

Nuevo puesto de lanzamiento y guiado para cohetes "SS-12" o "SS-11".

EL COHETE SS - 12 EN SU EMPLEO NAVAL

Por

E. GONZALEZ ORTIZ
(Armada de España)

El cohete SS-12, fabricado por la Nord Aviation, es una versión mejorada del anticarro SS-11, siendo su principal empleo, como lo fue el de su antecesor, la lucha contra carro.

A petición de la Marina francesa, y con objeto de potenciar el fuego de sus buques de pequeño tonelaje, dicha Sociedad ha construido la versión naval —Marine— de estos tipos de cohetes.

Fijaremos nuestra atención en el SS-12 "Marine", el más moderno de los dos y el de características de empleo más avanzadas, si bien los elementos de lanzamiento y guiado que a continuación describiremos permiten el empleo indistinto de ambos cohetes.

El sistema de guiado de este cohete recibe el nombre de guía visual por mando manual y las señales correctoras de su derrota de vuelo le llegan al cohete por medio de una línea de dos hilos conductores, que lo ligan al buque lanzador.

Estos dos hilos, como fácilmente se comprenderá, han sido —y no poco— el caballo de batalla de la puesta en marcha naval de este cohete. Fue muy difícil construir un hilo conductor de poco peso, mucha resistencia a la tracción, con aislamiento perfecto y de un diámetro tal que 6.400 metros pudiesen ser enrollados en una relativamente pequeña bobina.

La Marina francesa ha probado ya este cohete a bordo de guardacostas y buques de menor tonelaje. Vamos a describir aquí la instalación tipo que monta un buque de la primera categoría y, además, añadiremos alguna noticia sobre otro tipo de sistema de guiado, que, aunque hasta ahora sólo se ha empleado sobre carros, no encontramos ningún inconveniente para que pudiera ser empleado asimismo sobre medios navales; y una solución para puestos de lanzamiento y guiado estudiada expresamente para ser montada en lanchas rápidas.

★

La instalación de este sistema de armas a bordo está compuesta esencialmente por:

— Un elemento detector, seguidor y designador de objetivos (puesto de vigilancia óptica o radar de vigilancia), que transmite su información al puesto de lanzamiento y guiado, que, te-

niendo asegurados sus movimientos en orientación y elevación mediante un mando a distancia electro-hidráulico, lanza y guía los cohetes.

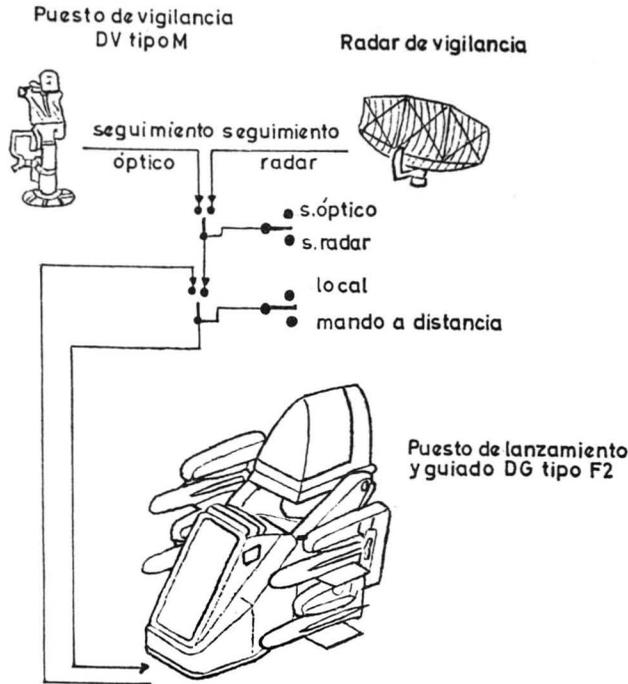


Diagrama bloque general del sistema.

CARACTERISTICAS GENERALES

1. Dimensiones.

Longitud	1.870 milímetros
Envergadura	650 „
Diámetro del vehículo	180 „
Diámetro de la cabeza	210 „
Peso al lanzamiento	75 kilogramos.

2. Características de empleo.

Alcance práctico máximo	6.000 metros.
Temperaturas de funcionamiento . .	Entre -30° C y + 50° C
Velocidad máxima aproximada . . .	190 metros/segundo.

3. Cargas de la cabeza de combate.

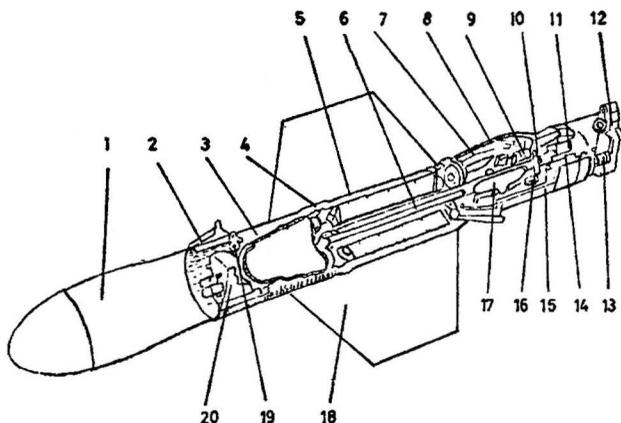
- Cabeza explosiva 170 AC, de carga de hasta 800 milímetros en defensas hueca; puede producir perforaciones de cemento armado.
- Cabeza explosiva STRIM 140 OP3C, que contiene seis kilos de alto explosivo. Puede atravesar acero de blindaje hasta un espesor de 20 milíme-

tros, haciendo explosión dos metros por detrás del punto de impacto.

- Cabeza explosiva 180 AP, de fragmentación, para uso antipersonal. Esta cabeza se hace estallar por medio de una espoleta eléctrica mandada

en vuelo. Estos tres tipos de cabezas de combate son intercambiables rápida y sencillamente, teniendo las dos primeras espoletas mecánicas de inercia con sistema de retardo graduable a voluntad.

DESCRIPCION



1: Cabeza de combate.—2: Corona hembra.—3: Carter del motor de crucero.—4: Culote central.—5: Carter del motor impulsor/acelerador de lanzamiento.—6: Tubo conductor de gases.—7: Núcleo de la bobina.—8: Envuelta de la bobina.—9: Batería térmica.—10: Conexión para "test".—11: Interruptor.—12: Caja de unión al lanzador.—13: Trazador.—14: Tobera de crucero.—15: Soporte del equipo.—16: Distribuidor giroscópico.—17: Decodificador.—18: Estabilizadores.—19: Seguro de transporte.—20: Espoleta.

El cohete está formado por:

- La cabeza de combate (de uno de los tipos reseñados anteriormente), fijada en la parte anterior del carter del motor de crucero.
- El motor-cohete, formado por un carter cilíndrico en el que se afirman los estabilizadores y que compone la parte central del cohete, en cuyo interior se alojan los dos granos propulsores.

Este motor es un conjunto de dos fases propulsoras:

Motor impulsor/acelerador de lanzamiento: situado en la parte trasera del carter y que contiene un grano tubular de pólvora DBM, con un peso aproximado de 7,2 kilos.

La descarga de los gases de combustión de este grano se efectúa a través de

dos toberas laterales, inclinadas de tal forma, con respecto al eje de figura del cohete, que el vector de empuje resultante va a producir a éste un par de giros.

El grano propulsante de este motor, a una temperatura de 20° C, proporciona al cohete un empuje de 700 kgs/Nw durante 1,8 segundos. El motor es encendido por medio de un generador de gas y sistema eléctrico accionado desde el puesto de guía y control.

Motor de crucero: situado en la parte delantera del carter, contiene un grano de pólvora DBM, de un peso aproximado de unos ocho kilos.

La descarga de los gases de su combustión se realiza a través de un tubo conductor de gases que atraviesa en toda su longitud el grano del motor impulsor/acelerador y tiene su salida por la cola del cohete y por una tobera central.

Alrededor de esta salida de gases van los deflectores de chorro para el control y guiado del cohete.

Para una temperatura de 20° C, el empuje producido por el motor de crucero es de 46 kilos durante treinta segundos, tiempo total, asimismo, en que pueden actuar los deflectores.

Este motor se pone en marcha al consumirse el propulsante del motor impulsor/accelerador. Esta puesta en marcha es accionada por los gases de la combustión del mismo y tiene lugar 1,2 segundos después de su apagado.

Este retardo se consigue por medio de un relé pirotécnico que comunica las cargas propulsoras de ambos motores y que se enciende por la acción de los gases producidos, en los últimos instantes, por el propulsor del motor impulsor/accelerador.

Los estabilizadores son cuatro. Están decalados 90° y tienen configuración trapezoidal.

Con objeto de facilitar el embalado y transporte del cohete no van fijos al mismo y sólo se unen a él momentos antes de cargarlo en el lanzador.

A continuación de los motores y hacia cola encontramos:

Dos bobinas husiformes que contienen cada una 6.400 metros de cable conductor aislado de 0,18 milímetros de diámetro.

El distribuidor giroscópico, que asegura la permutación circular de las señales de guiado.

Una batería térmica, tipo "Andyar", que se autoactiva durante la secuencia del lanzamiento.

Un decodificador transistorizado, que discrimina y amplifica las señales de guía que van a controlar los electros de los deflectores de chorro.

La caja de unión al lanzador, que conecta eléctricamente al cohete con el mismo una vez efectuado el lanzamiento y mientras está sobre él.

Dos bengalas trazadoras y una señal fluorescente, que permiten seguir visualmente al cohete durante su vuelo.

Los deflectores de chorro, que constituyen el elemento final del sistema de

guiado y que desvían, al actuar, el chorro de gases de eyección del motor de crucero. (La componente perpendicular al eje del cohete, que se produce cuando el deflector está introducido en la vena del gas, tiene un valor de unos cuatro kilos).

Particularidades en el tiro en la mar

El pilotaje de los cohetes SS-12, durante su trayectoria, es efectuado por un artillero-piloto que mantiene alineado, durante el tiempo de vuelo, de aproximadamente 35 segundos, al cohete sobre la línea de mira. (El tiempo de vuelo de treinta y cinco segundos corresponde, aproximadamente, al alcance máximo de 6.000 metros).

Cuando la distancia de lanzamiento sea superior a los 1.000 metros, se utilizará un anteojo de unos diez aumentos.

El pilotaje es sencillo cuando la plataforma de tiro está inmóvil, pero cuando está sometida a movimientos de gran amplitud es fácil que el blanco se salga del campo del anteojo.

De los estudios efectuados y de la experiencia adquirida en esta materia se ha llegado a la conclusión de que las instalaciones deben responder, esencialmente, a las siguientes condiciones:

a) Es necesario conservar el blanco dentro del campo del anteojo, sea cuales fueren los movimientos de la plataforma de tiro.

b) Si los lanzadores son fijos con relación al barco, es necesario impedir los lanzamientos mientras que las amplitudes de los movimientos de la plataforma sean incompatibles con los ángulos favorables de lanzamiento, o bien, estabilizar los lanzadores.

c) Centralizar en un solo conjunto y simplificar las operaciones del lanzamiento.

A fin de resolver los problemas que se presentan al variar el ángulo de salida y la conservación del blanco dentro del campo del anteojo a causa de los movimientos del buque, vamos a dar soluciones para dos casos de buques típicos, a propósito para montar una instalación de este tipo.

Si se trata de barcos de relativo tonelaje (tipo cañoneros, guardacostas, etc.), se ha ideado para ellos el puesto de lanzamiento y guiado DG, tipo F2, que luego describiremos, y al que van montados solidariamente los lanzadores que están estabilizados en elevación mediante un giróscopo, de tal forma que en todo momento, durante su utilización, forman con el plano horizontal un ángulo de 10° ($\pm 2^\circ$ de error).

La óptica del piloto del cohete está dotada de un visor estabilizado y de aumentos variables.

El prisma de la cabeza de este visor está mantenido en elevación y orientación por un giróscopo de dos grados de libertad, contenido en el cuerpo del instrumento, consiguiendo de esta forma que el blanco se encuentre constantemente en el centro de su campo. Esta estabilización debe eliminar totalmente las oscilaciones que se puedan producir alrededor de la posición media, debidas a la imperfecta puntería del apuntador del puesto de lanzamiento.

En los barcos de pequeño tonelaje (tipo lancha rápida) que están generalmente sometidos a movimientos a la vez rápidos e irregulares sería necesario que todo el montaje estuviese estabilizado, pero esto no es posible, debido principalmente a los pesos y volúmenes que supondría una instalación de este tipo; así es que se ha adoptado un sistema de prohibición de fuego cuando los ángulos de partida de los cohetes son desfavorables al lanzamiento.

Puestos de vigilancia

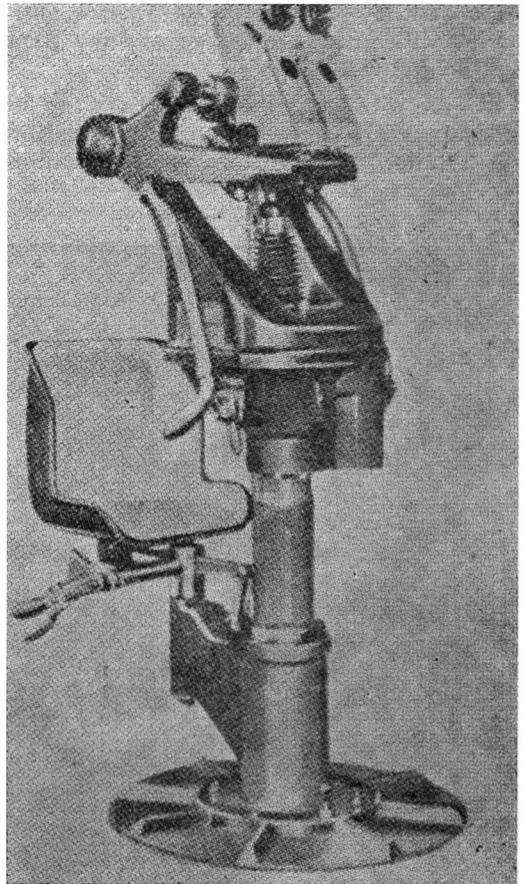
Al hablar de los componentes de este sistema de armas habíamos dicho que uno de éstos eran los puestos de vigilancia, y que ésta bien podía ser llevada a cabo por medios ópticos o electrónicos (radar) o por, como en la práctica ocurre, los dos medios simultáneamente.

El puesto de vigilancia óptica —DV tipo M— permite, con la ayuda de unos binoculares, la vigilancia óptica del horizonte del buque.

Este puesto está formado esencialmente por un soporte con movimiento en orientación, y sobre el cual va el eje soporte de los binoculares, los cuales tienen un movimiento de -20° a $+30^\circ$ en elevación.

El movimiento en orientación de este soporte es transmitido, mediante sincros, al puesto de lanzamiento y guiado.

La vigilancia por medios electrónicos se efectúa mediante un radar que explora el horizonte y cuya pantalla, situada en el puente de navegación, tiene un mando auxiliar que al ser llevado sobre el eco seleccionado puede mover automáticamente el puesto de lanzamiento y guiado a la demora del blanco, es decir, designa el blanco al lanzador.



Puesto de vigilancia óptica "DV tipo M".

Puesto de lanzamiento y guiado

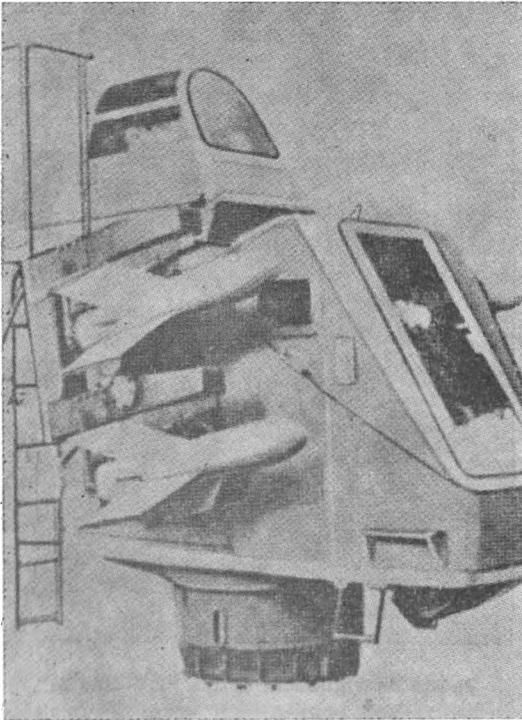
El puesto de lanzamiento y guiado —DG tipo F2— está dotado con dos sirvientes (un apuntador del puesto y un piloto de cohetes) y asegura el lanzamiento y guiado de los cohetes.

Los movimientos en puntería de este puesto son efectuados por medio de mando a distancia electro-hidráulico.

El puesto en sí está formado por dos cabinas, unidas en un solo cuerpo, en las que van los dos sirvientes. El apuntador del puesto, situado en la cabina de abajo, mueve el montaje en orientación y su misión consiste en mantener siempre centrado el blanco en su anteojo.

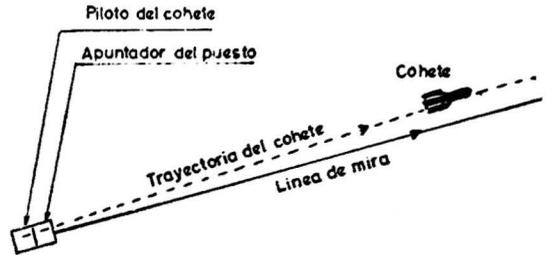
Esta puntería no es necesario que sea de gran exactitud, ya que con sólo impedir que el blanco salga del campo de su anteojo, el artillero-piloto tendrá suficiente visión del blanco en el suyo para poder dirigir el cohete.

Como observaremos, el piloto es el hombre clave del sistema. En este tipo de guiado, este sirviente deberá mante-



Puesto de lanzamiento y guiado "DG tipo F-2".

ner constantemente dentro de su anteojo al blanco y al cohete en vuelo. Guiará éste de tal forma que su trayectoria esté desviada ligeramente de la línea de mira y hacia la proa del blanco.



Esquema de guiado.

Caja de mando y control de disparo y vuelo

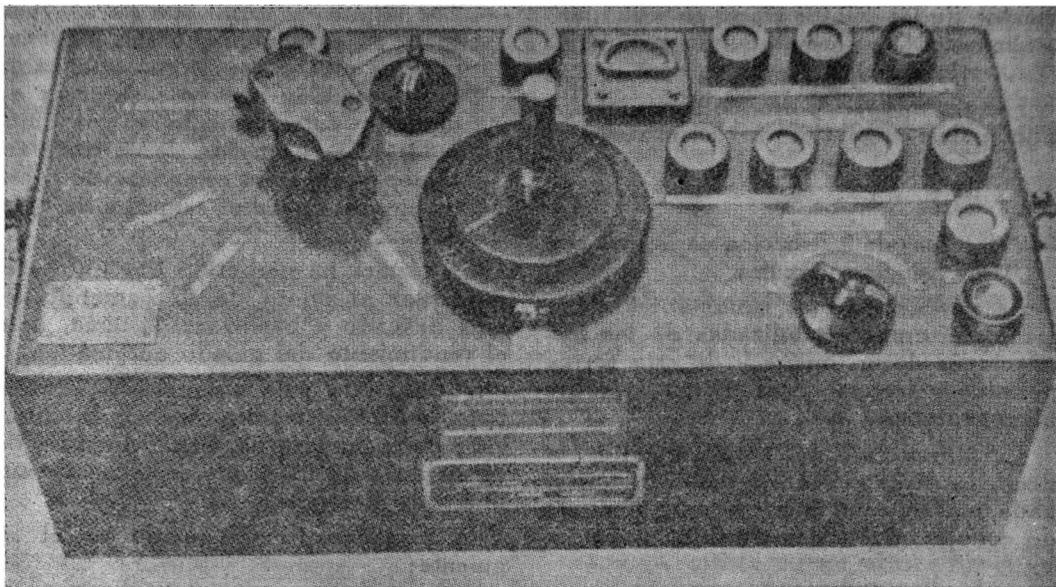
El lanzamiento y guiado de los cohetes se efectúa mediante el auxilio de la caja de mando y control de disparo y vuelo.

Esta caja de mando lleva: los conmutadores de alimentación, de selección de cohetes y de disparo; diversas lámparas para "test" de comprobación; la palanca universal de pilotaje del cohete; una batería de alimentación de emergencia; el codificador transistorizado y diferentes relés de mando y seguridad.

Está normalmente alimentada con corriente de a bordo de tensión continua y de 28 V. La batería, como hemos dicho, sólo se emplea en casos de emergencia.

Guiado

Al producirse el lanzamiento del cohete su caja de unión al lanzador queda firme en el mismo y, por tanto, y como a ella van unidos los hilos conductores de las señales de guía, éstos van desenrollándose de sus bobinas contenidas en el cohete y trenzándose, debido al movimiento rotativo que los gases de eyección de su motor impulsor/acelerador van imprimiendo al cohete, durando esta salida de conductores el tiempo que el cohete tarda en llegar al blanco, hasta su pérdida por fallo.



Caja de mando y control "AB tipo G61".

Las señales de guiado son producidas por un generador electrónico y transmitidas, una vez codificadas, al decodificador del cohete por medio de los hilos conductores.

El artillero-piloto efectúa la alineación del cohete sobre el blanco enviándole señales de guía generadas por los movimientos que manualmente produce mediante la palanca universal que maneja.

Como ya hemos dicho, el cohete va girando durante su vuelo y, por tanto, es necesario que las señales de guiado lleguen distribuidas lógicamente a los actuadores de los deflectores del chorro de los gases de eyección del motor de crucero, lo que se consigue mediante permutación circular de las mismas, que está asegurada por un distribuidor giroscópico.

Al producirse el impacto, una espoleta hace explotar la carga de la cabeza de combate; esta explosión puede ser retardada a voluntad, entre ciertos límites de tiempo, mediante un relé retardador pirotécnico.

Con objeto de que el cohete sea bien visible a lo largo de su trayectoria, y facilitar así su guiado, lleva en su parte trasera un círculo de materia fluorescente, además de las bengalas iluminantes.

El encendido de estas últimas puede ser seleccionado antes del disparo con objeto de que se enciendan las dos, una o ninguna, según la claridad existente en el momento del tiro.

Durante la noche se puede seguir al cohete perfectamente tan sólo por la señal fluorescente y, durante el día, según la claridad del ambiente, será necesario encender una o bien las dos.

Suele usarse una en los crepúsculos, y las dos, durante las horas de gran claridad.

Entrenamiento de los artilleros-pilotos

El correcto pilotaje de los cohetes SS-12 no es muy difícil. Desde luego, es necesaria una previa selección entre los individuos a entrenar, y luego, una educación de los reflejos de los alumnos mediante un entrenamiento especial.

Este entrenamiento, convenientemente dosificado, está compuesto por:

— Una fase de instrucción, en tierra, con ayuda de simuladores.

Estos aparatos permiten reducir a un mínimo el número de cohetes reales necesarios para la instrucción. Su empleo intensivo, tanto durante la fase de la for-

mación de los pilotos como para su mantenimiento "en forma", una vez instruidos, es imprescindible.

Los simuladores permiten llenar las dos principales exigencias de la instrucción:

- a) Educación de reflejos, y
- b) Tiros ficticios.

— Una fase de instrucción en la mar con tiros ficticios y reales.

Es posible adaptar simuladores sobre las plataformas estabilizadas de las instalaciones de un buque y de esta forma permitir efectuar tiros ficticios sobre blancos reales.

La última fase del entrenamiento, es decir, los tiros reales, no deben necesitar nada más que un número muy limitado de cohetes: del orden de seis.

Hacia un nuevo sistema de guiado

Una vez conocidas las características del sistema de guía empleados en estos cohetes, pasemos a hacer unas consideraciones, y luego, a describir a grandes rasgos un nuevo sistema de guiado que la Sociedad constructora de este cohete ha puesto en marcha en el sistema de armas "Harpon" (sistema de armas anticarro que emplea el SS-12 y el sistema de guiado que vamos a dar a conocer), y que muy bien puede tener también aplicación en la guerra en la mar.

El sistema de guía visual por mando manual fue adoptado por la Nord-Aviation hace unos veinte años y es de una eficacia probada.

Pero es necesario reconocer que estos sistemas de guía no automáticos constituyen para todos los sistemas de armas que lo usan un factor que limita sus características de empleo:

- Con él es difícil aumentar la velocidad de vuelo de los cohetes; el piloto no tiene tiempo, a iguales alcances, para hacer un perfecto alineamiento del cohete sobre el blanco.
- El tiempo necesario para "agarrar en vuelo" al cohete por el piloto no puede ser acortado sensiblemente; por esta razón es casi imposible disminuir la mínima distancia de lanzamiento.

— Por último, la formación de los pilotos y su entrenamiento son juzgados por los utilizadores como una carga muy pesada y costosa. A pesar de un largo entrenamiento en los simuladores, la formación de un buen artillero-piloto para esta clase de cohetes necesita muchas semanas de ejercicios.

La técnica ha permitido hoy en día el descargar al piloto de su cometido, el más delicado y básico del sistema, ante el rendimiento del guiado automático.

Además, la guía automática permite, para iguales distancias, reducir la duración de la trayectoria, beneficiándose de la mayor velocidad que se le puede suministrar al cohete.

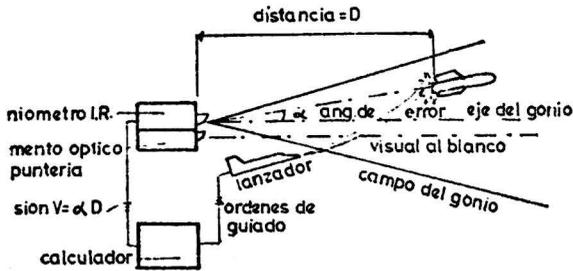
El principio de este guiado es el siguiente:

- El tirador se encarga tan sólo de visar cuidadosamente el objetivo mediante un sistema óptico.
- El cohete, que lleva en su parte trasera los trazadores, fuentes, asimismo, de infrarrojos, es localizado mediante un goniómetro de precisión sensible a estos rayos.
- El eje de referencia del goniómetro es, por construcción, rigurosamente paralelo al eje del visor de puntería óptica; las tensiones comparativas angulares producidas por este aparato permiten a un calculador elaborar las órdenes de guiado a transmitir al cohete para llevarlo y mantenerlo sobre la visual al blanco.
- La transmisión de órdenes al cohete se continúa haciendo por medio de hilos.

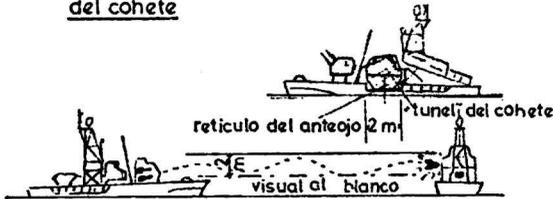
Desde luego, esta forma de guiado es mucho más "tolerante" que el piloto humano a las ligeras irregularidades de vuelo del cohete.

Los excelentes resultados obtenidos pueden ser resumidos en la siguiente forma:

- La distancia mínima de lanzamiento ha sido reducida a unos 400 metros de distancia del tirador.
- Durante su vuelo, el cohete se mantiene a una distancia inferior a un metro de una línea ideal, paralela a la línea de mira. (Se puede decir que



Guiado automatico durante el vuelo del cohete



Punteria

Sistema de guiado por I.R. con calculador.

el cohete navega por un "túnel" ligado a la línea de mira).

Por otra parte, la labor del artillero piloto se convierte en extremadamente simple, ya que ésta consiste únicamente en visar el blanco. Esto representa una

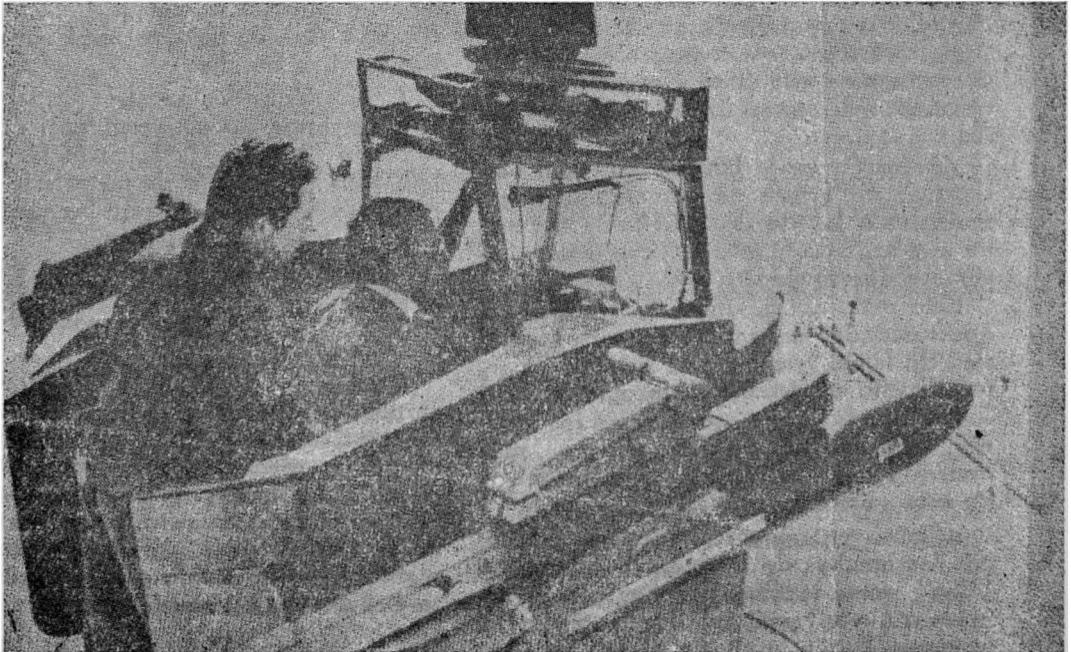
de las características más importantes del sistema, pues así el entrenamiento del tirador es sumamente fácil, simple y rápido. La formación de este último no exige, en principio, más que unos pocos lanzamientos de entrenamiento, lo que supone una gran economía en dinero y tiempo.

Nuevo puesto de lanzamiento y guiado

Con objeto de reducir volúmenes y pesos, es decir, para aumentar sus posibilidades de uso en embarcaciones del más pequeño tonelaje posible (lanchas rápidas), desde el año 1966 se están haciendo pruebas con un nuevo puesto de lanzamiento y guiado.

Consiste en un afuste ligero que puede lanzar dos cohetes SS-12 o bien cuatro SS-11. Durante las pruebas realizadas se lanzaron dos SS-12 "Marine" contra un objetivo móvil distante 5,5 kms.; ambos cohetes alcanzaron al blanco a menos de un metro de su centro.

Esta gran precisión parece deberse en mucho al empleo de un nuevo visor especial estabilizado giroscópicamente.



Montaje del nuevo puesto en una unidad a flote.

Conclusión

Noticias de última hora —“New York Times” de marzo último— nos hacen conocer que la Marina israelí está construyendo actualmente un cierto número de lanchas rápidas capaces, asegura dicho periódico, de combatir con éxito las lanchas coheteras de las clases “Komar” y “Osa” en servicio en la Marina egipcia.

Indica asimismo que estos pequeños barcos irán dotados de cohetes “Su-Su”.

Otras características de estas lanchas serán, siempre según la misma fuente de noticias: desplazamiento, 240 toneladas; velocidad, superior a los 40 nudos; armamento convencional, tres cañones de 40 mm. antiaéreos y un tubo de lanzar torpedos de 533 mm.; dotación, 30 hombres.

Este tipo de lancha portacohetes ha recibido el nombre de “Saar”, nombre que significa “Tempestad” en hebreo.

Al leer esta noticia me he hecho unas preguntas, algunas de las cuales consigo seguidamente brindándolas al análisis del paciente lector:

¿Irán dotadas estas nuevas lanchas de cohetes “Su-Su” de gran alcance y capacidad ofensiva y de características de empleo semejantes a las de los “Su-Su” rusos “Styx”?

No lo sabemos, pero sí podemos decir que la única Marina de que tenemos noticias que tiene cohetes Su-Su navales operativos de esta clase y aun con características más avanzadas es la Marina rusa.

¿Armarán estas lanchas israelíes con sistemas de armas de características semejantes a las de los SS-12, de los que en este artículo hemos intentado dar una somera descripción?

Esto está, quizá, más dentro de las oportunidades del momento para la Marina de Israel, ya que este sistema de armas, como el sistema de armas AS.-30 —también francés— que arma a los aviones israelíes parece estar mucho más dentro de las posibilidades adquisitivas de esta nación.

¿Serían enemigos a tener en cuenta, por las lanchas de las clases “Komar” y “Osa”, estas lanchas israelíes con el armamento convencional que —según la prensa— van a montar y el que suponemos —SS-12— puede dotarlas? Recor-

remos el armamento clásico de las lanchas de las clases “Komar” y “Osa” y algunas de sus características:

Lancha “Osa”: Artillería, 4-25 mm. (II) proa y popa. Tonelaje, 160 toneladas. Velocidad, 40 nudos.

Lancha “Komar”: Artillería, 2-25 mm. (II) proa. Tonelaje, 75 toneladas. Velocidad, 35 nudos.

A este armamento deberán oponerse tres cañones de 40 mm, que podemos suponer por lo menos de las mismas características de los que arman las lanchas rusas en cuanto a su automatismo, sistemas de D. de T., etc., que montarán las lanchas israelíes y, además, un tubo de lanzar.

Por de pronto vemos que el armamento artillero clásico de las nuevas lanchas israelíes es mucho más poderoso que el de las lanchas de procedencia rusa usadas por los egipcios.

Su velocidad también es mayor en cinco nudos que la de las lanchas de la clase “Komar” e igual a la de las “Osa”.

Nos figuramos asimismo que, debido a su mayor tonelaje, podrán operar en peores condiciones de mar y que, seguramente, tendrán más radio de acción.

Parece ser que, bajo el punto de vista táctico tradicional y convencional, las lanchas egipcias se encontrarán en inferioridad de condiciones ante estas nuevas lanchas israelíes.

Ahora bien; las lanchas egipcias poseen un arma no convencional: el cohete Su-Su “Styx”. ¿Cuáles serán las probabilidades de impacto de un cohete de este tipo sobre un blanco de las características de una lancha rápida?

¿Será rentable, en relación con las probabilidades de impacto, efectuar un ataque con estos ingenios sobre blancos de esta clase?

Muchísimas otras preguntas cabría hacernos; pero de lo que no cabe duda es de que las lanchas portacohetes suponen un peligro efectivo y no despreciable para cualquier barco de superficie —como ya se apuntaba en otro artículo aparecido en esta Revista —y que desgraciadamente fue confirmado con el hundimiento del destructor israelí “Eilath”.

(De la “Revista General de Marina”, España, diciembre de 1968).