

Tecnologías Emergentes

Tecnología para el procesado de misiones de fuego indirecto

Enrique Martín Romero, Juan J. Piñeiro García de León, E&Q Engineering

Palabras clave: Evaluación de acción de fuego indirecto, misión de fuego, procesado de misión, selección de armamento, asignación de armamento, apoyo a la decisión, eficacia, efectos, letalidad.

Metas Tecnológicas relacionadas: MT 1.5.1.; MT 1.7.2.

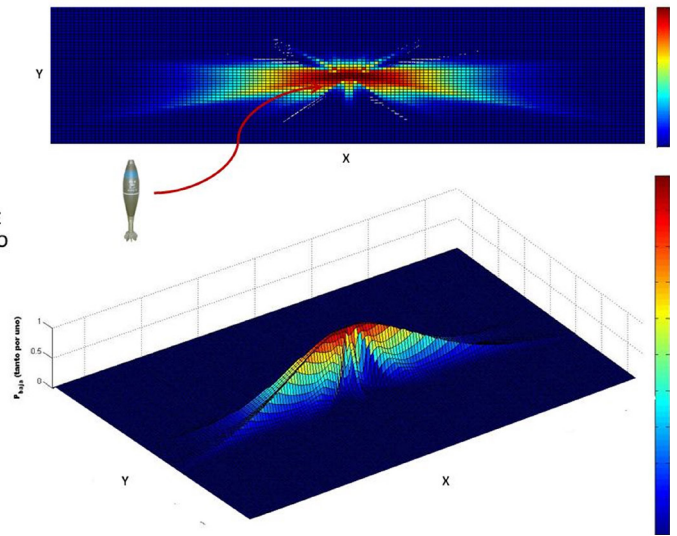


Fig. 1. Representación gráfica del área Letal de una granada de mortero sobre un objetivo de tipo personal. (Fuente: E&Q Engineering).

El contenido del presente artículo está enmarcado dentro de las acciones de fuego indirecto de Artillería, Infantería y Caballería y se refiere exclusivamente a munición con efectos letales. Se entiende como acción de fuego el disparo de uno o varios proyectiles de una unidad o conjunto de sistemas de armas sobre un objetivo para cumplir con la misión que les es encomendada, esto es, en una concepción amplia, alcanzar la eficacia establecida en los términos reglamentarios que cada finalidad del ataque establezca. La eficacia está directamente relacionada con los efectos perseguidos y con los daños colaterales permisibles según las reglas de enfrentamiento.

Dependencia de la solución del tiro respecto a la eficacia

En el contexto de las armas mencionadas anteriormente, a diferencia de una acción de fuego directo, en la que el apuntamiento se realiza a partir de la línea de visión directa existente entre el sistema de armas y el objetivo que, en una acción de fuego indirecto el apuntamiento se efectúa calculando la elevación del tubo y el azimut a partir de la ubicación de la pieza y de las coordenadas de apuntamiento dentro del área objetivo¹ que se

¹ Aún para objetivos precisos –donde las coordenadas concretas de cada objetivo individual son conocidas– la definición de un área objetivo que los englobe es importante por motivos de eficacia y fiabilidad de la acción en determinados casos.

quiere batir. Posteriormente puede utilizarse algún procedimiento o método de corrección del apuntamiento que considere los lugares de caída de los proyectiles. En este proceso deben tenerse en cuenta las correcciones necesarias (meteorológicas –densidad y temperatura atmosférica, viento–; máxicas; temperatura de las cargas de proyección; velocidad en boca) y las restricciones existentes (entre otros, elevación del terreno, zonas de coordinación aérea y zonas restringidas y prohibidas).

Para la determinación de la solución de tiro se ha recurrido tradicionalmente al uso de Tablas de Tiro Numéricas (TTN), aunque cualquier sistema de armas moderno proporciona resultados mediante un calculador balístico², que en mayor o menor medida emplea sensores relacionados con el estado del material (presión interior, temperatura del tubo y velocidad en boca), trabaja sobre la configuración y caracterización digital precisa del propio sistema y de la munición que emplea, y minimiza la intervención humana si dispone de un sistema automático de apuntamiento. En el entorno OTAN y en particular en España, algunos sistemas utilizan para la determinación de la solución de tiro los modelos y

² Estos calculadores forman parte de lo que se denominan sistemas de control automático de fuegos (también llamado control digital de fuegos), propios de cada sistema de armas.

algoritmos de resolución del código S4-NABK³, lo cual exige el empleo de ficheros de caracterización balística del material correctos y precisos.

Aunque son comunes los procesos automatizados de cálculo de tiro (nivel pieza), apuntamiento e incluso disparo en los sistemas de armas de Artillería, Infantería y Caballería más recientes, no lo son los cálculos y procedimientos que se basan en la eficacia del fuego indirecto, que

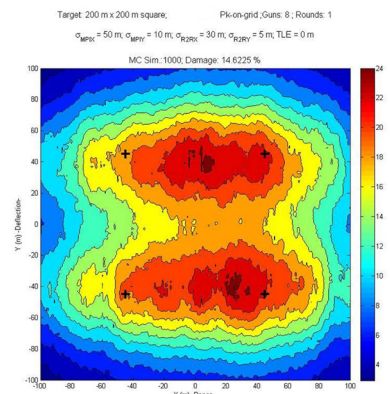


Fig. 2. Simulación de la eficacia obtenida sobre un área objetivo. (Fuente: E&Q Engineering).

³ NATO Artillery Ballistic Kernel; es uno de los códigos del NATO S4, programado en lenguaje ADA. NABK comporta en realidad un conjunto de funcionalidades que pueden ser empleadas no sólo para calcular la solución de tiro, sino el cálculo de errores, interferencias en la trayectoria, y otras utilidades.

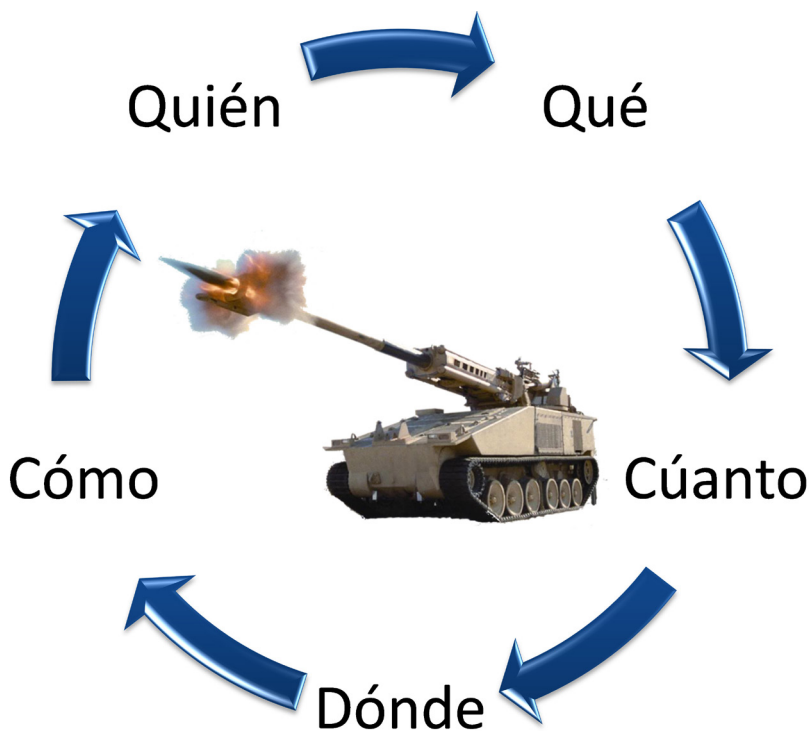


Fig. 3. Preguntas fundamentales para la evaluación de una acción de fuego indirecto. (Fuente: E&Q Engineering).

permiten el empleo eficiente de todo un despliegue, e incluso optimizan el dimensionado del propio despliegue (nivel Brigada o superior hasta la propia pieza). Las soluciones basadas en la eficacia no siempre coinciden con las clásicas o reglamentarias, establecidas sobre criterios y reglas fijadas con restricciones de tipo logístico u operativo. Los cálculos de eficacia no sólo proporcionan información acerca de los consumos de munición, sino que establecen entre otra información relevante cuáles son los puntos de apuntamiento que mejor baten el objetivo, teniendo en cuenta los parámetros balísticos que condicionan y determinan la propia eficacia, más allá de las reglas geométricas simples o procedimientos basados en la intuición. Asimismo, la carga a emplear en el tiro con criterios de eficacia, es función del tipo de terreno, el tipo de objetivo y su evolución, y su determinación no tiene porqué coincidir con la derivada de criterios convencionales, como por ejemplo el de mínimo desgaste del tubo (selección de la carga más baja para un determinado alcance).

Con el razonamiento anterior se trata de aclarar la ligadura existente entre la eficacia y la solución de tiro, siendo esta última función de todo un proceso de cálculo basado en lo

que denominaremos daño fraccional⁴ como elemento de cuantificación de la eficacia. Debido a la citada relación, siempre que las restricciones logísticas u operativas no establezcan previamente alguno de los elementos que forman parte de la evaluación basada en la eficacia a alcanzar, esto es, las unidades que deben hacer fuego, su estructura, los sistemas de armas a emplear, la munición y la espoleta o la propia carga, debiera ser un sistema de procesado de misión basado en eficacia quién proporcionase o cuando menos condicionase, de manera parcial o total la solución del tiro.

Eficacia de una acción de fuego

En términos de la acción de fuego, la eficacia se refiere al porcentaje de daño (o daño fraccional) que se produce sobre un objetivo distribuido en un área sobre el terreno. De esta forma, y a modo de ejemplo, alcanzar una eficacia del 10 % sobre un objeti-

⁴ El concepto eficacia de una acción de fuego indirecto engloba diferentes disciplinas balísticas y concentra en un valor numérico el final de toda una cadena de cálculos. Para las acciones de fuego que persiguen efectos letales, se entenderá como el daño porcentual o fraccional infligido sobre el objetivo, esto es, en el caso de objetivos de tipo personal, el porcentaje de bajas (%) en una determinada área.

vo homogéneo consistente en treinta combatientes distribuidos en un área determinada, sería equivalente a incapacitar o dejar fuera de combate a tres (al menos) cuando se ejecuta la acción. Los efectos causados sobre el objetivo para considerar el estado de 'baja' o 'fuera de combate', se establecen siguiendo ciertos criterios físicos y operativos que se trasladan a la caracterización de letalidad del binomio munición-objetivo.

Los efectos de una acción de fuego indirecto sobre un objetivo dado, dependen de numerosos factores, pero fundamentalmente de la letalidad unitaria del material sobre el tipo de objetivo concreto (véase figura 1) y de la intersección entre la zona de caída de la munición y el objetivo.

Desde el punto de vista de la modelización, la letalidad unitaria de munición con efectos de fragmentación y onda aérea se representa por medio de una matriz de daño sobre una malla o grid del terreno, pudiendo aproximarse por medio de funciones matemáticas específicas. Para determinar la eficacia de la acción de fuego de una o varias Unidades de combate, se ha de contemplar la agregación de los efectos unitarios, así como de ciertos factores añadidos que no se contemplan cuando se habla de letalidad de la munición únicamente, entre los que destacan los siguientes:

- Unidad y cadencia de fuego de la Unidad
- Distribución de la munición en la zona de caída
- Forma geométrica y tamaño del área objetivo
- Distribución de los elementos que constituyen el objetivo
- Evolución temporal del objetivo

Evaluación de una acción de fuego letal basada en eficacia

La evaluación de una acción de fuego letal puede realizarse para diferentes niveles de planeamiento táctico y operacional, y en conducción de fuegos (análisis y simulación, instrucción; tanto fuera de zona de operaciones, como en zona de operaciones) y puede considerarse como un proceso de apoyo a la toma de decisión. En este proceso el Mando contempla todas las opciones disponibles y las restricciones existentes, tanto para estudiar los despliegues y la selección de materiales previa a

una operación, como para decidir la forma más adecuada de cumplir con la finalidad táctica de la acción de fuego. En la evaluación se proporcionan respuestas a las cinco cuestiones fundamentales que se plantean al batir un objetivo, tratando de lograr una determinada eficacia:

- Qué unidad-sistema de armas-piezas harán fuego (¿Quién?)
- Qué conjunto munición-cargas-espoletas emplear (¿Qué?)
- Cuántas salvas (consumo de munición) se deben disparar (¿Cuántas?)
- Qué distribución del fuego efectuar o qué lugares de apuntamiento seleccionar para cada pieza (¿Dónde?)
- Qué procedimiento de tiro se debe emplear (¿Cómo?)

Tecnologías para la automatización del proceso de evaluación

Para resolver estas cuestiones es imprescindible disponer de una herramienta software que en el entorno OTAN es conocida como OPr (*Operational Processor*) o procesador de misiones de fuego indirecto, que automatiza el cálculo y proporciona soluciones al Mando siguiendo la estructura orgánica y doctrinal de cada Ejército. Es importante recalcar que en el proceso de cálculo se tienen en cuenta todas las posibles opciones considerando las restricciones existentes (despliegue, munición, tiempo, zonas prohibidas y restringidas, daño colateral, etc.). La evolución de la capacidad de computación en los últimos años y la progresiva digitalización del campo de batalla, ha hecho factible la posibilidad de evaluar acciones de fuego de forma automatizada y en pocos segundos, ejecutando la acción teniendo en cuenta los resultados proporcionados por estas herramientas, según se requiera tanto en planeamiento como en conducción de fuegos.



Fig. 4. Aplicaciones del OPr PEINT como procesador de misiones de fuego. (Fuente: E&Q Engineering).

La reducción de recursos humanos y materiales en el ámbito de Defensa, constituye una importante limitación que puede compensarse recurriendo al uso de ciertas tecnologías que facilitan la optimización de medios. Los procesadores de misiones de fuego indirecto son muy eficaces para tal fin ya que permiten hacer estudios más completos para la configuración de los despliegues (en todos los elementos afectados por el proceso de apoyo de fuegos) fuera de teatro de operaciones, un mejor empleo táctico de los mismos en zona de operaciones, siendo asimismo de utilidad para la investigación, desarrollo y evaluación de nuevos conceptos y materiales.

La evaluación de las acciones de fuego por medio de herramientas software,

no sólo tiene la utilidad de procesar misiones en un entorno táctico concreto, sino que tiene repercusión en Doctrina, Orgánica, Enseñanza, Instrucción y Adiestramiento. Actualmente el OPr nacional es el Programa de Eficacia Integrado (PEINT), que en su versión 3.5 está siendo distribuido a las unidades de Artillería, Infantería y Caballería del Ejército de Tierra, así como a sus respectivas Academias. La distribución se realiza en versión de escritorio (stand alone), para proporcionar un ejecución versátil como aplicación de las diferentes disciplinas mostradas en la figura 4. En su modo de funcionamiento FDC, incluye materiales y sistemas en dotación del ET, y en el modo de simulación el usuario puede considerar adicionalmente otros materiales que han estado en servicio en el pasado.

agenda

Pueden consultar la sección de eventos del Portal de Tecnología e Innovación del Ministerio de Defensa que incluye congresos, presentaciones, reuniones de especialistas, etc. en los que se aborden temáticas relacionadas con las tecnologías de interés para defensa, cuya difusión pueda resultar beneficiosa para el avance en estas áreas.

Estas referencias son resultado de las actividades de vigilancia tecnológica que el Ministerio realiza de forma continuada en el conjunto de áreas de interés para la defensa, muy en especial, en aquellas identificadas como prioritarias por la ETID.

<http://www.tecnologiaeinnovacion.defensa.gob.es/es-es/Contenido/Paginas/Eventos.aspx>