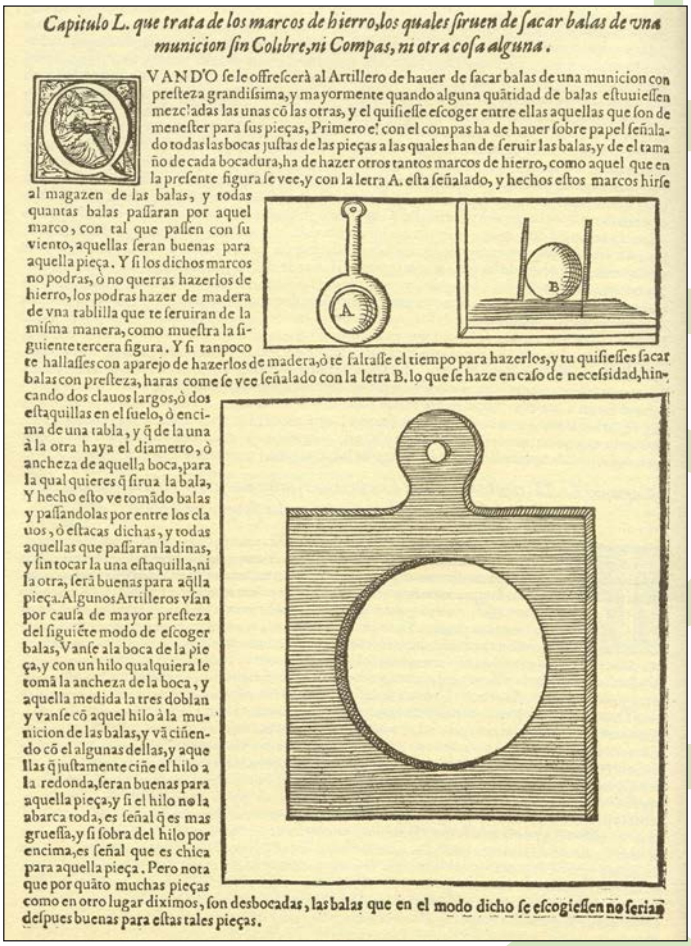
(1) Según parece, y así lo afirman las investigaciones sobre la cuestión, estas cinco últimas palabras forman un acróstico que oculta la proporción del carbón vegetal necesario para hacer de la pólvora una materia explosiva.

(2) El Konungs skuggsjá (en nórdico arcaico "Espejo del rey") constituye un texto que trata acerca de la política y la moral, y que había sido escrito originariamente para la educación del rey Magnus Lagabøte, hijo del rey Håkon Håkonsson, y tiene la forma de un diálogo entre padre e hijo. El hijo pregunta, y el padre le aconseja acerca de los asuntos prácticos y morales en temas tan diversos como el comercio, el comportamiento caballeresco, o la estrategia y la táctica militar.

ra a emplear en cada carga no dependió de regla alguna. Los artilleros se regían por su experiencia, así como por la observación y el conocimiento específico de su pieza, pues por el modo en que se fabricaban las características de cada tubo eran de naturaleza diferente, siendo además las composiciones de las diversas pólvoras irregulares, los usos de un día no eran válidos para el siguiente.

Paulatinamente se llegaron a sentar algunos principios fundamentales y desde mediados del siglo XV se dio una regla empírica –que luego se haría general- según la cual, la carga de pólvora debía pesar 1/9 del bolaño y ocupar los 3/5 del volumen de la recámara, reservándose 1/5 como espacio libre para moderar su combustión, muy viva, y el resto para el taco de madera. Según se expresa en un Memorial que se encuentra en el Archivo General de Simancas,

"(...) el artillero debe observar la fuerza de la pólvora con que tira, si es soberbia o floja, y ha de tener cuidado de arreglarse a ello; verá si la pieza tiene bien repartido el metal, y si no, deberá quitar una parte de la carga según le pareciese. También ha de tener en cuenta, a los cuatro o cinco primeros tiros, de disminuir algo la carga, porque estando caliente la pieza tiene más fuerza la pólvora, pues en el tiempo que se tarda en cargar y apuntar se resfría y enjuga, y tiene más fuerza porque se quema más pronto (...)"[3].



Capitulo L. que trata de los marcos de hierro, los quales siruen de sacar balas de vna municion sin Colibre, ni Compas, ni otra cosa alguna.

QVAND'O se le offrescerà al Artillero de hauer de sacar balas de una municion con presteza grandissima, y mayormente quando alguna quãtidad de balas estuuiessen mezcladas las unas cõ las otras, y el quisiesse escoger entre ellas aquellas que son de menester para sus pieças, Primero e! con el compas ha de hauer sobre papel señalado todas las bocas justas de las pieças a las quales han de seruir las balas, y de el tamaño de cada bocadura, ha de hazer otros tantos marcos de hierro, como aquel que en la presente figura se vee, y con la letra A. esta señalado, y hechos estos marcos hirse al magazen de las balas, y todas quantas balas passaran por aquel marco, con tal que passen con su viento, aquellas seran buenas para aquella pieça. Y si los dichos marcos no podras, ò no querras hazerlos de hierro, los podras hazer de madera de vna tablilla que te seruiran de la misma manera, como muestra la siguiente tercera figura. Y si tanpoco te hallasses con aparejo de hazerlos de madera, ò te faltasse el tiempo para hazerlos, y tu quisiesses sacar balas con presteza, haras come se vee señalado con la letra B. lo que se haze en caso de necessidad, hincando dos clauos largos, ò dos estaquillas en el suelo, ò encima de una tabla, y q̃ de la una à la otra haya el diametro, ò ancheza de aquella boca, para la qual quieres q̃ sirua la bala, Y hecho esto ve tomãdo balas y passandolas por entre los clauos, ò estacas dichas, y todas aquellas que passaran ladinas, y sin tocar la una estaquilla, ni la otra, serã buenas para aq̃lla pieça. Algunos Artilleros vsan por causa de mayor presteza del siguiẽte modo de escoger balas, Vanse a la boca de la pieça, y con un hilo qualquiera le tomã la ancheza de la boca, y aquella medida la tres doblan y vanse cõ aquel hilo à la municion de las balas, y vã ciñendo cõ el algunas dellas, y aquellas q̃ justamente ciñe el hilo a la redonda, seran buenas para aquella pieça, y si el hilo no la abarca toda, es señal q̃ es mas gruessa, y si sobra del hilo por encima, es señal que es chica para aquella pieça. Pero nota que por quãto muchas pieças como en otro lugar diximos, son desbocadas, las balas que en el modo dicho se escogiessen no serian despues buenas para estas tales pieças.

Virola utilizada para el calibrado de municiones. Ilustración de la obra Plática Manual de Artillería, de Luís Collado (1592)

...Se empleaban dos virolas, una para el límite máximo y otra para el límite mínimo del calibre: el proyectil había de pasar por la grande y no debía pasar por la pequeña...

La pólvora, polvo muy fino y poco homogéneo en su composición, estaba integrada por una mezcla de salitre –nitrato potásico–, azufre y carbón vegetal. Las proporciones en que intervenían sus componentes eran arbitrarias, y en la mayoría de las ocasiones dependían de la calidad de los ingredientes empleados. La que era denominada "buena pólvora", utilizaba como fórmula más común la de "seis,

(3) Memorial de Simancas. Cit. Arantegui, 1886: 429.

as, as", es decir, seis partes de salitre, una de azufre y una de carbón[4].

De los tres componentes, el carbón vegetal era el más sencillo de obtener, por combustión de la madera. El salitre, el más costoso de los tres componentes, debía someterse a un proceso de refino tras su recogida para elaborar pólvora de calidad. Estas operaciones eran monopolio real y se realizaban en régimen de arrendamiento[5]. El azufre, sin embargo, procedía en gran medida de su importación desde Flandes e Italia, puesto que hasta bien entrado el último tercio del siglo XVI no se descubrirían las primeras minas en España[6].

La elaboración de la pólvora se efectuaba con escaso rigor, de lo que se desprendía que su combustión fuese excesivamente rápida y muy irregular. Las propiedades químicas y físicas de la mezcla y sus compuestos se ignoraban y, una vez preparada, se servía en su lugar de empleo en la misma línea de fuego, transportada en simples barriles de madera, por lo que llegaba en muchas ocasiones en condiciones precarias debido a la humedad. Como puede suponerse, esta circunstancia daba lugar a notables anomalías en el tiro.

...Los proyectiles de piedra se labraban a pico, aprovechando las canteras más próximas al lugar de empleo de las piezas, por lo que disponer de alguna de ellas en las cercanías al lugar de empleo de la artillería era casi una garantía de éxito...

Su fabricación se realizaba mediante procedimientos manuales, tras una rudimentaria molturación de los componentes, y un lavado y refinado del salitre. A partir de la segunda mitad del siglo XV se introdujeron los métodos de empaste y graneo, lo que proporcionaría productos más homogéneos y de combustión más regular, lo que supuso un importante avance que tardaría más de cuatro siglos en ser superado. Asimismo, se empezó a tener constancia de la influencia que el tamaño del grano tenía en sus propiedades y efectos, al menos en sus rudimentos.

Las pólvoras se clasificaron en dos grupos según su menor o mayor potencia, siendo respectivamente flojas o flacas, y soberbias. Las condiciones de las mismas eran tenidas en cuenta por los artilleros para determinar el volumen de la carga de proyección, de forma tal que la fuerza rompedora no venciera la resistencia del material, con lo que se evitaban los accidentes durante el servicio en fuego, y se lograba al

(4) O nueve partes de salitre, una y media de azufre, y una y media de carbón, según algunos documentos de la época (A.G.S., Guerra Antigua, leg. 82). En otros documentos se dan fórmulas diferentes en las cuales las proporciones de azufre y de carbón son superiores a las indicadas. No obstante, composiciones de este último tipo hacen que la deflagración de la pólvora sea incompleta, y deje excesivos residuos o sarro en los tubos, de difícil eliminación posterior. Además, su combustión es más lenta y tiene menor potencia. La fabricación y prueba de las pólvoras era también responsabilidad de los artilleros "... porque para hacer pólvora todos los más de los artilleros son buenos polvoristas..." (A.G.S. Guerra de mar y tierra, legajo núm. 20)

(5) La zona productora más activa en España fue el Priorato de San Juan, amplia área situada en las actuales provincias de Madrid, Toledo, Cuenca y Ciudad Real. También se extraía salitre en el marquesado de Villena, el obispado de Almería, el reino de Murcia, la Hoya de Baza, Atienza, Daroca, Puerto de Santa María y Lérida. (Sánchez Gómez, 1985).

(6) En 1570 se descubren en Hellín las primeras minas de azufre. No obstante, los frutos de su puesta en explotación sólo se cosecharían a partir del siglo siguiente. (Sánchez Gómez, 1985).

mismo tiempo una eficacia mayor y más regularidad en el tiro.

Para hacer frente a las necesidades de pólvora existieron varios centros de fabricación por cuenta real, entre los que cabe señalar los de Málaga y Burgos, además de una serie de molinos particulares en otras partes de la geografía española. No obstante, la producción de pólvora en las fábricas reales estuvo sometida a tales condicionantes –falta de materias primas, capacidad productiva de los molinos, etc…– que, en muchas ocasiones, la demanda tuvo que ser cubierta con importaciones, fundamentalmente de Flandes, pero también de Alemania y de Génova.

…la cantidad de pólvora a emplear en cada carga no dependió de regla alguna. Los artilleros se regían por su experiencia…

PARA SABER MÁS

A las referencias bibliográficas citadas en el artículo anterior, cabe añadir también las siguientes:

◊ ÁLAVA Y VIAMONT, DIEGO DE (1590). El perfecto Capitán de Guerra. Madrid.

◊ ARNOLD, THOMAS (2002). The Renaissance at war. Cassel History of Warfare. John Keegan Ed. Cassel, Londres.

◊ BRADBURY, JIM (1992). The Medieval Siege. Rochester. Boydell & Brewer Ed. Nueva York.

◊ FIRRUFINO, JULIO CÉSAR (1642). El perfecto artillero, theórica y práctica. Facsímil editado por la Academia de Artillería. Segovia, 1987.

◊ GRAVETT, CHRISTOPHER (1990). Medieval Siege Warfare. Osprey Ed. Londres.

◊ HOFFMEYER, ADA BRUHN DE (1972). Arms and Armour in Spain. Instituto de Estudios sobre Armas Antiguas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Patronato Menéndez y Pelayo. Madrid.

◊ LADERO QUESADA, MIGUEL ÁNGEL (1999). La España de los Reyes Católicos. Madrid.

◊ LECHUGA, CRISTÓBAL (1611). Tratado de la Artillería y de Fortificación. Milán. Edición del Ministerio de Defensa. Madrid, 1990.

◊ NOSSOV, KONSTANTIN (2006). Ancient and Medieval Siege Weapons. Spellmount Ltd. Londres.

◊ PARKER, GEOFFREY (1990). La revolución militar. Las innovaciones militares y el apogeo de occidente 1500-1800. Critica. La sociedad. Barcelona.

◊ SÁNCHEZ GÓMEZ, JULIO (1985). “Abastecimiento y desabastecimiento de la pólvora en España en el siglo XVI”, en Temas de Historia Militar, Tomo II. Diputación General de Aragón. Zaragoza.

El coronel D. Carlos J. Medina Ávila pertenece a la 272 promoción del Arma de Artillería. Es diplomado de Estado Mayor, y en la actualidad se encuentra en la situación de Reserva

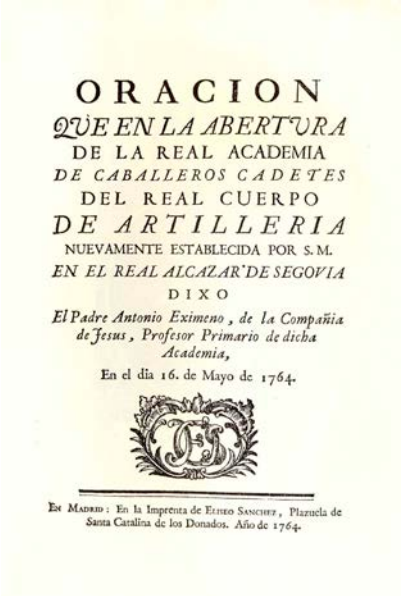
Reflexiones sobre la Lección inaugural del padre Eximeno, primer rector del Real Colegio de Artilleria – 1764

De la teoría y la práctica

por D. Luis Feliu Bernárdez, general de Artillería

Este artículo, como su nombre indica, hace unas reflexiones sobre la Lección inaugural del Padre Eximeno, que hace ahora justo 250 años dirigió a la primera promoción de los cadetes del Real Colegio de Artillería. Se analizarán la teoría y la práctica, y cuál es más importante de ellas. ¿O son importantes las dos?

El día 29 de mayo de 2008, casualmente dos siglos después del levantamiento del pueblo de Madrid contra las tropas de Napoleón Bonaparte encabezado por los insignes artilleros Daoiz y Velarde, se invistió a otro insigne artillero, el entonces JEMAD, General de Ejército D. Félix Sanz Roldán, Doctor "Honoris Causa" por la Universidad Alfonso X el Sabio, en una España, según sus palabras iniciales, en la que brilla la libertad de pensamiento, de conciencia y opinión, y es en uso de esa libertad, en la que se produjo tan extraordinaria investidura. Extraordinaria por ser el primer General del Ejército que recibe tan relevante nombramiento.


ORACION
QUE EN LA ABERTURA
DE LA REAL ACADEMIA
DE CABALLEROS CADETES
DEL REAL CUERPO
DE ARTILLERIA
NUEVAMENTE ESTABLECIDA POR S. M.
EN EL REAL ALCAZAR DE SEGOVIA
DIXO
El Padre Antonio Eximeno, de la Compañia de Jesus, Profesor Primario de dicha Academia,
En el dia 16. de Mayo de 1764.

En Madrid: En la Imprenta de Eliseo Sanchez, Plazuela de Santa Catalina de los Donados. Año de 1764.

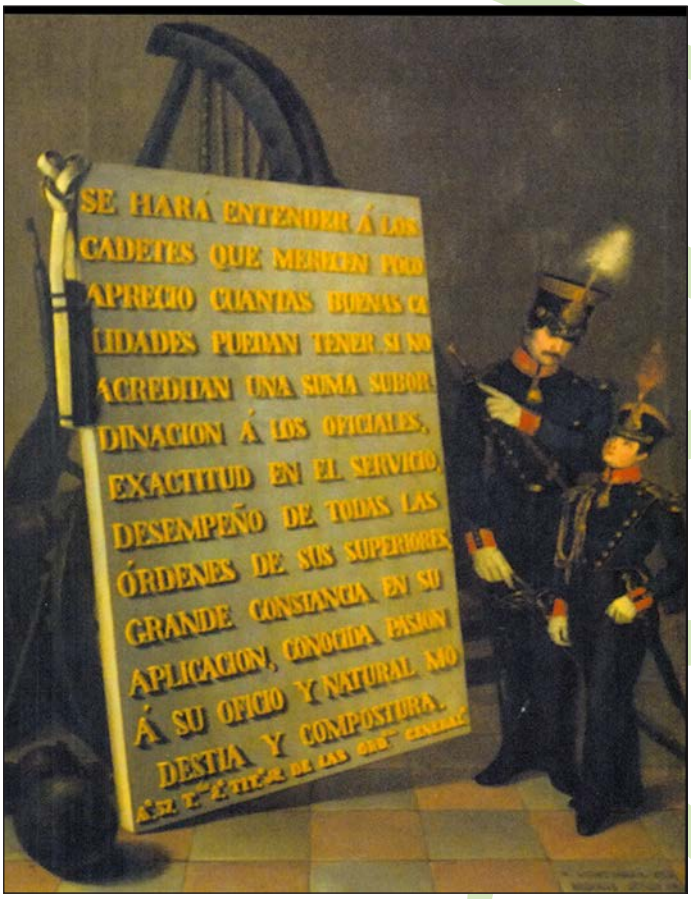
Portada Libro Oración del Padre Eximeno

El General Sanz Roldan compartió, en su alocución de investidura, con el Claustro de Doctores y resto de insignes invitados, unas reflexiones sobre la lección inicial que el padre Eximeno presentó a los cadetes en aquel lejano 1764 durante la ceremonia de inauguración del Real Colegio de Artillería. Contando con su simpatía por la idea, me permito la osadía de retomar las emocionadas palabras del General Sanz Roldán para elaborar este escrito sobre la teoría y la práctica, y el valor de la enseñanza en principios,

en beneficio de todo aquel que sigue estudios en universidades, instituciones y centros superiores de enseñanza, en particular la Academia de Artillería de Segovia con ocasión del 250 Aniversario de su creación.

Empecemos sin dilación esta reflexión sobre la teoría y la práctica, y el valor de los principios: ¡Cómo han cambiado las cosas desde que D. Miguel de Unamuno, en el Aula Magna de la Universidad de Salamanca, se viera obligado a responder con firmeza a un general ante la interrupción de su discurso! Con qué deleite presenciaría hoy D. Miguel el acto de imposición de los atributos de Doctor al general Sanz Roldán. Qué ejemplo, también, para aquellos que se empeñan en abonar el campo en el que crece la idea de que a los militares no les ha sido dado el bien de la cultura. Garcilaso de la Vega, el Marqués de Santillana, Jorge Manrique o Miguel de Cervantes, antaño, o Alonso Baquer, Álvarez Arenas y Díaz Alegría, hoy, todos ellos militares, son buen ejemplo de hombres que abrazaron las armas y las letras. Hoy en día es fácil encontrar militares con carreras universitarias, sin mencionar que los cadetes que se forman en las academias militares salen con el grado militar de Teniente y además, en las del Ejército, con el grado universitario de Ingeniero en organización industrial y, por descontado, con un imprescindible alto nivel de inglés.

Vayamos por un momento a la Academia de Artillería hoy en día; situémonos en el



Artículo 37 de las Ordenanzas

El general Sanz Roldan compartió, en su alocución de investidura, con el Claustro de Doctores y resto de insignes invitados, unas reflexiones sobre la lección inicial que el padre Eximeno presentó a los cadetes en aquel lejano 1764 durante la ceremonia de inauguración del Real Colegio de Artillería

Patio de Órdenes y a la vez claustro del viejo convento de San Francisco, y observemos una frase grabada en piedra, testigo silencioso de la formación de los alféreces cadetes durante más de dos siglos: "Cuando una educación noble e ilustrada despeja el entendimiento y fortalece el corazón, (la voluntad), aunque no alcance a transformar en héroes a todos los jóvenes que la reciben, tiene una gran probabilidad de predisponer a muchos y de conseguir algunos". Esta frase del teniente general Martin García-Loygorri e Ichaso, director general de la Artillería a principios del siglo XIX y fallecido en 1824, resume con gran tino el espíritu del Real Colegio de Artillería. "Entendimiento y Voluntad", que junto con

"Lealtad y Unión" determinan ese espíritu en el que se educan los artilleros de todos los tiempos.

Hace algo más de tiempo, 250 años para ser preciso, en 1764, el padre Antonio Eximeno y Pujades, nacido en Valencia en 1729 y fallecido en Roma en 1808, jesuita, matemático, filósofo, musicólogo y primer Profesor, Rector diríamos hoy, del Real Colegio de Artillería en su fundación por S.M. el Rey Carlos III, tomó la palabra en la apertura del primer curso, y pronunció una elocuente oración inaugural que creo merece la pena releer tomando como referencia las reflexiones del general Sanz Roldán.

Lo primero que atrae la atención es que en un Colegio Militar, que estaba llamado a ser el más importante de Europa, y que lo fue durante muchos años, como también fue hasta fechas relativamente recientes la única escuela de ingenieros industriales de España, el primer profesor al inicio de su andadura no fuese militar. Hoy se discute el peso de lo civil en la formación del militar en las academias militares. ¡Qué ejemplo el del Colegio de Segovia, que en 1764 toma por Rector a alguien completamente alejado de la carrera de las armas, busca para su claustro a los mejores en cada disciplina, sin reparar en si visten uniforme o no! De no haber sido por esa visión ilustrada de que la docencia deben ejercerla los mejores, el colegio de Artillería se habría perdido de profesor al insigne químico Louis Proust, que descubrió la Ley de las proporciones definidas, una de las observaciones fundamentales de la Química moderna. Allá en el laboratorio de Segovia residen, desde entonces, sus instrumentos, testigos hoy de aquel hecho extraordinario.

El padre Eximeno sintió, en el viejo Alcázar de Segovia, el contraste entre él mismo y su auditorio. Él, un sacerdote jesuita, hablando a una formación de cadetes en una Academia Militar; y dio comienzo a su discurso con las siguientes palabras:

¡Qué ejemplo el del Colegio de Segovia, que en 1764 toma por Rector a alguien completamente alejado de la carrera de las armas, busca para su claustro a los mejores en cada disciplina, sin reparar en si visten uniforme o no!

Yo no sé, señores, si pensará alguno que se renueva hoy la ridícula escena del Declamador Formión, que quiso hablar del arte de la guerra en presencia de Aníbal y de sus generales. El general cartaginés, que hizo temblar los muros de Roma, no pudo disimular el fastidio que le causaba un hombre, que no habiendo jamás empuñado una lanza, pretendía que las tropas de Cartago oyeran de su boca lecciones de táctica.

Pues bien, reconociendo esta inicial limitación, el padre Eximeno parece que, en ese primer momento, quiere dar a entender que la práctica tiene cierto privilegio sobre la teoría. De ser así, casi de forma inmediata, habríamos de subordinar las academias y universidades a la escuela del ejercicio profesional, a la práctica, a la vida, a la calle. Pero no tarda mucho Eximeno en poner las cosas en su sitio:

Oíd, os suplico, lo que sucedió en Europa en otra materia igualmente fundada en la observación y experiencia. Tratabase de averiguar la verdadera figura de la Tierra, si alargada o achatada por los polos. Los académicos franceses, después de treinta y seis años de observaciones y medidas, resolvieron que era alargada. En cambio Newton, sin observación alguna, fundándose en la revolución diaria de la tierra y en los principios de la física, sostuvo que era chata. Maupertius, Camus, Clairaut, Le Monier en Laponia, cerca del polo; Godin, Bouger, Condamine, asociados a nuestro Jorge Juan y Antonio Ulloa, en el Perú junto al Ecuador, hallaron que el cálculo teórico de Newton era más conforme a la verdad que las observaciones prácticas de los sabios de Francia

Para desconcierto del lector, Eximeno, en los orígenes de su discurso, nos deja sin saber a qué atenernos. ¿La teoría o la práctica? ¿La observación o el cálculo? ¿El raciocinio o la experiencia? ¿El estudio o el oficio? Pero su pensamiento queda al descubierto muy pronto y muestra hoy una vigencia aun supe-

rior a la del momento en que se pronunció:

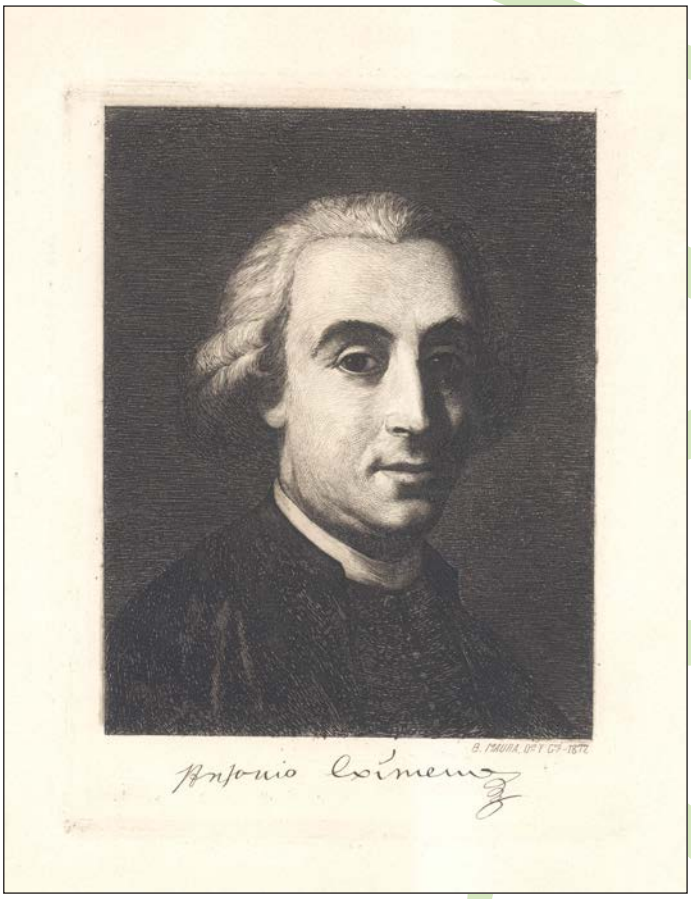
En medio de esta incertidumbre en que fluctuamos –nos dice– hay un cierto método para seguir menos expuesto al error, y es obrar por principios.

¡Obrar por principios!, asentar bien los principios. Asentar las ideas claras, las convicciones inequívocas de lo que son las cosas es precisamente la cultura en el más amplio sentido de la palabra. Como decía Ortega, recordando sus palabras de hace algún tiempo: "el profesional de hoy es más sabio que nunca, pero más inculto, también"

A lo largo del discurso de Eximeno, queda de manifiesto la necesidad del estudio para adquirir las ideas fundamentales que sustentan una profesión, que tiempo habrá para una práctica excelente, si se ha estudiado. Los jóvenes, con el estudio esforzado, han de adquirir los fundamentos de las matemáticas, de la física, de la filosofía o de la historia, y así convertirse en personas de nuestro tiempo que influyan en la sociedad y en la vida. De forma clara se manifiesta nuestro Primer Profesor, cuando dice:

Alcibiades y Escipión ¿De dónde salieron para mandar ejércitos? De las escuelas de filosofía. Jenofonte se gloriaba de haber tenido por maestro a Sófocles, y Filipo de Macedonia a Epaminondas, tan buen soldado como filósofo.

De ser la vida así ¿cuál es el valor de la práctica, el valor del ejercicio profesional posterior a una buena educación?



Padre jesuita. Jefe estudios colegio artilleria

Digo y repito que la experiencia y la práctica, son las madres de las ciencias y de las artes. Pero la práctica, sin ciencia, ha sido siempre el mayor obstáculo para el progreso de ésta

Eximeno no rehúye la cuestión y también nos lo explica:

Las luces de los matemáticos, de los físicos, de los filósofos, han descubierto siempre a los prácticos capitanes, nuevos caminos y rumbos a seguir.

Y para terminar estableciendo su interdependencia, Eximeno destaca:

"Digo y repito que la experiencia y la práctica, son las madres de las ciencias y de las artes. Pero la práctica, sin ciencia, ha sido siempre el mayor obstáculo para el progreso de ésta".

Sin lugar a dudas, la conjunción armoniosa de Teoría y Práctica es la base del hombre ilustrado, del hombre cul-

to. No debería ser verdad que la actividad de los jóvenes estudiantes en las universidades y academias militares sea vista como un mecanismo por el que se obtiene un título, un grado con el que después puedan cubrirse unas líneas en una biografía, escrita para la búsqueda de un empleo o para justificar un destino.

Por el contrario, el estudio conducirá al conocimiento de los principios; a través de su conocimiento y con la práctica exigente se puede llegar a dominar una ciencia, un arte. La aplicación de la ciencia o arte adornada de los principios bien asentados, es la forma actual de actuar por personas cultas, es decir ilustradas, en todos los tiempos, y particularmente necesaria en nuestros días.

Termina Eximeno con una actitud abierta hacia el futuro:

Cada siglo –dice– muda de rumbo para buscar la verdad, y la única que al fin halla, es que el siglo antecedente erró.

En efecto, aquellos que se dedican al estudio saben, que tener cerca el futuro que nunca será aprehendido y que, como el horizonte, irá siendo antesala de otro nuevo y así sucesivamente, es solo un logro parcial que marca el camino. Será más fácil transitar por ese camino si se es persona culta, ilustrada, si se tiene una idea clara del tiempo en que vivimos. Pero ese tránsito hay que hacerlo desde los principios que para los militares están contenidos en las Reales Ordenanzas. Hoy resulta evidente que esos principios han sido igualmente válidos tanto en el pasado como en las nuevas misiones de las Fuerzas Armadas, por lo que aportan a la seguridad como bien público a preservar, al bienestar y progreso de los seres humanos, y a la paz entre ellos.

Hacer hombres cultos y, por tanto libres, es el papel fundamental de los centros de enseñanza de cualquier tipo...

Hacer hombres cultos y, por tanto libres, es el papel fundamental de los centros de enseñanza de cualquier tipo. Es latente en la sociedad actual la inquietud por el descenso que se está produciendo en el nivel educativo. La preocupación porque el titulado universitario se enfrente a un mundo muy competitivo en el que no valen tanto los conocimientos teóricos adquiridos como su habilidad para ponerlos en práctica. Sin embargo, si se ha de buscar la eficiencia sólo en la práctica, es porque ese descenso del "nivel educativo" no permite hacer otra cosa. También sobre esto nos previno Eximeno hace dos siglos y medio:

Confesemos, señores, que cuando se habla de práctica para abatir la teoría se habla de mala fe. Bajo la palabra práctica se escuda nuestra ignorancia.

Terminó finalmente el Padre Eximeno su alocución a los cadetes de Artillería diciendo:

Mi designio –dice al final de su lección– está en inspirar el espíritu de estudio y el ansia de saber". Este deseo junto con el del director general de la Artillería de "fortalecer el entendimiento y reforzar la voluntad conjuga una fórmula que no puede terminar de otra forma que con la búsqueda permanente de la Excelencia en el estudio y en el ejercicio de las ciencias o las artes. Ese debería ser, en fin, el término del camino.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Discurso de investidura como Doctor Honoris Causa por la Universidad Alfonso X el Sabio, del general de Ejército D. Félix Sanz Roldán. (2008)
- Discurso del padre Eximeno y Pujades en la lección inaugural del Real Colegio de Artillería en Segovia (1764)

- Agradecimientos: Al general Sanz Roldan por su gentileza y ejemplo.

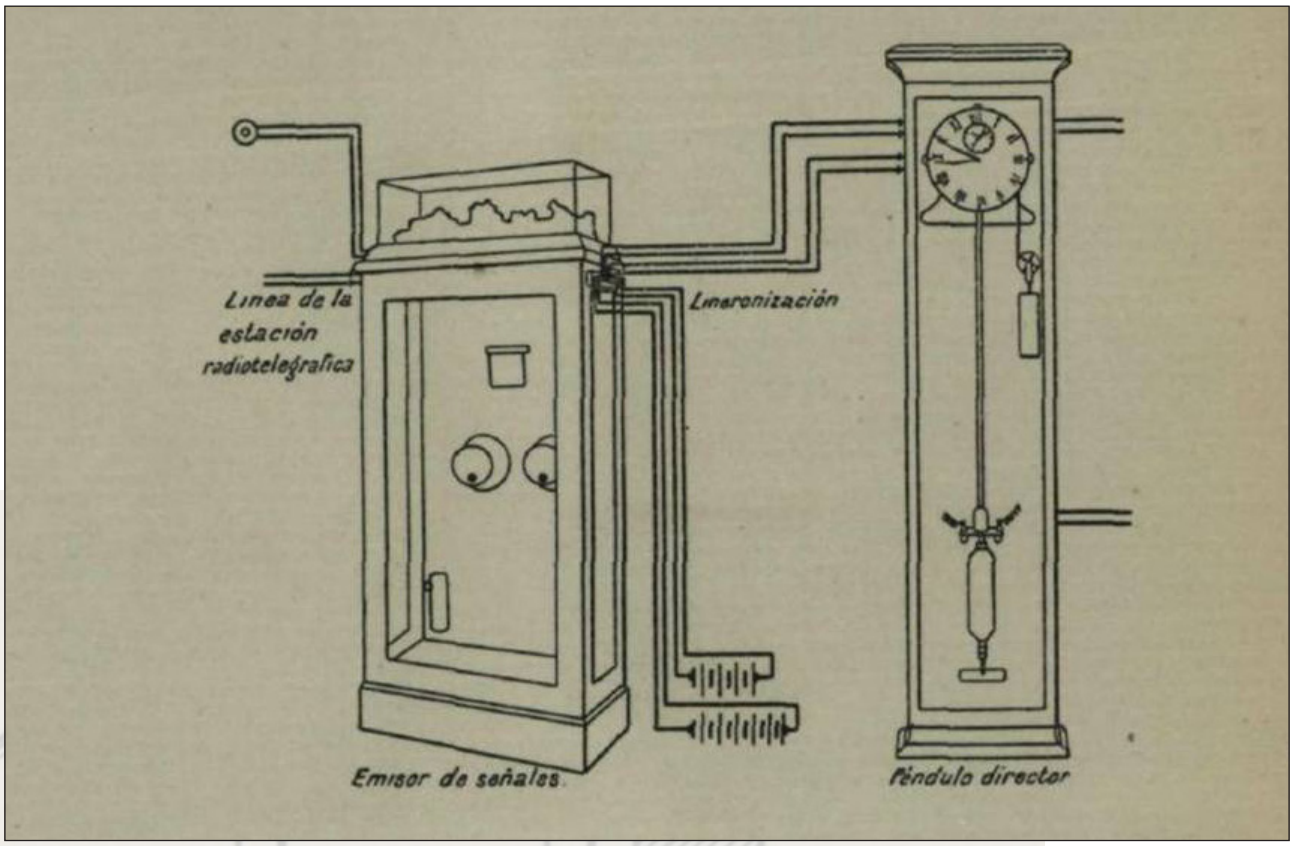
El general de brigada D. Luis Feliu Bernárdez pertenece a la 265 promoción del Arma de Artillería. Es diplomado de Estado Mayor, y en la actualidad se encuentra en la situación de Reserva

Decía el MEMORIAL hace 100 años

Extracto realizado por el teniente coronel D. Luis Miguel Torres Sanz, del número correspondiente al Año 69. Serie VI – Tomo V – 1914.

◊ **La Torre Eiffel envía la hora al mundo entero**

Desde que la Conferencia internacional, reunida en París en octubre de 1912, codificó las señales horarias internacionales emitidas por la telegrafía sin hilos, el Observatorio de París decidió hacer construir aparatos especiales para poner en acción automáticamente la estación radiotelegráfica de la Torre Eiffel. El conjunto de la instalación, representado esquemáticamente En la figura I.ª, se compone de un péndulo director y un emisor de señales sistema Edonard Belin. El péndulo eléctrico pone en movimiento en el momento deseado el aparato Belin, y asegura la uniformidad de este movimiento gracias a una disposición conveniente de sincronización. Para cumplir la primera de estas funciones, el motor de las horas, después el de los minutos y, por fin, el de los segundos, ponen sucesivamente en libertad una serie de brazos o de palancas arregladas de tal modo, que la primera prepara el movimiento de la segunda, y que ésta a su vez permite a la tercera caer en una muesca en el segundo preciso, a fin de cerrar el circuito eléctrico de utilización. En cuanto a la corriente de sincronización, es enviada solamente cada dos segundos por el péndulo Joseph del Observatorio, arreglado para ese objeto. [...] Añadamos, por fin, que desde su instalación en el Observatorio en julio de 1913, el emisor Belin asegura el servicio de la hora sin la menor interrupción y sin que haya sido necesario el más ligero repaso.—(De un artículo firmado por M. Jacques Boyer y publicado en La Nature de 29 de noviembre de 1913.)



LA TORRE EIFFEL

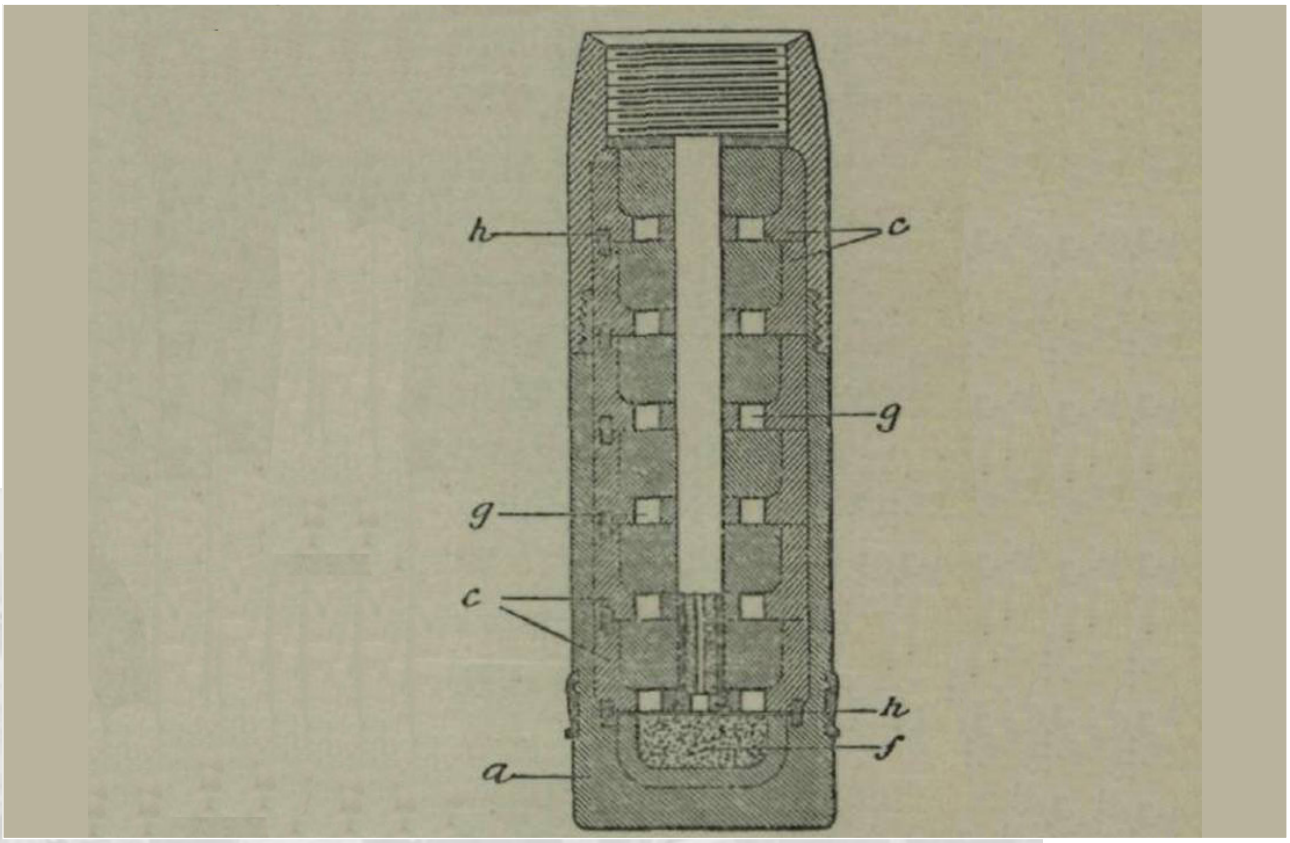
◊ **Los ascensos en Artillería**

La France Militaire, en su número de 4 de diciembre último, toma del Anuario especial del Arma que acaba de publicarse en la artillería del XIII cuerpo de ejército (prusiana y Wurtenberg), algunos datos sobre el ascenso de los oficiales en sus escalas respectivas. Por término medio, y en números redondos, permanecen en cada empleo el tiempo siguiente: nueve años los segundos tenientes, cuatro los primeros, nueve los capitanes, seis los comandantes, dos los tenientes coroneles y, por último, dos los coroneles. Total, de primer teniente a general, veintitrés años. Comentando esto, aún añade dicho periódico: «Pero, en todo caso, la aceleración es de las más sensibles y un rejuvenecimiento de muchos años se anuncia desde ahora sobre el conjunto de la carrera de oficial en Alemania». [...] Estas noticias no nos producen envidia, pero traen a nuestra memoria lo que hemos escrito sobre la ausencia de Generales del Cuerpo que se nota en nuestro Ejército. Se da, en efecto, el caso de tener un solo General de división y ningún jefe de cuerpo de ejército, careciendo además las tropas que, con la debida organización de todos sus servicios están en campaña, de Comandantes generales de artillería. Y a General de brigada se llega penosamente poco antes del límite de edad. Todo esto se refleja, sin duda, en un perjuicio para el servicio y, como tal, exige rápida modificación.

Decía el MEMORIAL hace 100 años

◊ **El Salón de la aviación.— E1 avión de artillería en el Salón**
El cuadro es bien conocido. El capitán ha escogido su punto de observación a alguna distancia de la batería, se ha subido sobre una escala, sobre un montón de paja o sobre un árbol. Dirige sus tiros, cualquiera que sea la desenfilada de sus piezas. Pero si el objetivo está oculto, si el enemigo está también desenfilado, ¿quién informará al capitán? ¿Quién le dirá que sus proyectiles han acertado en el blanco?. Aquí es donde interviene el avión de artillería, cuyo empleo se impone cada día más, porque, como escribe un crítico militar, «la artillería sería bien culpable si se privara deliberadamente de las ventajas que procura el tiro oculto, disminuyendo su vulnerabilidad y permitiéndole conservar hasta un cierto grado su libertad de acción». El piloto del avión tiene, pues, por misión, descubrir el objetivo invisible para el capitán de la batería. Una vez el blanco descubierto, representa su situación sobre un cartón-croquis que transmite al capitán; después vuelve a tomar la altura y observa el tiro. [...] Este avión de artillería existe; ha sido estudiado especialmente; ha sido probado ante comisiones competentes y ha satisfecho por completo. Nosotros lo hemos examinado minuciosamente con ocasión de nuestra visita al Stand Ponnier. Nuestro ejército no puede rehusar por más tiempo semejante concurso, y estamos persuadidos de que en las próximas grandes maniobras el monoplano Ponnier de este tipo será el auxiliar precioso de la artillería, como ya lo es de la caballería.— (De La France Militaire de 12 de diciembre de 1913.)

◊ **La milésima del artillero**
La noción de la milésima, dice la Revue d'Artillerie en su número correspondiente a noviembre último, ha pasado por completo a las costumbres de la mayor parte de las artillerías modernas y es interesante buscar su origen y su inventor. A este propósito, la citada Revista copia de la Revue Militaire Suisse, de mayo del año último 1913, la siguiente contestación a esta pregunta:
«En 1864, el capitán (después coronel) de la artillería suiza Dapples, miembro de una comisión de tiro, comprendió las dificultades que presentaba la comparación de las trayectorias entre sí, en razón de las graduaciones diferentes de las alzas en milímetros, en líneas inglesas, en líneas suizas, etcétera, y publicó con este motivo en la citada Revista (la suiza) un artículo titulado: Substitución en las tablas de tiro de las piezas de campaña de la inclinación expresada en tanto por mil en vez del alza en líneas.» [...] Respecto a nuestra artillería, hemos de confesar que la milésima no tomó carácter oficial, aunque antes fuese ya conocida de todos y citada en muchos artículos y Memorias, hasta que por Real orden de 31 de agosto de 1904 fueron publicadas las Reglas de tiro para las baterías de campaña, redactadas por la Iª Sección de la Escuela Central de tiro, en las cuales figura ya la milésima como unidad de medida.



PROYECTIL COMP DE VARIOS COMPARTIMENTOS

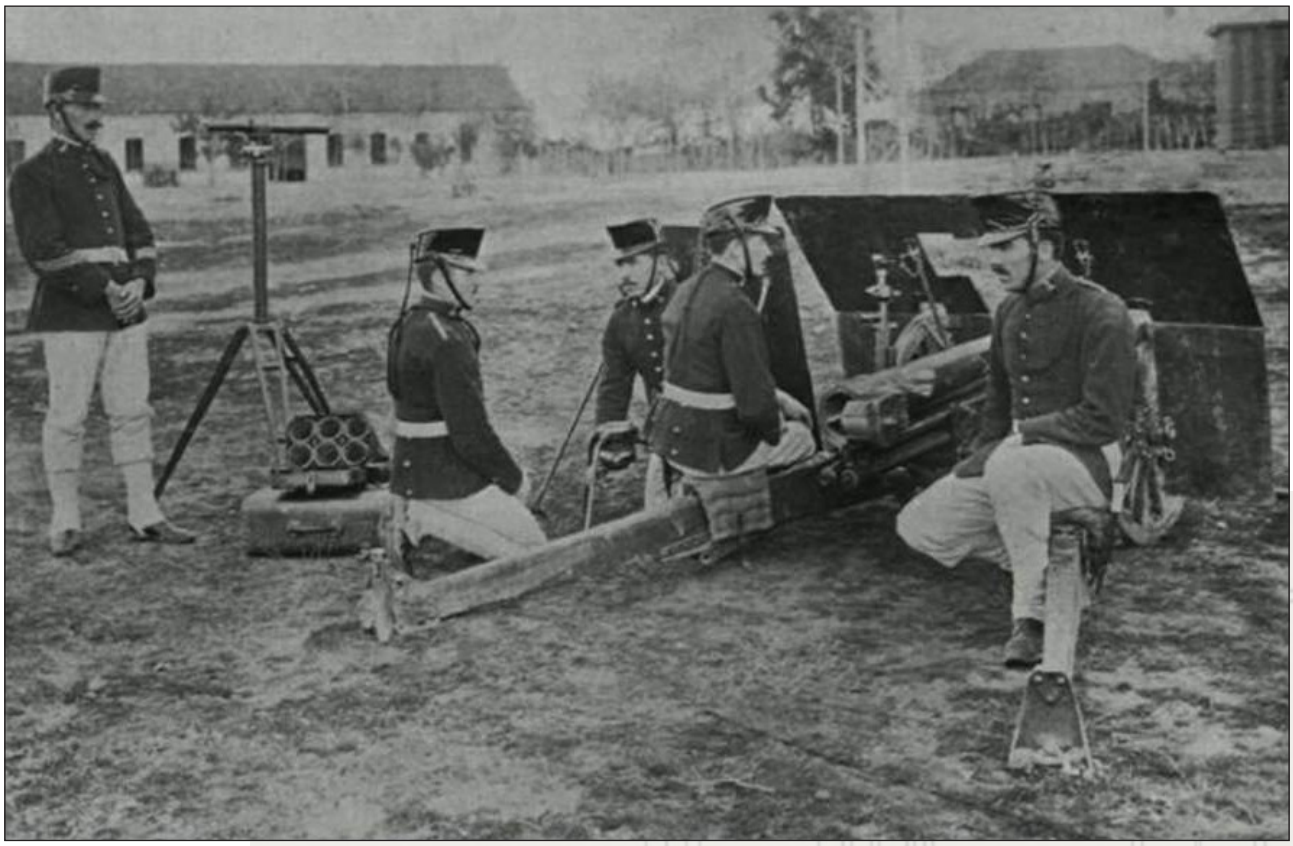
Decía el MEMORIAL hace 100 años

◊ **Proyectil compuesto de varios compartimientos**

Una nueva forma de proyectil ha obtenido patente en Inglaterra, presentada por Sir W. Armstrong, Whitworth and Co. Limited, Newcastle-on-Tyne, y S. A. del Castilho, Río de Janeiro. Este proyectil consta de un cierto número de receptáculos separados, de modo que cada uno de estos contiene una carga explosiva y constituye por sí solo una bomba explosiva. El interior de una granada de paredes delgadas de acero está lleno con copas de acero u otro metal apropiado, de modo que el eje de estas copas coincida con el del proyectil. Cada una de estas copas está llena de un explosivo enérgico, y las bases están taladradas de modo que la llama de una se comunique sucesivamente a las otras hasta que el proyectil ha hecho explosión. En la adjunta figura, a es el cuerpo del proyectil; c son las copas; e es el tubo central lleno de pólvora, que atraviesa las copas; f es la carga explosiva contenida en la base del proyectil; g son agujeros de las bases de las copas, destinados a impedir a éstas, por medio de unos pasadores, el movimiento de rotación.

◊ **Aforismos artilleros**

En la Revista Suiza de Artillería e Ingenieros leemos una colección de aforismos militares que ha coleccionado un oficial del ejército ruso durante la época en que fue agregado a la Escuela de Tiro de Mailly y al curso de costa en Tolón. [...] Todos los



CAÑON DE 7,5 CM

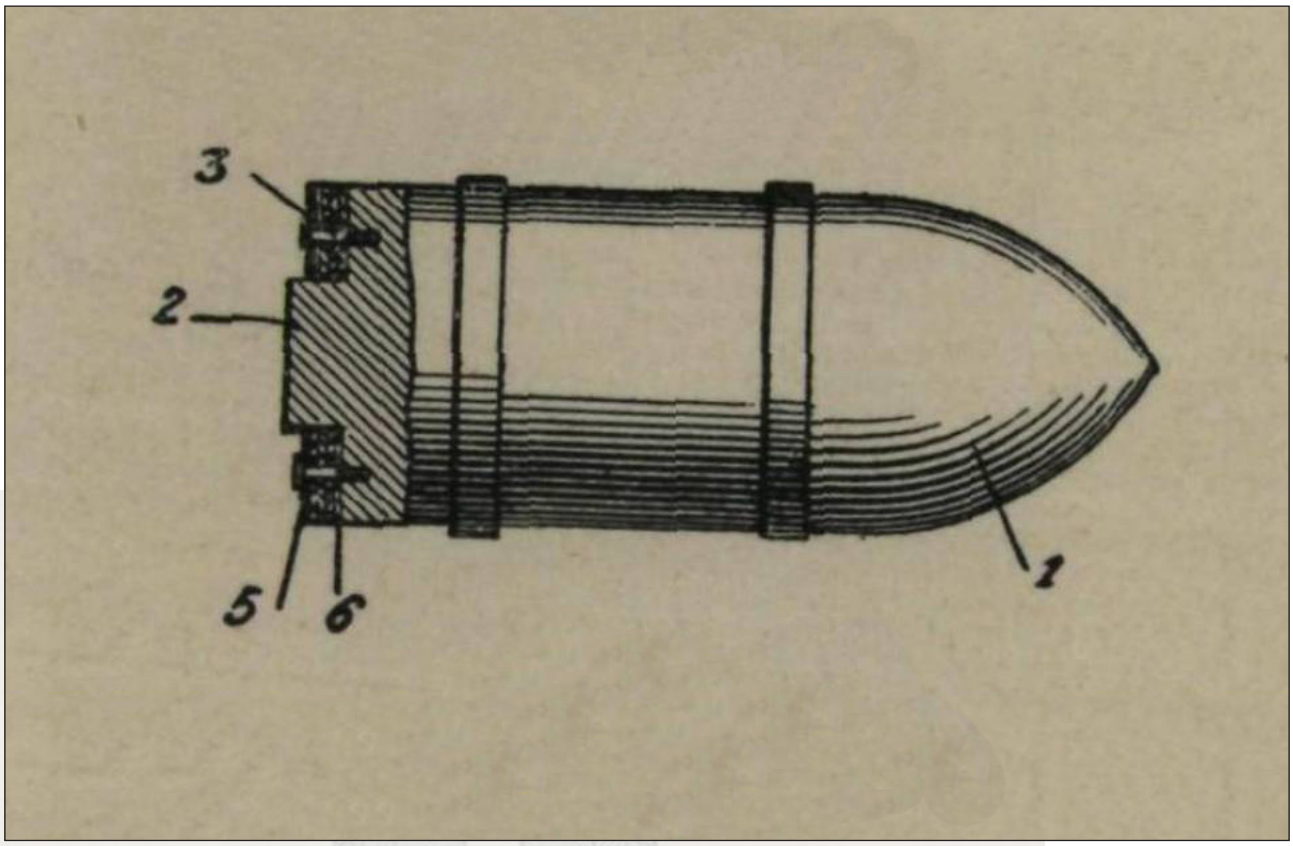
aforismos demuestran un ingenio tan agudo, característico del genio francés, que no nos resistimos a la tentación de darlos a conocer en el Memorial:

- Las escaleras-observatorios son útiles, porque permiten ver; pero también son peligrosas, porque señalan al contrario un punto para apuntar;
- El que anteriormente no haya empleado los aparatos no puede aprender su uso en el combate; pero el que sepa servirse bien de ellos, no los necesita.
- Los aparatos en la artillería son como las virtudes en la sociedad: son necesarios, pero no en número excesivo.
- Las baterías que constituyen grupo tiran siempre peor que las que obran independientemente.
- La artillería no inmoviliza a la infantería; no hace más que detenerla, pero bien.
- A la artillería hay que dejarla tiempo; esto es necesario que lo aprendan la infantería, el Estado Mayor y toda persona que esté en los Cuarteles generales.

[...]

◊ **Material Armstrong de 7'5 cm. de retroceso diferencial**

El representante en España de la Sociedad Armstrong, Whitvirorth & Co. Ltd., de Newcastle, ofreció, para ser experimentado, el material de montaña de 7'5 cm. de retroceso diferencial que construye dicha casa, sin más gastos para el Gobierno es-



PROYECTIL LUBRICANTE

pañol que los de transporte de ida y vuelta desde el puerto de desembarco a Madrid, y el importe de las municiones que se consumieran en las pruebas. Con la oferta se recibió un folleto descriptivo del material. Aun cuando por la ligera descripción que en dicho folleto se hacía del mismo, no podía formarse idea completa y exacta de éste, considerando interesante la experimentación de un cañón de retroceso diferencial, y que las condiciones en que se ofrecía eran aceptables, la Comisión opinó que era conveniente pedir una pieza completa, con escudo de proveedores, graduador de espoletas y anteojo de batería, dos cajas de municiones, y los bastes precisos para estas cargas. Se solicitó igualmente el envío de 125 cartuchos completos, parte de ellos con proyectil de fundición, si lo hubiera, y los restantes con granadas rompedoras de metralla y rompedoras de segmentos, con espoleta de doble efecto, para poder juzgar de la eficacia de los distintos proyectiles y estudiar el funcionamiento de la granada de segmentos rompedora, susceptible de utilizarla a percusión o a tiempos para batir tropas desenfiladas.

La Superioridad dio su aprobación a lo propuesto [...]

El material es, como se ha dicho, del sistema llamado de retroceso diferencial o de lanzamiento, cuyo funcionamiento, como se sabe, consiste en lanzar hacia adelante el cañón bajo la acción de un recuperador, tomando fuego automáticamente la carga durante el curso de avance de la pieza, con lo cual la pre-

Decía el MEMORIAL hace 100 años

sión interior desarrollada por la pólvora se encuentra, en parte, contrarrestada por la fuerza viva adquirida por la masa móvil en su movimiento de avance, empleando el retroceso cuando el valor adquirido por la primera llega a contrarrestar el efecto de la segunda.

◊ **Proyectil lubricante**

A. Melander ha obtenido patente por un proyectil provisto de una disposición para lubricar el ánima de los cañones. El proyectil lleva en el culote el lubricante 6, constituido por plombagina o grafito mezclados con aceite, y sobre el lubricante se coloca el disco 5, sujeto con los pasadores roscados 3. En el momento del disparo los gases de la pólvora oprimen al disco contra el culote del proyectil y obligan al lubricante a salir por la periferia, engrasándose, en consecuencia, el ánima del cañón.

◊ **Orientación con la Luna**

El periódico alemán Militär Zeitung trae en su número de 13 de diciembre, y lo traduce la Rivista di Artiglieria e Genio, el siguiente procedimiento para orientarse en el campo por medio de la Luna, que no creemos deje de tener algún interés para las tropas en campaña o en maniobras de noche.

Es preciso apreciar previamente la parte visible de la Luna en duodécimas partes del disco total. A la cifra que indica la hora en el momento de la operación se suma o se resta la que indica aquella parte alícuota del disco lunar, según se trate, respectivamente, de la Luna en cuarto menguante o en creciente. Con el resultado obtenido se procede de un modo análogo al que se usa para orientarse con el Sol por medio de un reloj; es decir, se dispone el radio de la esfera del reloj que contiene la cifra de la hora correspondiente al citado resultado, en dirección de la Luna. La dirección del Sur es la del radio de la misma esfera que pasa por la hora situada en el punto medio entre las XII y la dirigida a la Luna.

Ejemplo.— Se está en el primer cuarto creciente y son las diez de la noche. El disco visible de la Luna es evidentemente 6 duodécimas partes. Restando 6 de 10, se tiene la cifra 4. A las cuatro de la tarde se encuentra el Sol donde se encuentra la Luna a las diez de la noche, por lo cual se dirige la hora IV de la esfera hacia la Luna. La dirección de la hora II, punto medio entre las XII y las IV, es la del Sur.

Otro ejemplo.— Son las dos de la madrugada y se ve la Luna descubierta en sus 8 duodécimas partes en cuarto menguante: 8 + 2 = 10. La dirección del Sur es la de la cifra XI, punto medio entre las XII y las X.

Capitán de Artillería Don Luis Fernández Herce

por D. Carlos Ramos Mateos, coronel de artillería

Nació en La Coruña el día veintidós de septiembre de mil ochocientos setenta y uno, siendo sus padres don Enrique Fernández Alsina y doña Elvira Herce Coumes-Gay.

El 21 de noviembre de 1890 fue filiado como soldado voluntario procedente de la clase de paisano, por el tiempo de tres años, en el Batallón de Cazadores de Reus nº 16, prestando juramento de fidelidad a la bandera y quedando de guarnición en La Coruña.

El 18 de junio de 1891 marchó a Toledo a tomar parte en los exámenes de convocatoria de la Academia General Militar, obteniendo plaza de alumno, y comenzando sus estudios el primero de septiembre. En Toledo permaneció hasta junio de 1893, continuando sus estudios en la Academia de Artillería de Segovia. Por R.O. de 27 de julio de 1895 se le concede el empleo de Alférez alumno de artillería, por haber terminado con aprovechamiento sus estudios.

En el empleo de 2º teniente de artillería comienza la segunda fase en noviembre de 1895, en la fábrica de Trubia estudia la asignatura de Industria Militar, y en noviembre de 1897 es promovido al empleo de 1er teniente de artillería, con lo que termina su periodo académico.

Su primer destino de unidad es el 3er Regimiento de Artillería de Montaña de Lugo.

En abril de 1898 pasa destinado al 12º Regimiento Montado de Málaga. Al año siguiente al 2º Batallón de la plaza de Cádiz, siendo nombrado posteriormente Ayudante de Campo del capitán general de Galicia, volviendo al 3er Regimiento de Artillería de Montaña.

Por R.O. de 3 de enero de de 1906 y efectividad de 21 de diciembre de 1905, es promovido al empleo de capitán de artillería y destinado a la Comandancia de Artillería de Pamplona, pasando a ser Ayudante de Campo del general jefe de la 14ª División.

Destinado en diciembre de 1908 al 3er Regimiento de

Artillería de Montaña en La Coruña, presta sus servicios en dicha plaza hasta el 22 de julio de 1909, que por orden del capitán general de la Región sale con su batería en tren a Málaga para, embarcado en el vapor Isla de Luzón, llegar a Melilla el dos de agosto, y pasar agregado con su batería al Grupo de Artillería de Montaña del Campo de Gibraltar, formando parte de la Segunda Brigada Mixta de Cazadores del Ejército de Operaciones de Melilla. Al día siguiente sale con su batería acompañando a las columnas de protección de los convoyes de abastecimiento. Interviene con su fuego contra el enemigo que hostilizaba a la columna.

Participa el 27 de septiembre de 1909 en la ocupación de la Alcazaba de Zeluán, por hallarse incluido en la División del general Tovar, por la que obtiene la cruz de 1ª clase del mérito militar con distintivo rojo.

ACCIÓN DE LA LAUREADA

..." En el combate del 30 de septiembre de 1909, en el Zoco el Jemis de Beni-bu-Ifrur, el capitán Fernández Herce se sitúa desde el comienzo del combate con su batería en una altura que domina el citado Zoco. Rechaza el ataque enemigo con fuego constante y nutrido. Una vez ordenado el repliegue, ocupa sucesivamente diversas posiciones con su batería. El general jefe de la columna, Díaz Vicario, le ordena expresamente que no se retire de allí hasta que reciba su orden personal. Pocos momentos después, el general Vicario cae muerto de un balazo, fuera de la vista del capitán Fernández Herce que no puede darse cuenta del suceso. Más tarde se da la orden de repliegue, que realizan todas nuestras fuerzas presionadas por el enemigo. La 3ª batería queda sola en primera línea y contiene al enemigo, haciendo fuego a 400 metros. Al capitán le llegan órdenes reiteradas de retirarse, pero no le llega la del general Díaz Vicario. Va personalmente el coronel Garrido, le explica lo sucedido y le ordena la retirada. Con notable sangre fría, el capitán Herce inicia la evacuación sobre el 2º Escalón. Lleva sus heridos, piezas inutilizadas, atalajes etc. Viendo la disputa de los tenientes de las Secciones de abandonar en último lugar la peligrosa posición, ordena que el más antiguo inicie el movimiento.

El comportamiento de la batería del 3er Regimiento de Montaña es admirable.

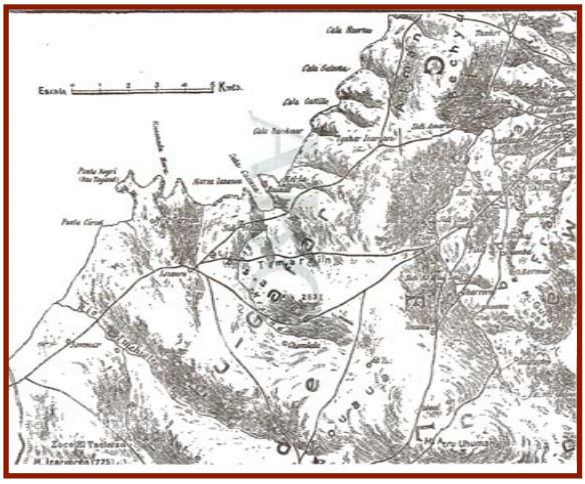
El capitán Fernández Herce con su batería regresa a Zeluán, y posteriormente a Nador, interviniendo en el combate sostenido en la defensa del campamento a las órdenes del general don Francisco Aguilar. En noviembre regresa a la península con dos meses de licencia por enfermo. De 1910 a 1912 ocupa destinos en La Coruña, Santa Cruz de Tenerife y Cartagena.

Por real Orden de 13 de agosto de 1912 se le concede la cruz de 2ª clase de la Real y Militar Orden de San Fernando, por los méritos que contrajo en el combate del 30 de septiembre de 1909 en el Zoco del Jemis de Beni-bu-Ifrur.

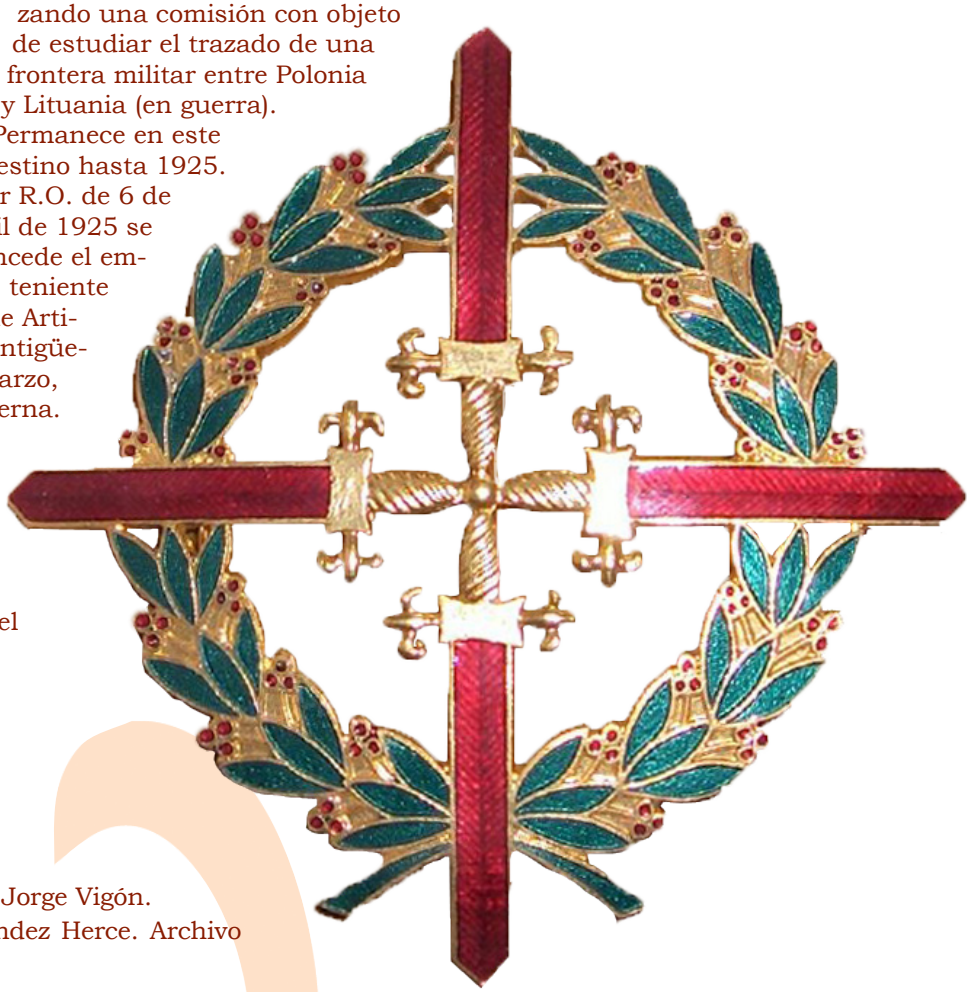
Los siguientes años ocupa destinos de Ayudante de Campo del capitán general de la 8ª Región Militar, Comandancia de Artillería de Pamplona, mando de una batería en Jaca y agregado militar en Berna.

Participa el 27 de septiembre de 1909 en la ocupación de la Alcazaba de Zeluán, por hallarse incluido en la División del general Tovar, por la que obtiene la cruz de 1ª clase del mérito militar con distintivo rojo

...La 3ª batería queda sola en primera línea y contiene al enemigo, haciendo fuego a 400 metros. Al capitán le llegan órdenes reiteradas de retirarse, pero no le llega la del general Díaz Vicario...



En 1918, por R.O. de 6 de septiembre se le concede en propuesta reglamentaria de ascensos, el empleo de comandante de Artillería por antigüedad. Pasa destinado a la Comandancia General de Artillería de la 8ª Región Militar. Después pasa a ocupar el cometido de Agregado militar en la legación española en Suiza, realizando una comisión con objeto de estudiar el trazado de una frontera militar entre Polonia y Lituania (en guerra). Permanece en este destino hasta 1925. Por R.O. de 6 de abril de 1925 se le concede el empleo de teniente coronel de Artillería, con antigüedad de 18 de marzo, continuando de agregado militar en Berna. En junio de 1928 cesa en dicho cargo, y por R.O. de 29 de noviembre de 1928 pasa a retiro con el empleo de coronel de Artillería, por hallarse en posesión de la Cruz laureada de San Fernando. A finales de noviembre causa baja en el Arma de Artillería.



BIBLIOGRAFIA

- Historia de la Artillería española, de Jorge Vigón.
- Hoja de servicios de D. Luis Fernández Herce. Archivo General Militar de Segovia.
- Memoriales de Artillería.
- España en sus héroes.

El coronel D. Carlos Ramos Mateos, pertenece a la 259 promoción del Arma de Artillería y en la actualidad se encuentra en la situación de Retirado

CUERPO DE ARTILLERÍA

Comandancia de El Ferrol 8ª Región

1.ª SUBDIVISIÓN

D. Luis Fernandez Herce

nació en La Coruña provincia de La Coruña

el día veintidos de Septiembre de mil ochocientos setenta y uno

Es hijo de D. Enrique Fernandez Alsina

y de Doña Elvira Herce Caumes Gay

Tiene los méritos, servicios y circunstancias que á continuación se expresan:

2.ª SUBDIVISIÓN

ANTIGÜEDAD QUE LE CONCEDEN LOS DESPACHOS Ó NOMBRAMIENTOS			Empleos y grados que ha obtenido.	TIEMPO QUE LOS HA SERVIDO		
Día	Mes.	Año.		Años	Meses.	Días.
21	Noviembre	1890	Soldado voluntario de Infantería	"	9	10
1º	Septiembre	1891	Alumno de la Academia General Militar	1	10	"
1º	Julio	1893	Alumno de la id de Artillería	2	"	16
17	id	1895	Mayor alumno de Artillería	"	4	5
25	Noviembre	1895	2º Teniente Alumno de Artillería	1	5	4
29	Abril	1897	1º Teniente de Artillería por promoción	8	7	22
21	Diciembre	1903	Capitán de id por antigüedad	3	9	10
30	Septiembre	1909	Comandante de Artillería por mérito de guerra	"	6	28
28	Abril	1910	Capitán de Artillería por renuncia de empleo de comandante	8	3	28
26	agosto	1918	Comandante de Artillería por antigüedad	6	6	22
18	Marzo	1925	Teniente Coronel de Artillería por antigüedad	3	8	10
29	Noviembre	1927	Coronel de Artillería por poseer la Cruz Laureada de San Fernando	"	"	2
			TOTAL DE SERVICIOS EFECTIVOS HASTA fin DE Noviembre DE 1928	38	"	10

Hojas de servicios.—Pliego núm. 1.

Nueva **App** Revistas de Defensa

Nuestro fondo editorial ahora en formato electrónico para dispositivos Apple y Android

Disponible en el App Store

DISPONIBLE EN Google play

La aplicación, REVISTAS DEFENSA, es una herramienta pensada para proporcionar un fácil acceso a la información de las publicaciones periódicas editadas por el Ministerio de Defensa, de una manera dinámica y amena. Los contenidos se pueden visualizar "on line" o en PDF, así mismo se pueden descargar los distintos números: Todo ello de una forma ágil, sencilla e intuitiva.

La app REVISTAS DEFENSA es gratuita y ya está disponible en las tiendas Google Play y en App Store.

Nueva **WEB**

Catálogo de Publicaciones de Defensa

Nuestro Catálogo de Publicaciones de Defensa, ahora a su disposición con más de mil títulos

http://publicaciones.defensa.gob.es/

La nueva página web del **Catálogo de Publicaciones de Defensa** pone a disposición de los usuarios la información acerca del amplio catálogo que compone el fondo editorial del Ministerio de Defensa. Publicaciones en diversos formatos y soportes, y difusión de toda la información y actividad que se genera en el Departamento.

LIBROS

Incluye un fondo editorial de libros con más de mil títulos, agrupados en varias colecciones, que abarcan la gran variedad de materias: disciplinas científicas, técnicas, históricas o aquellas referidas al patrimonio mueble e inmueble custodiado por el Ministerio de Defensa.

REVISTAS

El Ministerio de Defensa edita una serie de publicaciones periódicas. Se dirigen tanto al conjunto de la sociedad, como a los propios integrantes de las Fuerzas Armadas. Asimismo se publican otro grupo de revistas con una larga trayectoria y calidad: como la historia, el derecho o la medicina.

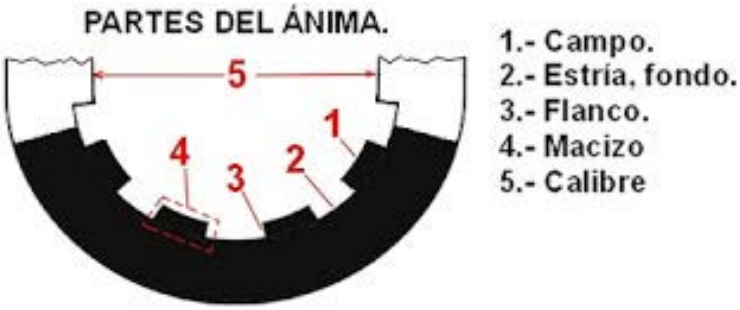
CARTOGRAFÍA Y LÁMINAS

Una gran variedad de productos de información geográfica en papel y nuevos soportes informáticos, que están también a disposición de todo aquel que desee adquirirlos. Así mismo existe un atractivo fondo compuesto por más de trescientas reproducciones de láminas y de cartografía histórica.

¿Sabías que...?

Algunas curiosidades sobre los calibres

por D. Luis Miguel Torres Sanz, teniente coronel de artillería



En este número contaré algunas curiosidades que he ido oyendo y aprendiendo sobre los calibres con la experiencia y el paso de los años. Son datos curiosos que normalmente no aprendemos en las Academias, y que quizá se suelen escuchar en los bares de las unidades cuando nos los cuenta algún compañero de mayor edad o aficionado a las armas o a la caza. En general no son datos vitales o indispensables para nuestra profesión, pero como se suele decir… El saber no ocupa lugar.

Empezaré hablando de qué es el calibre, entendiendo como tal el diámetro interior de un ánima, medido entre la parte elevada de las estrías, denominada macizo. Es decir, que las estrías no se tienen en cuenta, ya que son depresiones que se excavan sobre el ánima original.

Todos estamos acostumbrados a ver los calibres en milímetros (p.ej. los de los cañones OTAN de 105 o 155 mm.), pero no siempre fue así, y además algunas armas no miden su calibre por el sistema métrico. Sobre todo en las armas de pequeño calibre o portátiles se suelen usar también las pulgadas, y más concretamente el valor decimal de la pulgada, usando en este caso la abreviatura "cal" detrás: así, un rifle con un diámetro de ánima de 0,22 pulgadas es un .22 cal ("calibre 22"). Para rizar más el rizo, hay algunos calibres que ni siquiera se corresponden exactamente con el diámetro del ánima. Así, los aficionados a las armas sabrán que el clásico revolver de calibre 38 especial, en realidad no tiene un calibre de .38 pulgadas, sino que su calibre es de .357 pulgadas, aunque el cartucho usado en un revolver .357 Magnum es de un casquillo algo más largo (2 mm) que el del 38. Los cartuchos .38 Special se pueden utilizar en revólveres .357 Magnum, pero no al revés.

Para expresar el calibre de las armas de caza de ánima lisa se emplea la denominada nomenclatura inglesa, y el más extendido es el denominado calibre 12. Este número se refiere a cuántas esferas de plomo de igual diámetro que el ánima hacen falta para alcanzar una libra de peso. Por tanto una escopeta del 12, significa que 12 son las esferas de plomo del diámetro del ánima de la escopeta que pesaríamos para alcanzar una libra (453 gramos). Curiosamente, en este caso un número mayor indica un menor diámetro del ánima: una escopeta del 20 significa que requiere 20 esferas de plomo para igualar la libra, luego esas esferas serán por tanto más pequeñas. No se trata de una relación lineal sino cúbica, al depender el volumen de una esfera del cubo de su diámetro.

Volviendo a los cañones, desde aproximadamente mediados del siglo XVII hasta el siglo XIX, la medida del ánima de los mismos se expresaba como el peso del proyectil generalmente esférico y de hierro que lanzaban, en libras francesas. La Artillería española se clasificaba entonces en numerosas categorías, con cañones que se denominaban "de

a 3", el que lanzaba una bola de hierro de 3 libras, de a 4, de a 6, de a 8, de a 9, de a 12, de a 18, y de a 32, aunque estos calibres no eran los únicos, y existían numerosos calibres mayores, menores e intermedios. En 1859 se dispuso que para todas las piezas de artillería el calibre se expresara en centímetros, adoptándose desde entonces el sistema métrico (7-X-1859). Como muestra, a continuación se presenta una tabla de la clasificación de los cañones ingleses del año 1800.

Cañón de a	**Diámetro del proyectil (cm)**	**Volumen del proyectil (cm^3)**	**Diámetro aproximado del ánima (cm)**	**Peso del proyectil (kg)**
2	6.04	172.76	6.64	0.90846
3	6.91	172.76	7.60	1.36028
4	7.60	230.30	8.37	1.81339
6	8.71	345.39	9.58	2.71957
9	10.00	518.28	11.00	4.08091
12	10.97	691.22	12.07	5.44269
18	12.56	1036.96	13.81	8.16499
24	13.82	1382.65	15.20	10.88696
32	15.21	1843.50	16.73	14.51572
64	19.17	3686.90	21.08	29.03063

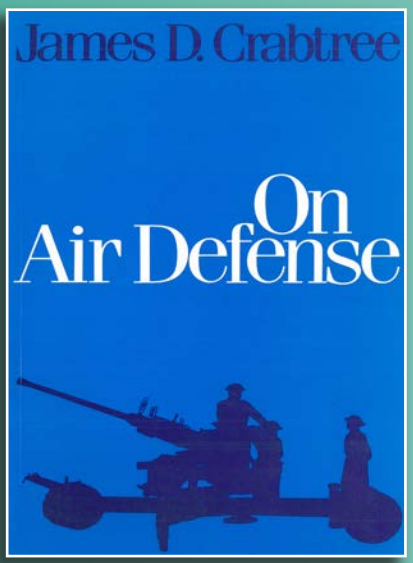
Hablando de longitudes, cuando se define un proyectil de armas portátiles, el segundo número tras la "x" corresponde a la longitud de la vaina o casquillo en milímetros. P.ej. los cartuchos 9x19 parabellum o 7,62x51 NATO tienen proyectiles de calibre de 9 y 7,62 mm, en vainas de 19 y 51 mm. respectivamente. Sin embargo, en los cañones, el segundo número tras la barra "/" es la longitud del cañón medida en calibres, y por tanto, por ejemplo la pieza 155/52 APU/SIAC tiene una longitud de tubo de 52 calibres, es decir, 52 veces su diámetro (155 mm), aproximadamente 8.120 mm. Como curiosidad final, lo que me llamó la atención cuando siendo alférez cadete comencé a estudiar los cañones de Artillería de Costa en la Academia (hoy ya no utilizados), es su denominación tradicional de 15,24, 30,5 y 38,1, cuando en realidad esa denominación refería al calibre en centímetros, pero sin hacer mención a la longitud del tubo. El 15,24 es el cañón 152,4/50, el 30,5 es el 305/50, y el 38,1 es el 381/45. Por cierto, creo que fui uno de los últimos artilleros en disparar aquellos proyectiles del 15,24 en la Batería de Costa del Castillo de San Sebastián en Cádiz. Aún recuerdo que para el tiro me asignaron el puesto de cargador, y tras hacer toda la instrucción con proyectil simulado de madera, muy ligero, al intentar coger a pulso el proyectil real de 152 mm., aquel primer proyectil me pareció increíblemente pesado, y me costó muchísimo levantarlo para cargarlo en la recámara.

Información

On air defense

James D. Crabtree, Praeger Publishers – 88 Post Road West, Westport, USA, 1994

Recensión realizada por el Caballero Alférez Cadete D. David Geijo Marcos



Esta obra repasa las campañas militares más transcendentes acontecidas a lo largo de la historia de la humanidad, narrando la defensa del espacio aéreo desde sus orígenes hasta la actualidad.

Nacido en Fort Dix (Nueva Jersey) el 27 de agosto de 1963, James D. Crabtree fue un militar estadounidense muy ligado a las unidades de defensa aérea del ejército norteamericano. Estuvo destinado en unidades Patriot, Stinger y Hawk, y participó en las operaciones "Escudo del Desierto" en Arabia Saudita, y "Zorro", en el Desierto en Irak. Entre sus obras podemos encontrar "Irak and Back", manuscrito en el que trabajó durante la Guerra del Golfo, así como "Guerrilla Air Defense".

La obra está estructurada cronológicamente. Marca su inicio la aparición de la necesidad de una defensa aérea, que coincide con la utilización de globos aerostáticos con fines militares de observación por parte de los franceses. A partir de aquí Crabtree trata también el desarrollo de la defensa aérea durante la Primera y Segunda Guerra Mundial y el Periodo de Entreguerras. En un segundo bloque analiza los avances en esta rama militar desde las perspectivas de Inglaterra, Alemania, Japón, la Unión Soviética y los Estados Unidos. A continuación estudia la evolución de la defensa aérea durante los conflictos de Vietnam, Oriente medio y el Golfo Pérsico, exponiéndose en último lugar una visión del futuro en este campo.

"On Air Defense" hace un recorrido histórico a través de los conflictos más importantes de la historia contemporánea, poniendo de manifiesto la importancia que la defensa aérea tuvo en todos ellos, en muchos casos determinante. La progresiva mejora de los sistemas asociados a la aviación, y las estrategias usadas tanto por esta como por la Defensa Aérea, han jugado un papel fundamental que llega hasta nuestros días. De ello se puede deducir que también hoy en día resulta imprescindible por parte de todos los ejércitos una continua inversión en este campo, que ayude a su constante innovación y desarrollo, manteniendo una posición de superioridad, o al menos de igualdad con los ejércitos del entorno.

Effects Based Operations – A Grand Challenge for the Analytical Community

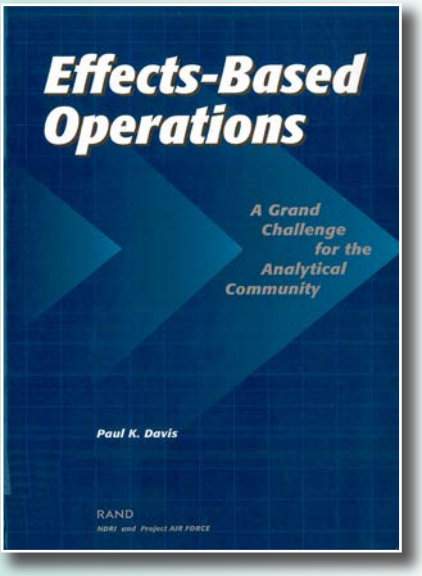
Paul K. Davis, RAND, Santa Mónica (USA) - 2001

Recensión realizada por el Caballero Alférez Cadete D. Gonzalo Julio Guerrero Garijo.

El libro "Effects Based Operations" es una monografía sobre el estudio de las operaciones desde un punto de vista diferente al usado normalmente: las operaciones están estudiadas y planificadas en un marco de sistemas que considera toda la gama de efectos directos, indirectos y en cascada. Estos efectos se pueden conseguir mediante la aplicación de diferentes instrumentos, entre los que se encuentran los militares o los psicológicos entre otros.

El autor del libro, Paul K. Davis, es uno de los principales investigadores de la corporación RAND, una institución estadounidense sin ánimo de lucro que ayuda a mejorar la política y la toma de decisiones a través de la investigación y el análisis. Davis también es profesor de ciencias políticas en la Escuela Graduada Pardee RAND. Sus intereses de investigación

incluyen la planificación estratégica y métodos para mejorarla, la teoría de la toma de decisiones, la lucha contra el terrorismo, los métodos avanzados de análisis, y la modelación. Paul K. Davis es autor o coautor de libros especializados en planeamiento de Defensa. Antes de trabajar para RAND, Davis fue un alto ejecutivo del Departamento de Defensa de los EE.UU., en la misma oficina del Secretario de Defensa. Ha sido miembro de numerosos grupos de trabajo del Departamento de Defensa, la Academia Nacional y la Comunidad de Inteligencia. También es un crítico habitual en varias revistas especializadas.



Paul K. Davis nos introduce en el mundo de las EBO (Effects-Based Operations). El punto de vista de las EBO es una forma de analizar y planificar las futuras operaciones militares tanto propias como del enemigo con el fin de alcanzar unos efectos. A lo largo del libro nos daremos cuenta de que es tan importante el analizar los efectos que queremos conseguir, como los que queremos evitar para no tener efectos secundarios. En la obra se explica qué variables tenemos que analizar, y también cómo podemos representar el análisis de los efectos.

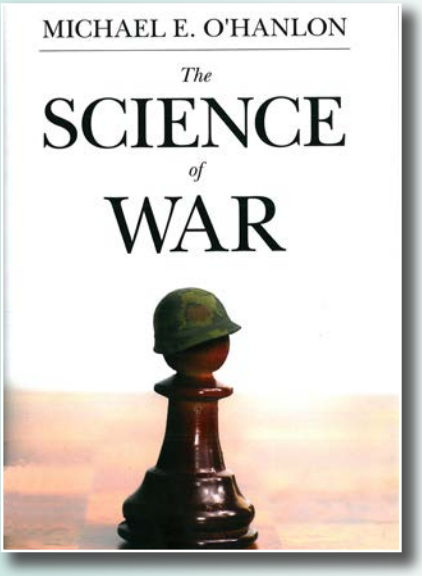
La obra está estructurada en un total de seis capítulos. El primer capítulo es una introducción, el segundo capítulo se titula "Definiciones, Dimensiones y Distinciones", el tercer capítulo habla acerca del reto de direccionar las EBO mediante métodos aprendidos, el cuarto capítulo nos sugiere principios a analizar en el contexto de las EBO. El penúltimo capítulo es el más extenso e incluye una serie de ejemplos de cómo las EBO pueden ser representadas analíticamente. Finalmente, para acabar la obra, el sexto capítulo es un conjunto de conclusiones que aporta el autor de la monografía.

The Science of war

Michael E. O'Hanlon, Princeton University Press, New Jersey (UK), 2009

Recensión realizada por el Caballero Alférez Cadete D. José Manuel Rodríguez Rodrigo

The Science of War es un ensayo que analiza diferentes temas como son: el presupuesto de defensa de los EEUU, la logística, la tecnología militar, la distribución de recursos, y los modelos de combate.



Michael E. O'Hanlon nació el 16 de mayo de 1961. Estudió en la universidad de Princeton, con la cual hace colaboraciones actualmente. Empezó su carrera como analista económico en cuestiones de defensa. Actualmente es un alto miembro de la Institución Brookings. Dicha institución está especializada en cuestiones de defensa y política exterior de los EEUU. También es miembro del Instituto Nacional de Estudios Estratégicos y miembro del consejo asesor externo de la Agencia Central de Inteligencia. Ha escrito numerosos artículos de opinión en diferentes periódicos, como The Washington Post, The New York Times, The Washington Times y The Financial Times, muchos de ellos relacionados con la guerra de Irak y Afganistán. También es autor de varios libros. Entre ellos podemos destacar "Healing the Giant Wounded", "Bending History", "Plan A- Minus for Afghanistan", "Taughing-it out in Afghanistan", etc...

El autor Michael E. O'Hanlon responde a 15 preguntas muy interesantes a lo largo del libro, pero en vez de dar su propia opinión, da información, establece hipótesis, y deja al propio lector que desarrolle su propia opinión.

El libro está dividido en cuatro capítulos. El título del primer capítulo es "Presupuesto de defensa y repartición de los recursos", el segundo es "El tamaño de la fuerza y modelos de combate", el tercero es "Logística y bases en el extranjero" y el cuarto capítulo es "Publicaciones técnicas en análisis de defensa".

Muchos de los factores que intervienen en la guerra son difícilmente cuantificables y muchos de ellos son impredecibles. La guerra no es puramente una ciencia como muchas veces se piensa, debido a que no sigue siempre el mismo patrón, y en las mismas circunstancias pueden darse resultados diferentes.

Abstract

Recent News, Trends and Insights in Artillery

TRENDS IN ARTILLERY

- The most significant trends in Field Artillery are: implementing the network fires concept, boosting joint capabilities, developing and acquiring precision ammunition, consolidating rocket artillery, using the gun itself both as a weapon system and a fire unit, enhancing target acquisition capabilities and effect assessment, and integrating mortars in field artillery units.
- As for antiaircraft artillery, the trends are: having a single package of forces in the armed forces, integrating them into national and NATO air defence systems, interoperability, continuing with the implementation of the network fires concept, having a multi-layered defence, improving airspace control management in operational units, and contributing to missile defence.

Training and use

LASER GUIDED BOMBS

This article analyses laser guided bombs delivered from aircraft, with a short historical introduction to them. It describes their features, types, and attack profiles.

ANTIRADIATION MISSILE DEFENCE

This article compares the capabilities of a specific Spanish Antiaircraft system, the 35/90 cannon, with current antiradiation missile systems capabilities. From this study, we can draw some conclusions which will affect the internal procedures of established antiaircraft units, especially regarding their emissions control plan and combat in an electronic warfare environment.

ANTIAIRCRAFT CANNON ARTILLERY, AN ELEMENT THAT IS A MUST

As we are aware that the future of our antiaircraft artillery must be based on capable and modern missile systems, there is no doubt that our cannon systems will continue providing complementary capabilities, which will allow fighting against an increasingly complex and varied air threat, precisely those points where missiles may have more limitations. These added capabilities will become a must in the air defence structure of the future.

THE STRAIT OF GIBRALTAR. WHO CONTROLS IT? A STRATEGIC AND OPERATIONAL VIEW.

In this article the maritime borders of the Strait of Gibraltar are defined and specified. At the same time, the article looks into the points either in dispute or ill-defined on both shores. Also, it analyses the importance of the Strait in Spanish strategic plans, details the agencies that control it, and the capabilities of the neighbouring countries.

Abstract

Training and use

SOLUTIONS TO THE DEFENCE AND CONTROL OF STRAITS
In the previous article of this series, we have analysed the status of the Strait of Gibraltar as a strategic reference of the national defence, its location as a bridge or border between two cultures, and its importance in international trade, which gives it relevance comparable to only a few more spots throughout the whole world. In this article, we will look deeply into the way to control these strategic spots which usually open, but sometimes might choke the economies of many countries, some of them big powers.

FIELD ARTILLERY ENGLISH DICTIONARY
This may not be called a conventional article. As the title shows, in fact, it is a dictionary including the most common terms that one can find when reading any English text on Field Artillery, such as American or NATO manuals, or any other publication in English.

Technique and Research

HIGH EXPLOSIVE PROJECTILE EFFECTS?
In this article we analyse the lethal areas and “hacks” produced by the explosion of high explosive projectiles, which directly affects the ballistic of effects.

History

QVADERNUM HISTORIAE X – HISTORY OF ARTILLERY OUTLINES (II)
To continue the historical review on artillery materials that we started in the latest issue of the Memorial, we will now look into the evolution of bombard and mortar mounting, as well as the ammunitions used, and their propelling charge, the powder.

Moral Values

THOUGHTS ON THE OPENING SPEECH BY FATHER EXIMENO, FIRST HEAD OF STUDIES OF THE ROYAL SCHOOL OF ARTILLERY – 1764 – THEORY AND PRACTICE.
As its title suggests, this article gives some thoughts on the opening speech by Father Eximeno, which he addressed to the first class of cadets at the Royal School of Artillery just 250 years ago. Theory and practice are analysed, the more important one is defined. Or do they both have the same importance?

Impresión Bajo Demanda

Procedimiento

El procedimiento para solicitar una obra en impresión bajo demanda será el siguiente: Enviar un correo electrónico a **publicaciones.venta@oc.mde.es** especificando los siguientes datos:

Nombre y apellidos
NIF
Teléfono de contacto

Dirección postal donde desea recibir los ejemplares impresos

Dirección de facturación
(si diferente a la dirección de envío)

Título y autor de la obra que desea en impresión bajo demanda

Número de ejemplares que desea

Recibirá en su correo electrónico un presupuesto detallado del pedido solicitado, así como, instrucciones para realizar el pago del mismo.

Si acepta el presupuesto, deberá realizar el abono y enviar por correo electrónico a: **publicaciones.venta@oc.mde.es** el justificante de pago.

En breve plazo recibirá en la dirección especificada el pedido, así como la factura definitiva.

Centro de Publicaciones

Solicitud de impresión bajo demanda de Publicaciones

Título:

ISBN (si se conoce):

N.º de ejemplares:

Apellidos y nombre:

N.I.F.:

Teléfono

Dirección

Población:

Código Postal:

Provincia:

E-mail:

Dirección de envio:
(sólo si es distinta a la anterior)

Apellidos y nombre:

N.I.F.:

Dirección

Población:

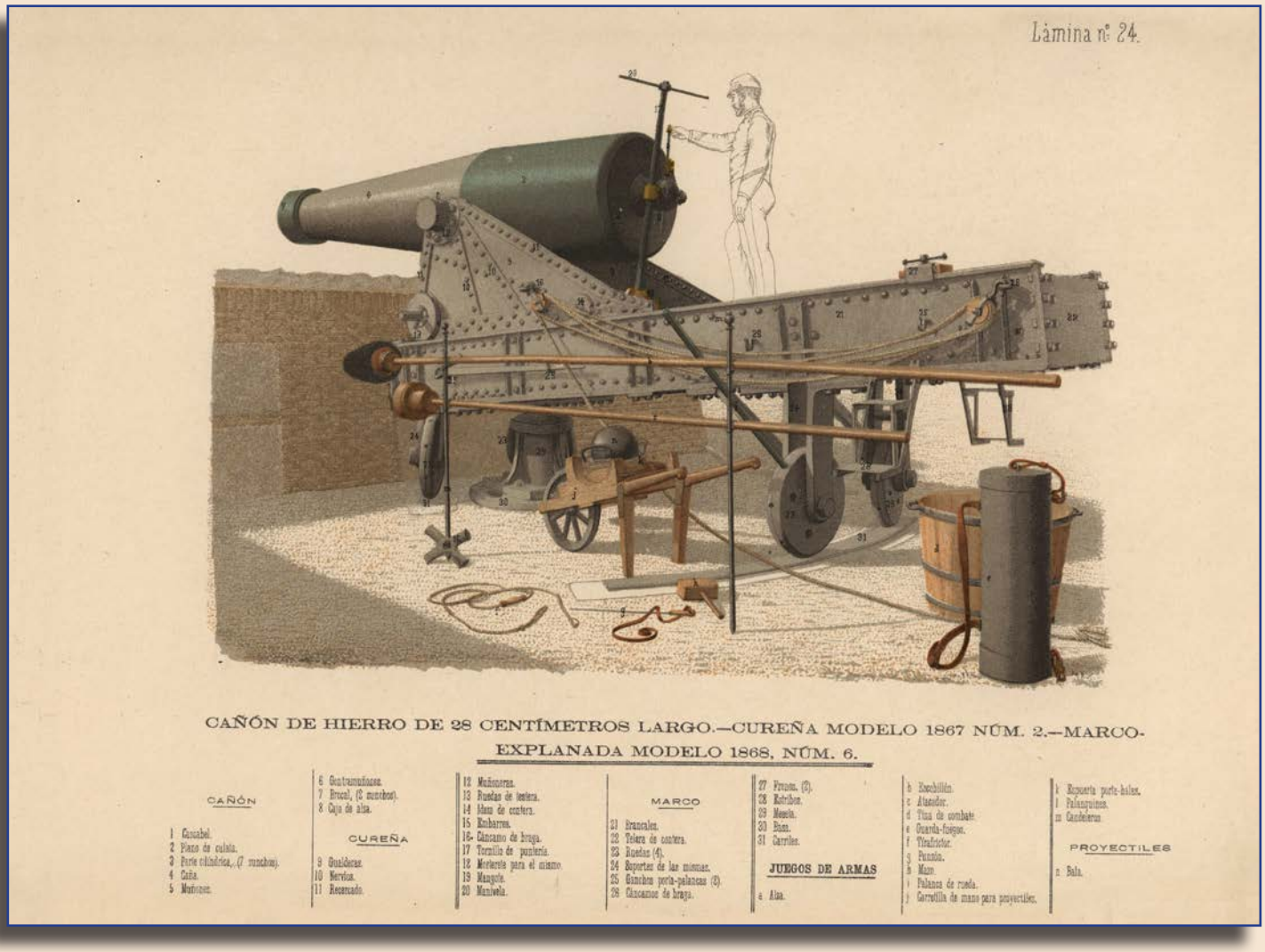
Código Postal:

Provincia:

MINISTERIO DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES Y PATRIMONIO CULTURAL

Publicaciones de Defensa
Camino de los Ingenieros, 6 • 28047 Madrid
Teléfono: 91 364 74 27 (Pedidos)
publicaciones.venta@oc.mde.es

Imagen de Santa Bárbara de RAAA 94



COLECCIÓN GOVANTES 1887