

## 4. ARMAMENTO

### 4.1

# Munición Guiada para armas de apoyo de Fuego de Artillería y Morteros

Por el Cnel. (R) VGM Juan Carlos Villanueva\*

Hace más de cuatro décadas que se discute acerca del concepto de “*Revolution in war*”<sup>105</sup> y se realizan enormes esfuerzos para avanzar en el desarrollo de ciertas tecnologías que se consideran decisivas para proporcionar ventajas militares, básicamente en las áreas de: conectividad, resistencia de los equipos, movilidad, alcance y letalidad de las armas, precisión, miniaturización, ocultamiento, automatización y simulación, entre otras.

Específicamente en el campo del Armamento, desde los años 70 el empleo de sistemas de armas de gran precisión, avanzados sensores y entornos integrados de combate para la adquisición de los blancos y control de los fuegos ha tenido una enorme proliferación. En particular, finalizada la Guerra Fría, en la que el monopolio de los Misiles Balísticos Intercontinentales (ICBM), de gran alcance y con capacidad nuclear, estuvo limitado a las dos potencias hegemónicas (los Estados Unidos y la Unión Soviética); es a partir de la Primera Guerra del Golfo en 1991 que se pudo observar un importante crecimiento en el uso de proyectiles de precisión para su empleo en el campo táctico.

Si bien para determinar los orígenes de las municiones guiadas podríamos remontarnos a la Segunda Guerra Mundial con el desarrollo de los primeros torpedos guiados por parte de la Armada Alemana,<sup>106</sup> o las “*Radio Guided Glide Bombs*”<sup>107</sup>, también empleadas por ese país, es a partir de la década del 70 durante la Guerra de Vietnam, con el empleo exitoso por parte de Estados Unidos de las bombas guiadas por láser (LGB)<sup>108</sup>, que el uso de este tipo de sistemas de “*Municiones inteligentes*”<sup>109</sup> sobre blancos no estratégicos tuvo cierto grado de éxito. Sin

105. Cickers, M. y Martinage, R., (2004), *The Revolution in war* [La revolución en guerra]. CSBA.org.

106. Watts, B., (2007), *Six Decades of Guided Munitions and Battle Networks* [Seis décadas de municiones guiadas y redes de batalla]. Pág. 3

107. Robinson, J. y Berefelt, F., (s.f.), *On guidance and control for guided artillery projectiles* [Guía y control de artillería y proyectiles guiados]. Swedish Defense Research Agency.

108. LGB (*Laser Guided Bomb*).

109. Según la definición del Diccionario de la Real Academia de Ingeniería de España, Munición Inteligente es “*un misil con algún tipo de guiado, que es capaz de maniobrar durante la trayectoria para dirigirse a un blanco estacionario o en movimiento*”. <http://diccionario.raing.es/es/lema/munici%C3%B3n-inteligente>

embargo, su participación estuvo prácticamente limitada a la posibilidad de lanzamiento desde plataformas aéreas (aviones y helicópteros), siendo escaso su empleo desde plataformas terrestres del tipo MLRS<sup>110</sup>.

Una forma típica de clasificación de las municiones guiadas o "*municiones inteligentes*", es:

- **De Largo Alcance** (LRS - *Long Range Strike*): aquellas en las cuales la plataforma de lanzamiento y el sistema de control se encuentran a gran distancia del blanco. En general, suele incluirse en esta categoría a los vectores de empleo estratégico (ICBM y otros) y que normalmente disponen de capacidad nuclear, para alcanzar objetivos estáticos a cientos o miles de kilómetros de distancia.
- **De Corto Alcance** (SRS - *Short Range Strike*): aquellas en las cuales la plataforma de lanzamiento y los sistemas de adquisición de blancos y control del disparo se encuentran a distancias próximas al blanco. Su empleo se da principalmente en el campo táctico, a disposición de los Comandantes en ese nivel, a distancias entre cientos de metros a decenas de kilómetros y en apoyo cercano de las Fuerzas empeñadas.

Con el advenimiento de los modernos sistemas de Comando y Control de las operaciones, el apoyo de sofisticados satélites, aeronaves del tipo JTARS (*Joint Surveillance Target Attack Radar System*) y UAVs de reconocimiento y ataque, se impuso un criterio más moderno para clasificar las municiones guiadas.

Este criterio tiene en cuenta la "*distancia existente entre el arma y su sistema de adquisición de blancos y control del fuego*", más que la distancia entre la plataforma y el blanco. A modo de ejemplo, un Misil *HELLFIRE* disparado desde un UAV sobre un blanco puntual a 1000 metros de distancia en un remoto paraje de Afganistán es considerado un "*Long Range Strike System*", ya que el operador del sistema de control y disparo se encuentra a miles de kilómetros de distancia, en algún lugar del Estado de Nevada (EUA).<sup>111</sup>

Esto ha dado lugar a un nuevo concepto denominado "*Reconnaissance Strike*" (RS), que concibe estos sistemas integrando los diferentes tipos de municiones guiadas, con sofisticados sensores, capacidades PNT (*Positioning, Navigation and Timing*) y en un entorno C4I como mínimo que le permita identificar, adquirir y batir con eficacia blancos sensitivos, altamente móviles, todo ello en tiempo real.

Un aspecto que requiere enorme atención por parte de quienes desarrollan estos sistemas es la complejidad de los mismos y las dificultades que conllevan la implementación y sostenimiento de estas capacidades. Lograr que este tipo de sistemas de armas puedan operar eficientemente en el campo de batalla moderno constituye un desafío enorme y que no ha alcanzado aún un estado de maduración suficiente como para reemplazar totalmente a los "probados" sistemas tradicionales.<sup>112</sup>

Si bien muchos países trabajan en proyectos para obtener la capacidad de **RS**, la magnitud del presupuesto requerido para el desarrollo de los sistemas y posteriormente su despliegue, sostenimiento y operación, motivan que sean Estados Unidos el que prácticamente monopoliza el empleo de esta capacidad, con eficacia probada en combate real en los conflictos en Irak y Afganistán. En ese sentido, los UAV armados, "*Predator*" y "*Reaper*", constituyen la "punta de lanza" para conducir las operaciones de **RS** en el marco de las guerras globales por parte de Estados Unidos.

110. MLRS (*Multiple Launched Rocket System*).

111. Watts, B., (s.f.), *Evolution on Precision Strike [Evolución del ataque de precisión]*. CSBA. Pág 4.

112. Watts, B., (s.f.), *Evolution on Precision Strike [Evolución del ataque de precisión]*. CSBA. Págs. 18 y 24.

De manera complementaria, como una forma de contrarrestar estas fortalezas del oponente, principalmente los Estados Unidos, Rusia y China, entre otros, trabajan arduamente para adquirir capacidades A2/AD (*Anti Access/Area Denial*)<sup>113</sup> que les permitan, principalmente, generar zonas denominadas “No-Go”, las que, saturadas con variedad y cantidad de contramedidas electrónicas, neutralicen la capacidad de operar a estos sofisticados sistemas de armas.

La enorme complejidad y vulnerabilidad intrínseca de estos sistemas, sumado a los exorbitantes presupuestos necesarios para su desarrollo e implementación, ha dado lugar en los últimos 12/15 años a una proliferación de los sistemas **SRS**, en particular los conocidos como **G-RAMM** (*Guided – Rocket Artillery Mortar and Missiles*).

Las guerras del Golfo en 1991 / 2003, el conflicto de Afganistán, y más recientemente los conflictos entre Rusia y Ucrania, así como el combate contra el DAESH- ISIL en Siria y el norte de Irak, han permitido observar una creciente revalorización de la Artillería y específicamente los **G-RAMM** como soporte imprescindible para los comandantes en el Teatro de Operaciones.

Los especialistas de defensa relacionados con estos sistemas de Apoyo de Fuego prevén a la Artillería del futuro cercano como<sup>114</sup>:

- una Artillería de gran precisión y letalidad, en reemplazo de los tradicionales fuegos de saturación,
- que opera con piezas autónomas altamente móviles, pero integradas además, a una red de coordinación de apoyo de fuego aéreo, terrestre y naval, que permita optimizar el empleo de todos los medios disponibles.<sup>115</sup>

Particularmente, los nuevos desafíos que enfrenta el empleo de las armas de apoyo de fuego como la artillería de tubo, de cohetes y morteros, es su empleo en un ámbito particular, que se suele denominar “guerra híbrida”. Este tipo de confrontación incluye la participación de fuerzas regulares, mezcladas con elementos irregulares, locales o extranjeros, que emplean medios y técnicas de combate más propias del terrorismo que de la guerra convencional.

Cada vez más, se plantea la necesidad de disponer de sistemas de armas con una alta probabilidad de impacto eficaz en los primeros disparos y, además, que tengan la capacidad denominada “*shoot and scoot*”<sup>116</sup>, que consiste básicamente en disparar y marcharse rápidamente, de forma tal que se incremente la supervivencia de las piezas.

Específicamente en el caso del conflicto en Afganistán, las experiencias de combate de las Fuerzas de la Coalición empeñadas, como Alemania, Italia y los Estados Unidos, motivaron la decisión de invertir en proyectos de modernización de sus Morteros. Esto le dio un nuevo impulso al “rejuvenecimiento” de estas nobles armas, cuya necesidad y utilidad se confirmaron ampliamente en el reciente conflicto en Ucrania. Se ha verificado que normalmente las tropas resultan empeñadas en un nuevo e impredecible escenario de guerra terrestre, sin frentes definidos y con un enemigo difícil de identificar. En este tipo de ámbito es donde

113. “The Center for Strategic and Budgetary Assessments (CSBA) defined *anti-access* as enemy actions which inhibit military movement into a theater of operations, and *area-denial* operations as activities that seek to deny freedom of action within areas under the enemy’s control”. McCarthy, C., (s.f.), *Anti Access Area Denial: The evolution of Modern Warfare* [Denegación de acceso al área: la evolución de la guerra moderna].

114. *Future Artillery Symposium 2016* [Simposio de la artillería del futuro 2016], Reino Unido.

115. *International Artillery Symposium 2014* [Simposio de artillería internacional 2014], Alemania.

116. *Shoot and scoot*: disparar y largarse. Las unidades de artillería autopropulsadas, al disponer de modernos sistemas de navegación y posicionamiento y sistemas de control de los fuegos en la pieza, pueden adoptar la posición, realizar los fuegos y desplazarse rápidamente a una nueva posición de alternativa, reduciendo así las posibilidades de recibir fuegos de contrabatería. Fuente: *Emerging threat artillery environment* (s.f.).

los morteros se posicionan como una herramienta imprescindible de apoyo de fuego en los niveles tácticos inferiores.<sup>117</sup>

De acuerdo con lo expresado en el documento “*Army’s Precision Fire Study*”<sup>118</sup>, se requiere una transformación de los fuegos indirectos de apoyo, que operarán enmarcados en sistemas integrados de alta tecnología, los que ofrecerán la oportunidad de destruir las capacidades del enemigo a las más largas distancias, con gran precisión y minimizando los efectos colaterales no deseados. Disponibilidad, respuesta “todo tiempo” y gran precisión constituyen atributos imprescindibles del futuro sistema de apoyo de fuego.

Lo expresado ha llevado a los órganos de planeamiento de los diferentes países, que diseñan sus “*Ejércitos futuros*” sobre la base de estos nuevos escenarios de empleo de las Fuerzas Terrestres y particularmente para la Artillería, la implementación de mejoras en las siguientes áreas específicas:

**Movilidad.** Es una característica vital de las fuerzas terrestres actuales, haciendo foco en la capacidad de moverse rápido y las largas distancias, con una reducida carga logística. Para ello, al momento de renovar sus dotaciones o modernizarlas, los países tienden a equiparse con los denominados *Self propelled guns*. Se ha comprobado que, también para los elementos de apoyo de fuego, la movilidad constituye una cuestión de supervivencia. No se conciben actualmente los fuegos de apoyo realizados en forma estática, debido a la proliferación de gran cantidad de sistemas de vigilancia y reconocimiento del campo de combate que imponen una dinámica muy particular a la ejecución de los fuegos de apoyo.

Por ello, cada vez más se analiza la conveniencia de la “migración” de una artillería remolcada a una artillería mecanizada o montada en vehículos a rueda 6x6. Se pueden observar, además, proyectos enfocados en el desarrollo de sistemas de reducción del retroceso de los Morteros de 120 milímetros que permitan montarlos sobre vehículos livianos. Ya existen morteros de 120 milímetros en el Ejército de Estados Unidos, que operan sobre vehículos como el *HUMMER*.

En el caso de la modernización de los sistemas de artillería, se ha generalizado el agregado de componentes del tipo GNPS (*Gun Navigation and Pointing System*), que, además de asegurar una rápida localización y posicionamiento de cada una de las piezas integradas a un sistema de apoyo de fuego centralizado, les proporcionan una autonomía que permite la ejecución de misiones de fuego puntuales, realizadas en forma individual.

**Reducción de costos.** Un aspecto aparentemente contradictorio es que los presupuestos para la Defensa tienden a ser más estrechos y los costos de desarrollo continúan elevándose por la inexorable aparición de nuevas tecnologías. Un adecuado balance entre “*la mayor efectividad posible, pero al menor costo*” es el objetivo final de los proyectos más exitosos. El resurgimiento de la artillería de precisión en el campo táctico ha motorizado proyectos de espoletas de corrección de trayectoria, tales como la SPACIDO FUZE (NEXTER), la que, con un costo de unos 3.000 dólares, tiene una precisión del orden de 30 metros de Error Circular Probable (CEP), mientras que un misil táctico TOMAHAWK, con un costo de 1.000.000<sup>119</sup> de dólares, pese a que tiene superiores prestaciones, alcanza niveles de precisión similares, resultando por ello muy oneroso su empleo para batir blancos de escaso valor en el campo táctico.

117. *MORTAR SYSTEMS: Challenges in a new battle space* [Sistemas de morteros: desafíos en un nuevo espacio de batalla]. (s.f.).

118. Valcourt, D. (s.f.), *Army’s precision fire study* [Estudio sobre disparos de precisión del ejército]. El General Mayor David Valcourt es jefe del campo de artillería, del Centro del campo de artillería del ejército de los Estados Unidos.

119. Watts, B. (s.f.), *Evolution on Precision Strike* [Evolución del ataque de precisión]. CSBA. Pág 19.

Otro caso destacable, relacionado con la munición de 155 mm, es el del proyectil EXCALIBUR, que en el año 2010 sufrió un severo recorte en los requerimientos del Ejército de Estados Unidos (De 30.788 a 7.508 unidades), optándose por más unidades de espoleta de corrección de trayectoria XM 1156, con un costo de solo US\$ 3.000<sup>120</sup>. No obstante ello, el proyecto EXCALIBUR continúa siendo el “proyecto estrella” de la Artillería de Campaña del Ejército de Estados Unidos.

Por lo expresado, aquellos que logren desarrollar productos extremadamente confiables, de bajo mantenimiento, bajo costo de almacenamiento y con una adecuada relación costo/efecto, constituirán los sistemas que finalmente entrarán en la etapa de producción y empleo masivo.

En este punto, la interacción Estado/Industria juega un papel fundamental para un empleo racional de los recursos económicos con probabilidad de éxito y un cierto grado de autonomía en la disponibilidad de materiales sensitivos de carácter estratégico.

**Precisión.** La capacidad de proveer fuegos de artillería y **morteros precisos y en tiempo**, debidamente coordinados con otros elementos de apoyo, de manera tal de evitar superposiciones y redundancias, resulta crucial en un ámbito operacional de frentes de combate imprecisos, con alta participación de elementos irregulares y entremezclados en la población civil. Hoy los fuegos precisos y seguros son una necesidad, no solamente para el cumplimiento de la misión en el menor tiempo posible, sino además para minimizar los **efectos colaterales de víctimas o daños no deseados en la población civil**.

El desarrollo de capacidades de guiado o corrección de trayectoria para la munición de artillería, enmarcadas en lo que suele denominarse “Munición inteligente” (*Smart munition*) le permitirá a los elementos de apoyo de fuego, no solamente optimizar la eficacia de sus fuegos de supresión, sino además, incrementar enormemente su letalidad.

Esto tiene, además, varios beneficios concretos:

- **Reduce el tiempo** necesario para la neutralización de un blanco.
- Reduce la **carga logística** necesaria para sostener un fuego de apoyo eficaz.
- Incrementa la **supervivencia de las piezas**, al reducir los tiempos de exposición al fuego de contrabatería.
- Minimiza la posibilidad de generar **daños colaterales**, gracias a la precisión del disparo.

Complementariamente a lo expresado en los puntos anteriores, se observa además que la progresiva migración de una artillería remolcada a otra mecanizada o motorizada, con el agregado de munición guiada eficiente, trae como resultado la posibilidad cierta del empleo de la Artillería como arma antitanque, al tener la capacidad de acompañar en su avance a las Unidades Blindadas propias. Se observan también interesantes proyectos en este campo, particularmente en los denominados “*Sensor Fuzed warhead*”.

Es conveniente aclarar, además, que cualquier sistema de “*munición inteligente*”, deberá operar siempre enmarcada en una serie de plataformas multiespectro, terrestres y aéreas, que mediante sus sensores proveerán información precisa en un marco de operaciones C4ISR. La utilización de sistemas de Apoyo de fuego de Artillería que emplean munición guiada, en un entorno de combate con sensores adecuados para la adquisición de blancos, así como de sistemas de Comunicaciones y Control, **es lo que transforma a las municiones guiadas en verdaderas “municiones inteligentes”**<sup>121</sup>.

120. Watts, B. (s.f.), Evolution on Precision Strike [Evolución del ataque de precisión]. CSBA. Pág.27.

121. Watts, B. (s.f.), Evolution on Precision Strike [Evolución del ataque de precisión]. CSBA. Pág.13.

## CONCLUSIONES

- Podemos afirmar que el desarrollo de proyectiles guiados de empleo táctico ha generado una **revalorización de las piezas de Artillería de tubo y Morteros** en el combate actual, tanto por la capacidad de batir blancos en el primer disparo, como por la posibilidad de reducir sensiblemente los efectos colaterales sobre población civil. Los actuales requerimientos de fuegos de precisión y mínimo daño colateral requieren soluciones de bajo costo, con sistemas de control que 1 puedan ser aplicados a las municiones guiadas.
- A la fecha, su **implementación en el marco táctico** no ha cumplido aún las expectativas iniciales ni alcanzado un nivel de maduración adecuado que les permita aún ser empleados masivamente, con el grado de eficiencia requerido. Esto se debe a que la “*clave del éxito*” está en la combinación de sistemas de control de fuego y disparo de rápida respuesta, alimentados con información de los blancos proporcionada por sensores y sistemas de adquisición “todo tiempo” y una rápida ejecución de los fuegos por parte de las piezas.
- Los proyectos que se llevan adelante para la Artillería de tubo y Morteros, del tipo **G-RAMM**, tienen el enorme desafío de **obtener sistemas realmente confiables, “todo tiempo” y con capacidad de evitar las interferencias o contramedidas electrónicas** que puedan afectar o neutralizar su empleo en combate real. Obviamente, se aspira a que todos estos sistemas tengan los menores costos posibles.
- Podemos afirmar que hay destacados avances en los sistemas eficientes de adquisición de blancos, principalmente en radares de contrabatería accesibles en los niveles tácticos inferiores, UAV e Información satelital, complementando ello con la provisión a los Equipos de Observadores Adelantados de Artillería que acompañan a las Unidades de Infantería y blindados, de modernos equipos optoelectrónicos, telémetros y marcadores láser, capaces de proporcionar información precisa en cualquier condición. Sin embargo, pocos son los países que tienen disponibles e integradas todas estas capacidades en forma operativa y ello es lo que finalmente constituye un multiplicador del poder de combate de las Unidades de apoyo de fuego.
- Finalmente, pese al inexorable avance de la tecnología en todos los sistemas de armas y las tendencias que se avizoran, puede observarse también que la capacitación básica y adiestramiento de las dotaciones de los sistemas de apoyo de fuego sigue contemplando como prioridad el empleo del “lápiz, la carta topográfica en papel y la calculadora de mano”, para cuando la electrónica y las comunicaciones “fallen” y todos estos sofisticados sistemas dejen de estar disponibles, cosa que la experiencia de guerra demuestra que suele suceder.

El objetivo del trabajo que a continuación se expone, desarrollado por un alumno de la Especialidad de Armamentos de la Carrera de Ingeniería Mecánica, quien se desempeña como “*Observador Tecnológico*” dentro del CEPTM “Grl MOSCONI”, es realizar una descripción conceptual de los aspectos técnicos relevantes de los sistemas de munición guiada, que se pueden enmarcar en lo que denominamos “*munición inteligente*”, su evolución y el “estado del arte” alcanzado, particularmente los que son empleados en armas de Artillería de tubo y Morteros, y completar el trabajo con una descripción de los principales proyectos que se pueden considerar representativos de estos sistemas de armas.

No se incluyen los desarrollos correspondientes a Lanzadores de Cohetes y Misiles, del tipo GMLRS<sup>122</sup> o ATACMS<sup>123</sup>, por escapar al objetivo del presente trabajo.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Cickers, M. y Martinage, R., (2004), *The Revolution in war [La revolución en guerra]*. CSBA.org.
- *Emerging threat artillery environment* (s.f.). RAND.org.
- *Future Artillery Market Report 2016* [Simposio del mercado de artillería del futuro 2016].
- *Future Artillery Simposium 2016* [Simposio de la artillería del futuro 2016]. Reino Unido.
- *International Artillery Simposium2014* [Simposio de artillería internacional 2014]. Alemania.
- McCarthy, C., (s.f.), *Anti Access Area Denial: The evolution of Modern Warfare [Denegación de acceso al área: la evolución de la guerra moderna]*.
- *MORTAR SYSTEMS: Challenges in a new battle space* [Sistemas de morteros: desafíos en un nuevo espacio de batalla]. (s.f.). [www.Future-mortars.co.uk](http://www.Future-mortars.co.uk)
- Pincoski, M., (s.f.), *Precision Guided Missiles and Rockets Program Review [Revisión del programa de misiles y cohetes guiados de precisión]*.
- Robinson, J. y Berefelt, F., (s.f.), *On guidance and control for guided artillery projectiles [Guía y control de artillería y proyectiles guiados]*. Swedish Defense Reseach Agency.
- Valcourt, D. (s.f.), *Army's precision fire study [Estudio sobre disparos de precisión del ejército]*.
- Watts, B., (2007), *Six Decades of Guided Munitions and Battle Networks [Seis décadas de municiones guiadas y redes de batalla]*.
- Watts, B., (s.f.), *Evolution on Precision Strike [Evolución del ataque de precisión]*. CSBA.
- *Fire Support*. <http://www.gicat.com/wp-content/uploads/2015/11/Fire-Support.pdf>
- *Future Mortar Systems*. <http://www.future-mortars.co.uk/mediacenter>.
- *Precision Strike*. [http://www.precisionstrike.org/pdf/2nd\\_qtr\\_2008\\_digest.pdf](http://www.precisionstrike.org/pdf/2nd_qtr_2008_digest.pdf)

[\*] **Juan Carlos VILLANUEVA** es Ingeniero Militar de la especialidad Armamentos y Oficial retirado del Ejército Argentino con el grado de Coronel de Infantería. Es Paracaidista Militar y Veterano de la Guerra de Malvinas.

Es especialista en Gestión Tecnológica (Instituto Tecnológico Bs As - ITBA y Master Executive en Gestión de Empresas Tecnológicas (Doble titulación EOI -España/ITBA). Ocupó cargos en Fábricas Militares con responsabilidad en la fabricación de armamentos, en el ámbito de proyectos militares en el EMCFFAA, en el EMGE y en CITEDEF. Actualmente se desempeña como Analista en la especialidad de Armamentos, en el CEPTM "Grl MOSCONI".

122. Sistema de lanzamiento de cohetes múltiples guiados (GMLRS, *Guided Multiple launched Rocket System*)

123. Sistema de misiles tácticos del ejército (ATACMS, *Army Tactical Missile System*)