

Tecnologías de protección alternativas para las plataformas terrestres

Autor: Pablo Monasterio Albuerne, OT PTER, SDG PLATIN.

Palabras clave: blindaje, protección pasiva, protección reactiva, protección activa, ERA, NERA, soft kill, hard kill.

Metas Tecnológicas relacionadas: MT 1.1.2; MT 6.3.2.

Introducción

En cualquier operación militar el requisito imperante es siempre la seguridad del personal que participa en la misma, lo que también incluye las misiones realizadas con vehículos terrestres. Así, en estas misiones se busca, ante todo, la supervivencia de la tripulación, para lo cual resulta clave conseguir un adecuado nivel de protección de la plataforma.

Hasta hace poco, la forma de lograr ese grado de protección necesario

para mantener a salvo a las tripulaciones de los vehículos era a base de añadir más capas de blindaje sobre la estructura, lo cual incrementaba considerablemente su peso.

El problema es que este aumento de peso repercute directamente en la capacidad de movimiento que posee el vehículo, socavándola en buena medida. Es por ello que, en los últimos años, se ha emprendido la búsqueda de soluciones innovadoras que confieran una protección balística adecuada sin llegar a incurrir en aumentos de peso significativos.

De esta manera, se ha intensificado la investigación en el campo de los materiales ligeros, obteniendo desarrollos basados en aleaciones ligeras, cerámicas, composites e incluso en la mezcla de todos ellos (multimateriales), los cuales han demostrado sus buenas aptitudes contra explosiones e impactos de proyectil.

No obstante, este tipo de desarrollos, si bien consiguen reducir notablemente el peso de los blindajes respecto a sus equivalentes metálicos, no son completamente invulnerables

a algunas clases de armas y municiones, siendo conveniente contar con medios de protección complementarios que supongan una defensa añadida a la protección pasiva.

Es por esta razón que se ha abordado, paralelamente, el desarrollo de nuevas tecnologías de protección independientes de los blindajes pasivos tradicionales, entre las cuales destacan los blindajes reactivos y los sistemas de protección activa.

Protección reactiva

La protección reactiva, si bien comparte ciertas analogías con la protección pasiva convencional, tiene su peculiaridad en la capacidad de "reacción" del material una vez se ha producido el impacto.

De esta forma, el material empleado como blindaje es capaz de modificar su comportamiento para hacer frente al proyectil, contrarrestándolo o mitigando el daño producido.

Existen dos tipos fundamentales de tecnologías de protección reactiva: los blindajes ERA (*Explosive Reactive Armour*) y NERA (*Non-Energetic Reactive Armour*).



Figura 1. Tanque norteamericano con blindaje ERA

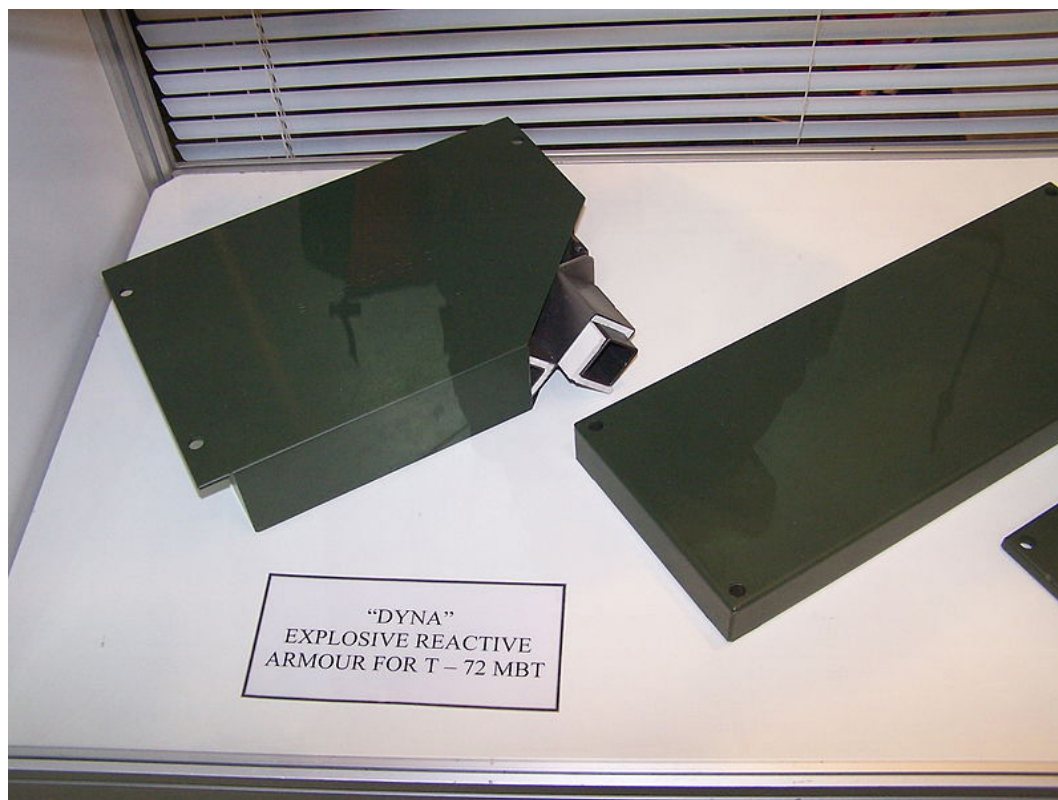


Figura 2. Ejemplo de ladrillo de blindaje reactivo

ERA: en este primer caso, se emplea material altamente explosivo que se confina entre placas de acero, conformando módulos que son dispuestos sobre la estructura del vehículo. Así pues, cuando se produce el impacto del proyectil sobre el módulo ERA, el material explosivo detona, proyectando la placa de acero hacia afuera, que perturba o daña al proyectil. Esta perturbación del proyectil mediante la placa metálica que se proyecta contra él se traduce en una mayor longitud efectiva de material a penetrar, lo que incrementa la protección.

NERA: en este segundo caso, se trata de materiales elásticos (como el caucho) que se combinan con metales (normalmente acero, aluminio o titanio) en forma de láminas. De este modo, se tiene una capa intermedia de material elástico confinada entre dos placas metálicas, creando una especie de sándwich. El mecanismo de funcionamiento de este sistema es parecido al anterior, aunque se origina por un principio físico diferente: cuando tiene lugar el impacto sobre el blindaje, el caucho se comprime hasta el punto de máxima compresión, para expandirse de nuevo y

rebotar. Esto produce el desplazamiento de más material hacia la trayectoria de penetración del proyectil y el consiguiente abultamiento del blindaje en esa zona, lo que provoca la destrucción de proyectiles finos y frágiles, tales como las boquillas en forma de carga de cabezas antitanque altamente explosivas, que son usadas comúnmente en misiles guiados antitanque (ATGM) y granadas propulsadas por cohete (RPG). Básicamente, NERA funciona como un blindaje reactivo explosivo pero con mucho menos movimiento de placas, dado que únicamente reutiliza la energía del proyectil que impacta en lugar de emplear una fuente de energía externa (como la detonación de una capa explosiva) para mover las placas de metal. El resultado de esto es que los NERA son más indicados que los ERA si lo que se busca es prevenir que la reacción del blindaje pueda causar daños en la estructura del vehículo.

Así pues, la clave para detener penetradores de varilla larga es fracturarlos al impacto, aunque en algunos casos el penetrador cinético puede desviarse o incrustarse en el blindaje, si bien esto es raro. Como consecuencia de

ello, la inmensa mayoría de los módulos de blindaje modernos emplean una fina lámina de un material muy duro en la cara de impacto del blindaje para destruir el penetrador al impacto. Este material puede ser tungsteno, acero de alta dureza, acero nanométrico, entre otros.

Tanto los sistemas ERA como los NERA llevan ya algunas décadas en servicio en diferentes ejércitos del mundo, por lo que están bastante consolidados, a lo cual ha contribuido en buena parte la simplicidad de las tecnologías de las que hacen uso.

Las protecciones reactivas tienen el inconveniente de que, por lo general, solo son capaces de neutralizar un único proyectil lanzado sobre un mismo punto del

blindaje, pudiendo fallar si se produce más de un impacto sobre ese punto. Otro de los inconvenientes asociados a esta tecnología es el daño que la explosión del material puede ocasionar en la plataforma e incluso en unidades aliadas situadas junto a ella. En este respecto, los NERA son menos dañinos que los ERA y ofrecen una capacidad multiimpacto superior, si bien brindan una menor protección.

Existen otras tecnologías de protección reactiva, las cuales son menos comunes o se encuentran aún en fase de desarrollo. Entre ellas se puede citar el blindaje reactivo eléctrico, que está actualmente en desarrollo y se basa en aplicar una descarga eléctrica de gran voltaje sobre el proyectil entrante, o el blindaje reactivo de energía dirigida, el cual es similar al ERA, pero proyectando directamente la energía de la explosión sobre el proyectil.

Protección activa

Los sistemas de protección activa son radicalmente diferentes de los blindajes pasivos y reactivos, desde la perspectiva de que no “esperan” a que el proyectil impacte sobre la

plataforma, sino que lo detectan con antelación y lo contramiden, neutralizándolo antes de que llegue a hacer contacto con la misma.

Así pues, este tipo de sistemas emplea, en primer lugar, un conjunto de tecnologías para la detección, identificación y monitorización de la amenaza, las cuales aprovechan las distintas firmas emitidas por el proyectil (visual, térmica, acústica y radiofrecuencia). Por lo general, se refieren a pequeños radares y sensores EO/IR, que tienen la capacidad de detectar y rastrear proyectiles a cierta distancia, así como a técnicas de procesado de imagen para llevar a cabo la identificación y clasificación del proyectil en cuestión, que determinan si representa o no una amenaza para la plataforma y si es necesario contramedirla (y de qué manera).

Una vez ha tenido lugar la fase de detección e identificación, y en caso de que se concluya que el proyectil detectado supone una amenaza, se da paso a la etapa de neutralización, que puede llevarse a cabo de dos maneras: *soft kill* o *hard kill*.

Sistemas *soft kill*: tienen por objetivo desarmar el proyectil, desactiván-

dolo o desviándolo de su trayectoria, para lo que buscan interferir en su sistema de guiado. Algunos ejemplos de estas tecnologías son los perturbadores infrarrojos, imitadores de mira láser o perturbadores radar (*jammer*), las cuales se centran en vencer a los sistemas electro-ópticos e infrarrojos del proyectil o en inhibir la señal de guiado por radiofrecuencia. No obstante, tienen el inconveniente de que es complicado cubrir el espectro completo de frecuencias y longitudes de onda que les permita ser efectivas ante una amplia gama de amenazas.

Sistemas *hard kill*: pretenden la destrucción del proyectil mediante el uso de potencia de fuego. De esta forma, se dispara munición contra el proyectil a abatir para provocar la detonación a distancia del mismo. Normalmente, la munición empleada consiste en granadas de fragmentación preprogramadas, si bien se contempla el uso de armas de energía dirigida en un futuro próximo.

Los sistemas de protección activa son relativamente recientes y su implantación en los ejércitos de los países ha

sido, hasta el momento, limitada. Esto es debido, principalmente, a la elevada complejidad técnica que entraña su desarrollo, derivada en parte de las múltiples tecnologías que intervienen y la necesidad de sincronizarlas para que operen con tiempos de respuesta ínfimos. Como consecuencia de ello, pocos han sido los países que han logrado poner, sobre el campo de batalla, sistemas de protección activa que hayan demostrado un grado de eficacia aceptable. Algunos ejemplos de estos sistemas son el TROPHY de Rafael, el *Iron Fist* de IMI o el sistema ruso *Afghanit*.

Otro de los inconvenientes que tienen es su potencial de causar daños colaterales a unidades aliadas cercanas como consecuencia de la detonación de los proyectiles.

No obstante, debido al progreso que se está haciendo en este campo y a las múltiples ventajas táctico-operativas que un sistema de estas características puede aportar, cada vez son más los países interesados en adquirirlos e incluso desarrollarlos.

Los sistemas de protección activa son una buena muestra de que es posible proteger una plataforma sin necesidad de incrementar excesivamente el peso de la misma. En este sentido se espera que, en un futuro, esta tecnología permita prescindir de parte de los blindajes pasivos sin que ello repercuta negativamente en el nivel de protección global del vehículo, haciendo a la plataforma mucho más ligera.

Conclusiones

La rápida evolución del armamento empleado contra las plataformas terrestres ha obligado a mirar más allá de los blindajes pasivos tradicionales, buscando nuevas tecnologías de autoprotección basadas en principios físicos diferentes con el fin de cubrir un espectro de amenaza más amplio.

Así surgieron los sistemas de protección reactiva, en primer lugar, y los de protección activa, más recientemente. "En el futuro, se espera que continúen apareciendo nuevas tecnologías de protección para dar respuesta a los sistemas de armas que surjan, habiendo de dedicar esfuerzos a investigar en medios capaces de neutralizar a las nuevas tecnologías de ataque."



Figura 3. Sistema de protección activa Iron Fist