

TECNOLOGÍA ARMAMENTÍSTICA APLICADA A LA CONTRAINSURGENCIA: LA “IRON DOME” EN LA II GUERRA DE GAZA.

Beatriz Gutiérrez López

Consuelo Latorre Sánchez

Esta comunicación tiene por objetivo analizar la evolución tecnológica de una rama armamentística concreta como es la artillería, y su aplicación como procedimiento de combate vinculado a la contrainsurgencia en nuevos escenarios de conflicto asimétrico en los que aparecen actores insurgentes, tras varias décadas en las que la doctrina al respecto parecía centrarse en procedimientos de combate basados en la infantería. Sin embargo, los cambios acaecidos en el plano internacional tras el fin de la Guerra Fría, unido a un contexto de globalización, flexibilización de los mercados y evolución tecnológica, ha puesto en manos de diversas insurgencias contemporáneas un armamento que amenaza con reducir la asimetría estratégica y de capacidades respecto al contendiente regular al que se enfrentan. Para realizar este análisis y tras un conciso marco teórico, se estudiará un caso concreto como es el desarrollo y actuación del sistema israelí denominado la “Iron Dome”¹, utilizada por Israel frente al movimiento insurgente Hamas durante la pasada Operación “Pilar de Defensa”, en noviembre de 2012.

1. INTRODUCCIÓN: EL USO DE LA ARTILLERÍA EN OPERACIONES DE CONTRAINSURGENCIA.

Los orígenes de la artillería son oscuros, pero desde sus primeras aplicaciones se basa en el uso de artefactos mecánicos que liberan energía para lanzar proyectiles sobre el enemigo, con un alcance mayor que el de las armas de uso personal propias de la infantería. La misión de la artillería, según el Field Manual² 6-20.1 es proporcionar apoyo a la fuerza en la conquista de terreno, dar profundidad de combate mediante fuego de apoyo contra las baterías del enemigo, atacar sus núcleos y restringir el movimiento de los mismos, quebrando sus sistemas de mando y control. Así mismo, en la guerra convencional da apoyo a maniobras mediante la destrucción y neutralización de aquellos objetivos peligrosos para el propio ejército (FM 6-20.1, 1961, 4), de modo que la artillería puede asumir una función tanto ofensiva como defensiva.

¹ En castellano, Cúpula de Hierro.

² Manual de campo estadounidense.

La explosión del uso de la artillería y bombardeos aéreos se produjo en el contexto de la II Guerra Mundial con usos convencionales, donde primaba el fuego y la minimización de bajas entre los ejércitos contendientes, si bien las víctimas del uso intensivo de esta forma de guerra fueron las poblaciones civiles sometidas a bombardeos de diversa índole. En cualquier caso, en los últimos cincuenta años el número de conflictos convencionales entre dos ejércitos regulares ha decrecido, en pro del incremento de conflictos asimétricos entre actores no estatales y actores estatales, que difieren en sus objetivos, estrategias, tácticas y procedimientos de combate. Entre estos casos de conflicto asimétrico destacan las insurgencias, que han obligado en consecuencia a la readaptación de la guerra con uso de artillería a los nuevos parámetros de guerra contrainsurgente.

Efectivamente, tras los primeros intentos de implantación de uso de la artillería en la guerra contrainsurgente en casos como la lucha frente a la insurgencia malaya por las fuerzas británicas, el éxito limitado de la artillería estadounidense en la guerra de Vietnam centró este tipo de guerra en el uso de la infantería, por su mayor movilidad y capacidad de fijación de objetivos en operaciones de reconocimiento, barrido y consolidación del terreno. Sin embargo, la evolución de las insurgencias contemporáneas ha obligado en las últimas dos décadas al replanteamiento del uso de la artillería en este tipo de conflictos, derivada esta necesidad de la aplicación de nuevas tecnologías a la lucha, pero también del uso de elementos clásicos mediante nuevos procedimientos para los que los ejércitos regulares no estaban adaptados. Así, la guerra ruso-afgana (1979-1989) ya plantea, a pesar de la derrota soviética, algunos de los elementos que trajeron nuevamente el uso de artillería tanto con fines defensivos como ofensivos, en el marco de una guerra contrainsurgente, en un contexto en el que los flujos comerciales propios de la globalización permitieron una expansión de la tecnología armamentística que alcanzó a las propias insurgencias, permitiéndoles mejorar sus capacidades y obligando a las fuerzas contrainsurgentes a revisar sus tradicionales procedimientos basados en la infantería, la alta movilidad y el armamento ligero.

2. EVOLUCIÓN DE LA ARTILLERÍA EN CONTRAINSURGENCIA: DEL MORTERO AL SISTEMA DE DEFENSA ANTIMISILES.

Tradicionalmente la guerra insurgente, y concretamente la guerra de guerrillas como procedimiento de combate específico, se ha visto acompañada por un uso de armamento ligero, basado principalmente en la utilización de armas pequeñas y/o ligeras por las ventajas tácticas que conllevan, como son la alta movilidad, su fácil mantenimiento y

almacenaje o la sencillez que presentan a la hora de ser ocultadas, y que van de pistolas o subfusiles y rifles de asalto a armas automáticas, ametralladoras, cohetes y morteros. Sin embargo, la guerra de guerrillas ha perdido importancia con respecto al otro gran procedimiento de combate característico de las insurgencias, el terrorismo, donde las armas pequeñas o ligeras se combinan con otros elementos como el uso de explosivos y su ensamblaje en forma de artefactos. Finalmente, la consolidación de los actores insurgentes sobre un determinado territorio produce en términos operativos un cierto equilibrio de fuerzas, al tender la insurgencia a establecer parámetros convencionales de lucha y ampliar la capacidad y cantidad de sus arsenales. Así, ya en la insurgencia afgana contra la invasión soviética se comenzaron a utilizar sistemas tecnológicamente avanzados como los MANPADS³, entre los que destacan los misiles Stinger estadounidenses, y lanzagranadas como el RPG-7, paradójicamente de origen soviético pero proporcionado por Estados Unidos a la insurgencia.

Esta tendencia a la convencionalización del conflicto ha obligado, como se ha mencionado anteriormente, a la redefinición de las estrategias contrainsurgentes que, como su propio nombre indica, constituyen una reacción a los ataques previos de un movimiento insurgente. En este sentido, si en operaciones contrainsurgentes como las mencionadas durante la “Emergencia” malaya en los años cincuenta o Vietnam primaba el uso de la infantería con un cierto apoyo de fuego por parte de la artillería de campaña, el uso de este componente armado se hace cada vez más necesario.

El creciente papel de armas con mayor potencia de fuego entre los diversos actores insurgentes requieren una respuesta equiparable en los términos, por lo que el uso de artillería de diverso calibre se ha debido reinsertar en los planeamientos de cualquier operación contrainsurgente, tanto con una misión defensiva de paliar los efectos de la artillería enemiga, como con una misión ofensiva de destruir las capacidades del oponente. Para Grau, la artillería presenta una serie de ventajas en operaciones de contrainsurgencia:

First, counterinsurgency requires innovative thinking and constant examination of tactics, in order to get steel on the target accurately and rapidly, second, maneuver units and artillery must cooperate even more closely than in conventional warfare and must be tightly integrated at all times. Third, direct fire is a viable offensive firing technique –not just a defensive measure taken when enemy is in the wire. Fourth, artillery assets can play a major, active role in convoy escort and accompaniment in rugged terrain. Fifth, cities, towns and villages will have civilian in them and gunners will have to develop techniques to fight around them. Sixth, precision-guided munitions and other specialty rounds have an increasing role in counterinsurgency. Seventh, the biggest problem artillery has in counterinsurgency is finding a viable target (Grau, 1997, 7).

Así, el objetivo es combinar fuerzas de infantería para efectuar las operaciones de detección, limpieza y consolidación, mientras que queda en manos de la artillería y de la

³ Man Portable Air Defense System. Son misiles de superficie-Aire lanzados por el propio moperador humano, son guiados y representan una importante amenaza para aeronaves en vuelo bajo, como helicópteros y drones. Son fácilmente manipulables por un solo hombre y sus pequeñas dimensiones y sencilla operatividad los hace de especial utilidad para grupos insurgentes. Destacó su uso en la guerra ruso-afgana (1979-1989).

fuerza aérea la destrucción física tanto de los insurgentes como de sus bases e infraestructuras operativas y logísticas, comparativamente más vulnerables que las de la fuerza contrainsurgente (Hoffer, 1987, 18). En este sentido, el uso de la artillería conlleva unas capacidades de fuego que van desde el uso ofensivo contra objetivos determinados hasta el uso defensivo, tanto mediante la creación de espacios seguros como de ataque a las propias instalaciones enemigas. Finalmente, las mayores capacidades militares y armamentísticas contrainsurgentes en el ámbito de la artillería pueden ser empleadas para provocar una situación de disuasión a la acción insurgente.

Estas funciones defensivas y ofensivas en la última década se han desarrollado en el seno de la industria armamentística en forma de sistemas de defensa e interceptación, como ya se ha mencionado en el objeto de esta comunicación. Antes de abordar las diferentes tipologías de artillería empleadas en el conflicto israelí, describiremos brevemente algunas de las características básicas para entender estructuralmente las capacidades de ataque y defensa de cada una de las partes involucradas. De esta forma, definiremos primeramente las diferencias estructurales entre dispositivos cohetes y misiles, para que posteriormente se tenga una visión global de la asimetría estratégica y tecnológica entre ambos contendientes conforme dichos sistemas se vayan mencionando a lo largo del documento. Tras comentar las definiciones de cohetes y misiles como tipología evolucionada que incorpora guiado, se considera relevante realizar un somero análisis del estado de la cuestión acerca de los mismos, empezando con su desarrollo histórico, potencial letal, alcance, o características funcionales y terminando por el origen y procedencia de los tipos más relevantes empleados por los contendientes estudiados, Israel y los diversos grupos insurgentes palestinos.

Las características diferenciales entre misiles y cohetes radican en el guiado y control automático de los primeros, a veces incluso autónomo, así como en su alta precisión y maniobrabilidad (más de $40G^4$), y la utilización de tecnología puntera en estos dispositivos, que va desde la aplicación de fusión de sensores avanzados, inteligencia artificial, materiales antitérmicos resistentes a muy altas temperaturas, y nanoelectrónica, hasta el software de alto nivel que incorporan los sistemas de autocorrección de trayectoria. La electroóptica de detección engloba diferentes espectros, laser, infrarrojos, ultravioleta, etcétera. Algunas comunicaciones internas digitales se realizan mediante fibra óptica, y disponen de radares y radiómetros de onda milimétrica (MMW en sus siglas en inglés) de hasta 94 GHz.

La polaridad de capacidades se pone de manifiesto de manera asombrosa en el estudio de los cohetes utilizados por Hamas o Hizbullah, frente a las contramedidas con misiles de interceptación desplegados por Israel. A lo largo del documento se hará referencia a los cohetes empleados durante el conflicto así como a la descripción del proceso de interceptación de los mismos, llevado a cabo por los escudos antimisiles/anticohetes, particularizando el análisis en la Cúpula de Hierro o *Iron Dome*.

⁴ G: ratio de la fuerza respecto a su peso. Se aplica a la maniobrabilidad de aeronaves para calcular la fuerza aplicable respecto a su peso sin que el aparato pierda altitud.

Así, desde artillería aplicada a aviones no tripulados como las contramedidas contra cohetes, morteros y artillería (C-RAM), cuya principal misión es la interceptación de proyectiles, el desarrollo tecnológico en el ámbito de la artillería como arma aplicada a la contrainsurgencia ha sido espectacular. Estos elementos, que aúnan tecnología de seguimiento y detección de señales mediante radares, unidades de mando, control y gestión de batalla, con misiles de última generación para llevar a cabo dichas interceptaciones, han representado un giro revolucionario en la guerra contrainsurgente contemporánea, tanto por la aplicación de tecnología punta al armamento propio de este tipo de conflictos, como por la repercusión que tienen en cuanto a bajas tanto civiles como militares y en la precisión respecto al objetivo fijado.

Los sistemas C-RAM comienzan a desarrollarse en Estados Unidos tras el comienzo de los ataques por parte de la insurgencia iraquí en 2003, basados principalmente en ataques con cohetes, artillería ligera, morteros e IEDs⁵, que constituían la causa de mayor mortandad por fuego hostil entre el contingente estadounidense. Inicialmente se planteó la construcción y desarrollo de estos sistemas de armamento para su uso tanto naval (Phalanx, con misiles de 20 mm), como aéreo (Skyfield, con misiles de 35 mm.) y terrestre (Active Protection System, para defensa anti-tanque). Como características, “each system must successfully identify, track, and engage the incoming threat munition. The system must also demonstrate a capability to destroy the threat while minimizing collateral damage”. El sistema C-RAM utiliza sensores de fijación de objetivos que incluyen radares contra-mortero Firefinder y Lighthouse, para detectar y rastrear los proyectiles; mientras una serie de alarmas sonoras y visuales alertan a los soldados en riesgo, el subsistema de control de disparo predice la trayectoria del proyectil de mortero, prioriza objetivos y genera los datos necesarios para neutralizar dicho proyectil en vuelo mediante el disparo de proyectiles de 20 mm de alta carga explosiva que detona en las proximidades del objetivo, dispersando sus fragmentos y reduciendo la letalidad potencial de estos al caer al suelo (Global Security, 2011). Algunas de las mejoras más relevantes del sistema se basan en la detección de cohetes de baja cota y cohetes de fabricación casera, cuya trayectoria es menos predecible que el material de fabricación industrial (StrategyPage, 2012). Paradójicamente, los cohetes más simples y de menos alcance son los más difíciles de contrarrestar.

Ante las crecientes amenazas que los grupos insurgentes representan en un contexto de globalización del mercado armamentístico, que les ha proporcionado una capacidad de poder de fuego sin precedentes en épocas anteriores y especialmente en lo que a artillería ligera se refiere, los sistemas C-RAM precisan reunir una serie de requisitos mínimos para poder ser considerados efectivos:

1. Detect and track a very large number of very small threats from a long enough range for the system to react in.
2. Shoot a countermeasure that will be able to destroy the incoming threat at enough standoff range to ensure that the residual damage will be acceptable (100m+). The best way to do this is to detonate the incoming RAM warhead.

⁵ IED: Improvised Explosive Device o artefacto explosivo improvisado.

3. Deliver countermeasures to counter threats at a rate of at least 1-2 threats per second. A minimum of 12 countermeasures firing are required per system before reloading to counter a 107 mm launcher salvo.
4. Provide a success rate of intercept that is exceptionally high to give effective protection for a camp (>98%).
5. Provide enough area protection to cover a typical forward operating base or base camp under all weather conditions. (Engelbrecht, 2011, 2)

El sistema, desarrollado inicialmente por la compañía estadounidense Northrop Grumman Corporation, contratada por el Departamento de Estado en octubre de 2005, fue pronto objeto de interés por parte de otros Estados, entre los que ha destacado Israel, quien, por el desarrollo propio realizado sobre la aplicación de este sistema armamentístico a su escenario concreto de guerra contrainsurgente contra el crecientemente ramificado movimiento insurgente palestino, se ha convertido en objeto de esta comunicación.

3. LA “IRON DOME” Y LA II GUERRA DE GAZA.

Para poder comprender el uso que de la tecnología C-RAM ha hecho Israel en los últimos meses es necesario plantear previamente un marco histórico a modo de contexto. Para ello partiremos de dos hechos, la segunda guerra del Líbano en julio de 2006, y la victoria electoral y consolidación de Hamas como principal actor en la Franja de Gaza desde enero de 2006, tomando el relevo del tradicional gobierno de al-Fatah.

El uso de artillería ligera tal como cohetes y morteros como armas terroristas contra núcleos urbanos ha sido, hasta el último cuarto del siglo XX un procedimiento casi en exclusiva propio del movimiento insurgente palestino en sus diversas ramificaciones, comenzando con los ataques de *fedayeen*⁶ a finales de la década de los sesenta. Sólo en los últimos treinta años se ha extendido su uso a grupos como el IRA, la insurgencia afgana (especialmente los taliban) o los Tigres Tamiles. Uzi Rubin sitúa esta preeminencia palestina en la alta densidad demográfica israelí, que constituye un objetivo militar que no precisa de una alta precisión en el ataque, la protección que proporcionaba a los agresores perpetrar sus ataques desde territorio inaccesible para las fuerzas israelíes (Jordania hasta 1970, Líbano hasta 1986 y Gaza desde 2005) y la capacidad de importación y acceso a mercados ilegales de armas que esta suerte de santuarios insurgentes les proporcionaba (Rubin, 2011, 10-12).

La escalada de violencia y terrorismo suicida que vivió Israel durante la II Intifada entre 2000 y 2005 y la incapacidad para restaurar el orden en el territorio de la Autoridad Nacional Palestina (ANP) mostrada por Yasser Arafat y su sucesor Mahmud Abbas llevaron al gobierno israelí de Ariel Sharon a la toma de una serie de decisiones

⁶ Literalmente “fiel”, el término *fedayeen* era el apodo recibido por los primeros guerrilleros palestinos durante las décadas de los cincuenta y sesenta.

orientadas a la detención de las infiltraciones terroristas en Israel procedentes de Cisjordania y al aislamiento de Hamas en la Franja de Gaza, donde contaba con mayores cotas de apoyo popular. Las medidas adoptadas por Ariel Sharon se basaban en la separación física de ambas zonas constituyentes de la Autoridad Nacional Palestina del territorio israelí, en el caso de Cisjordania mediante la construcción de un muro de hormigón y alambre de espino que alternaba controles militares y puestos de vigilancia, y en el caso de la Franja de Gaza mediante la retirada unilateral de las tropas israelíes y el desmantelamiento de los asentamientos judíos en la Franja, en agosto de 2005, que derivó en el bloqueo de la Franja por tierra, mar y aire, ya que la apertura del paso de Rafah con Egipto se hallaba condicionada por que las autoridades israelíes permitieran el tránsito a través de Gaza de los observadores de la Unión Europea, la franja costera estaba controlada de hecho por la Armada israelí y el único aeropuerto gazatí fue destruido en un bombardeo durante la II Intifada (Gutiérrez, 2013, 11).

Si bien el bloqueo de Gaza fue efectivo en un primer momento en términos de seguridad, las consecuencias fueron imprevistas. La retirada israelí fue capitalizada por Hamas ante la población gazatí como una victoria del movimiento islamista, lo cual le permitió vencer en las elecciones legislativas al Consejo Nacional de la ANP en enero de 2006, iniciándose una escalada de tensión entre Hamas como facción mayoritaria, y Fatah, partido secular en el gobierno de Ramallah, que concluyó tras una guerra civil de hecho en el interior de la Franja con la expulsión de los militantes de al-Fatah y la consolidación de Hamas como gobierno *de facto* independiente de la Autoridad Nacional Palestina, cuyo poder quedó circunscrito en exclusiva a Cisjordania. Este cambio en el equilibrio de poderes entre los dos principales movimientos insurgentes palestinos trajo importantes consecuencias en el modelo de guerra contrainsurgente israelí, pues mientras Cisjordania quedaba relativamente pacificada e Israel tendió a la normalización de las relaciones con el gobierno de Mahmud Abbas y su Primer Ministro Salam Fayyad, Hamas impuso un gobierno islamista en la Franja de Gaza sin renunciar al uso de la violencia contra Israel.

En julio de 2006 Israel se enfrenta a la milicia de Hizbullah en el sur de Líbano. Tras casi un lustro enfrentándose a diversos grupos insurgentes palestinos en su propio territorio durante la II Intifada (2000-2005), el gobierno israelí decide emprender una ofensiva contra la milicia shiita tras los ataques producidos, principalmente con lanzamiento de cohetes de medio alcance (10 – 15 Km), durante la primera mitad del año contra el norte del territorio de Israel. Las IDF⁷, con un sólido entrenamiento y capacidad logística para la guerra contrainsurgente, se encontraron sin embargo ante un nuevo modelo de conflicto que los estudios posteriores han denominado “guerra híbrida” (Hoffman, 2007), donde la falta de preparación para un enfrentamiento convencional abocó a Israel a un fracaso de facto ante Hizbullah, cuyas capacidades armamentísticas y combinación táctica de las mismas con las tradicionales tácticas guerrilleras lograron reducir la asimetría estratégica entre ambos contendientes (Oliver, 2010, 4-5). Las lecciones aprendidas tras esta guerra constituyeron uno de los pilares de

⁷ IDF: Israel Defense Forces (Fuerzas de Defensa Israelíes)

la transformación doctrinal del ejército israelí, que asimiló la necesidad de combinar las clásicas tácticas contrainsurgentes aplicadas durante las últimas décadas en Palestina con la revisión de los parámetros de guerra convencional, especialmente en el ámbito de la defensa contra artillería ligera, especialmente la ya analizada previamente basada en uso de cohetes y morteros, pero también la todavía más lesiva artillería contracarro.

Volviendo a la Franja de Gaza, el ejemplo de Hizbullah fue rápidamente asimilado por Hamas. El bloqueo había privado al Movimiento de Resistencia Islámica de su tradicional táctica de lucha, el terrorismo suicida, al no poder infiltrar a sus efectivos en territorio israelí. La respuesta operativa fue la aplicación de la tecnología armamentística para sortear la valla fronteriza israelí mediante la introducción del lanzamiento intensivo de cohetes de diverso alcance desde la Franja de Gaza sobre el territorio de Israel, especialmente sobre núcleos urbanos del sur del país, como Ashdod, Ashkelon o Sderot (Rubin, 2011, 13). La baja capacidad letal de los cohetes empleados pero la intensidad con la que entre 2006 y 2008 eran lanzados denotan la clara voluntad de generar terror entre la población civil israelí.

La táctica empleada por Hamas basada en el lanzamiento de cohetes y proyectiles de mortero comenzó ya en los años noventa, durante la fase de hostigamiento sobre objetivos israelíes en el contexto de boicot a los Acuerdos de Oslo. Desde 2001, iniciada la II Intifada y ante las dificultades para hacerse con cohetes sorteando la vigilancia israelí, Hamas comienza a utilizar los cohetes Qassam, manufacturados en la propia Franja de Gaza⁸ mediante un cilindro de hierro de unos tres milímetros de espesor, con una pequeña carga explosiva y el mecanismo detonador en la ojiva, cuatro alerones estabilizadores en el extremo de cola y a media sección el sistema de propulsión; la principal característica de los cohetes Qassam es que están fabricados totalmente con componentes básicos:

the core innovation of these independently developed rockets was the use of locally obtained raw material –mainly sugar and fertilizers imported from Israel- for producing the rocket propellant. The manufacturing process is simple and can be carried out in most domestic kitchens. The rocket casing were cut from irrigation pipes, traffic light poles or similar objects made from steel tubing that were widely available in Gaza Strip. The warhead was filled with military grade explosives salvaged from abandoned artillery shells and landmines or with improvised explosives made of fertilizers available in the open market. Most warheads were laced with metal shards or balls to increase their lethality (Rubin, 2011, 14).

A pesar de lo rudimentario del dispositivo y su falta de efectividad respecto a los objetivos, su impacto psicológico sobre la población israelí fue significativo, pues implicaba que a los atentados suicidas Hamas había logrado adquirir capacidad de proyección en sus ataques (GlobalSecurity, 2012).

Sin embargo, es a partir de la imposición del férreo bloqueo sobre la Franja de Gaza en 2007 cuando el procedimiento táctico se consolida. El año 2008 marca un punto de inflexión por el sorprendente incremento de los ataques con cohetes y morteros sobre

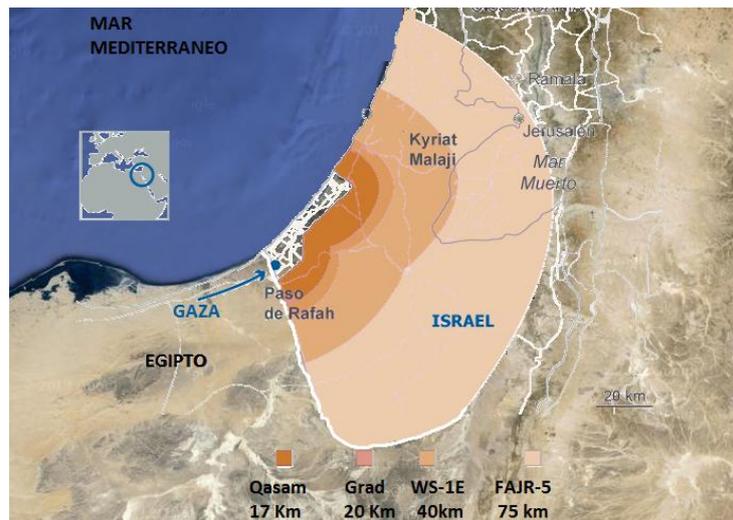
⁸ El diseño y posteriores mejoras del dispositivo se deben a Adnan al-Ghoul, principal ingeniero de armamento dentro del movimiento islámico Hamas

territorio israelí, que alcanzaron un total de 3.278, doblando las cifras de los dos años previos. Junto al incremento en la intensidad se constató también un mayor desarrollo tecnológico de los artefactos, traducido en el mayor alcance de los cohetes; por primera vez en 2008 Hamas lanzó cohetes Grad con un alcance aproximado de veinte kilómetros, lo que también convirtió en objetivos potenciales las ciudades de Ashkelon y Netivot. El 18 de diciembre Hamas puso fin al alto el fuego acordado seis meses antes con Israel e inició una escalada de ataques con cohetes y morteros sobre las ciudades del sur israelí y sus bases militares. Para cuando se produjo la Operación “Plomo Fundido”, iniciada el 27 de diciembre de 2008 con un el primer ataque aéreo israelí sobre la zona, el alcance se había extendido hasta los cuarenta kilómetros, amenazando la seguridad de Ashdod o Beersheva. El alcance de estos cohetes hacía pensar en la adquisición por parte de Hamas de tecnología iraní (Fajr-3) y china (WeiShi), a los que se unían por una parte los modelos mejorados del Katyusha ruso ampliamente utilizado por Hizbullah o el BM-21 Grad, también ruso, y por otra los ya citados clásicos cohetes Qassam, cuyo alcance oscila entre los tres y quince kilómetros, dependiendo del modelo⁹ (Global Security, 2011). Un segundo hito se produjo en noviembre de 2012, cuando Hamas empleó por primera vez los cohetes de tecnología iraní Fajr-5, cohetes pesados de 333mm. de calibre y unos 6’5 metros de longitud que precisan de lanzaderas pesadas¹⁰, con un alcance de 75 kilómetros y que convertían a Tel Aviv y Jerusalén en objetivos plausibles para un posible ataque. Este nuevo avance produjo el definitivo viraje táctico israelí que lanzó la operación “Pilar de Defensa” el 14 de noviembre de 2012.

Una de las características más importantes de esta tecnología armamentística es la mejora paulatina en el alcance desde un punto de vista espacial. La mayoría de los cohetes militares se clasifican en dos categorías, Aire-Superficie, y Tierra-Tierra. Los misiles pueden presentar propulsión cohete (sin guiado) y con reactor propulsión, y pueden ser tácticos o de muy largo alcance como serían los inyectores, balísticos (ICBM) y crucero. La determinación del alcance es, pues, un parámetro directamente relacionado con la idiosincrásica propia de fabricación de los cohetes, pero no con su letalidad, que depende de la carga explosiva de la ojiva del dispositivo. La Figura 1, muestra los principales cohetes empleados en la última escalada de violencia. Los rangos de actuación por orden de magnitud son entre los diecisiete kilómetros de alcance de la tipología Qassam y los 75 kilómetros del tipo Fajr-5.

⁹ El Qassam-4, con un calibre de entre 115 y 155 milímetros puede alcanzar una distancia de unos 17 kilómetros

¹⁰ Los cohetes Fajr-5 se introducen por piezas por los canales de contrabando de los túneles entre Gaza y Egipto y son reensamblados en los talleres del interior de la Franja.



**Figura 1. Mapa de alcances de los principales cohetes empleados.
Elaboración propia.**

Durante 2006 el incremento de lanzamientos de cohetes Qassam y la introducción de cohetes de tipo Grad, previsiblemente introducidos desde Egipto a través de las redes de contrabando del paso de Rafah, llevó por primera vez a Israel a modificar sus reglas de enfrentamiento en entorno urbano para permitir a las IDF disparar sobre objetivos en zonas pobladas. Sin embargo, y contrariamente a lo sucedido frente a Hizbullah en 2006, la respuesta israelí fue dubitativa, posiblemente tanto por la focalización política en la recuperación económica tras la Intifada de al-Aqsa como por las propias lecciones aprendidas en Líbano. Sin embargo, los incesantes ataques con cohetes de cada vez mayor potencia, alcance y carga, y fuego de morteros palestinos empujaron a Israel a lanzar una ofensiva aérea (y días después terrestre) iniciada el 27 de diciembre de 2008 en la ya citada operación Plomo Fundido, en la que se aunaba tanto el conocimiento sobre un escenario reconfigurado durante toda la década con la propia experiencia de la segunda guerra de Líbano contra Hizbullah (Siegelman, 2009).

Siguiendo nuevamente a Rubin, se pueden señalar cuatro tipos de respuesta ante ataques con cohetes de artillería: a) defensa preventiva basada en la destrucción de lanzaderas de cohetes y sus áreas de instalación, así como sus arsenales; b) disuasión mediante el uso de medidas punitivas contra el potencial atacante; c) defensa pasiva, mediante sistemas de alerta temprana y construcción de refugios; y d) defensa activa, mediante la interceptación y destrucción de los cohetes en vuelo (Rubin, 2011, 27). Finalmente, se debe señalar un quinto tipo, denominado “defensa multicapa”, que aúna de forma simultánea las cuatro anteriores y que se activará como sistema integrado en la operación Pilar de Defensa¹¹. Partiendo de este esquema podemos apuntar que la Operación Plomo Fundido, cuyos objetivos declarados eran “to deal with Hamas government a powerful blow in order to bring about an improved and long-lasting

¹¹ El nombre en hebreo de la Operación responde a עמוד ענן, que significa “Columna de Nube”, en alusión al pasaje bíblico en que el Señor envía una columna de fuego y nube para detener al ejército egipcio mientras el pueblo de Israel, liderado por Moisés, cruza el mar Rojo (Éx., 14, 24).

security situation around Gaza Strip, strengthening deterrence and minimizing the rockets fire as much as posible” (Rubin, 2011, 28) aunó medidas disuasorias basadas en el bombardeo aéreo de Gaza (Operación Days of Repentance) como medida punitiva y preventiva basada en la destrucción de la cadena de almacenamiento, montaje y lanzamiento de cohetes, a lo que se unió una intervención terrestre orientada a la destrucción de las capacidades de ataque de Hamas y demás grupos implicados de modo que tras la intervención les resultase mucho más complicado perpetrar ataques contra territorio israelí.

Sin embargo, el éxito de Plomo Fundido fue limitado. Pese a sus logros tangibles en cuanto a reducción de la capacidad de fuego de Hamas y otros grupos armados en Gaza, el empleo de bombardeos aéreos hizo que Israel perdiera la guerra por la legitimidad ante la población palestina y ante la comunidad internacional, elemento clave en la guerra contrainsurgente. El uso de este armamento se tradujo en grandes daños humanos y materiales entre la población palestina y no consiguió, salvo por un breve espacio de tiempo, detener a los grupos insurgentes gazatíes en el lanzamiento de cohetes, en primer lugar por la práctica imposibilidad de detectar los sencillos sistemas de lanzadera de los mismos, altamente móviles y fáciles de esconder, y en segundo lugar por las específicas condiciones que implica Gaza como escenario de operaciones, donde una zona densamente poblada y con una fuerte adhesión popular a los grupos armados implicados en el conflicto obligó a las IDF a restringir el uso de la fuerza, especialmente en la vertiente terrestre de la operación¹² para evitar una mayor mortandad civil capitalizable propagandísticamente por Hamas ante la comunidad internacional contra Israel (Rubin, 2011, 36).

La quebradiza disuasión generada por la Operación Plomo Fundido y el ejemplo previo de Hizbullah condujeron a un cambio en los niveles de conducción de guerra, pasando de la disuasión ofensiva a la defensa “multicapa”, y dentro de ella, al refuerzo de la defensa activa. En la defensa multicapa la respuesta inicial a un ataque es de carácter ofensivo, basado en un ataque aéreo para destruir lanzaderas de cohetes, arsenales o combatientes y operadores de dichas lanzaderas; en segundo lugar se activa el sistema de defensa activa basado en la Iron Dome, que a través de la interceptación de cohetes permite tanto proteger a la población civil israelí como la disuasión de los operativos de Hamas en Gaza en la cantidad de sus ataques, al minimizar el efecto de sus cohetes sobre los objetivos fijados (la población israelí); un tercer componente de la defensa multicapa es una fuerza terrestre cuya capacidad disuasoria radica en la posible intervención como complemento sobre el terreno a los ataques aéreos; y finalmente en un cuarto nivel la defensa pasiva basada tanto en el sistema “Color Rojo” o conjunto de sirenas activadas por radar cuando éste detecta el lanzamiento de un cohete cuya

¹² Las operaciones militares en entorno urbano (MOUT) conllevan una serie de riesgos y dificultades no presentes en otro tipo de escenarios, principalmente condicionadas por la profusión de edificios que condiciona el uso de armamento convencional pesado, especialmente tanques o vehículos blindados, pero también por el entorno favorable para los defensores del enclave, por sus posibilidades para esconderse, mimetizarse con la población u obligar al atacante a provocar un alto número de bajas civiles para poder lograr sus objetivos militares.

trayectoria se dirige a núcleos poblacionales, y que proporciona entre quince segundos y dos minutos de tiempo para que la población se ponga a cubierto o entre en los refugios (Segell, 2012, 12 y 16)

En el caso que nos ocupa, la defensa activa se refiere a las capacidades de interceptación y destrucción de misiles y cohetes en vuelo. La historia de la aplicación israelí de la Iron Dome en la siguiente acción sobre Gaza durante la Operación “Pilar de Defensa”, en noviembre de 2012 es la historia de la evolución de los sistemas C-RAM aplicados a esta finalidad defensiva integrada¹³.

Los orígenes de los sistemas C-RAM israelíes se hunden en el incremento de los ataques con cohetes Grad, tipo Katyusha, por parte de Hizbullah y los sucesivos fracasos en destruir las infraestructuras de adquisición, fabricación y lanzamiento de la organización en el sur de Líbano por parte de las IDF en dos operaciones sucesivas, “Responsabilidad” (1993) y “Uvas de la Ira” (1996), que pusieron de manifiesto la necesidad de implementar las capacidades defensivas y darles una orientación activa donde el enfoque ofensivo parecía ser infructuoso.

El primer sistema empleado, de desarrollo estadounidense, fue el basado en pulsos de energía dirigida en forma de lasers para interceptación de misiles en vuelo, que según mostró el Pentágono, también resultaba efectivo en la interceptación de cohetes y que se empleó por vez primera durante dicha operación “Uvas de la Ira” bajo el nombre de “Nautilus” o “THEL” (Theater High Energy Laser), si bien alcanzó su plena operatividad en 2006 durante la II Guerra de Líbano. Northrop Grumman también es la empresa creadora de esta arma-laser, con la participación conjunta de los Estados Unidos e Israel. El diseño proporcionaba la detección y destrucción de cohetes Katyusha, artillería múltiple, morteros y aeronaves de vuelo bajo. Fue testado con un éxito bastante limitado frente a los más de 770 cohetes lanzados por la milicia libanesa y que, pese a su mecanismo mejorado y móvil (MTHL), fue finalmente desechado y no llegó a activarse operativamente, debido a su incapacidad para operar en condiciones climatológicas adversas como niebla o tormentas de arena.

¹³ Israel comenzó a capitalizar los sistemas de defensa antiaérea y anti-misiles con la tecnología diseñada en los años ochenta en el contexto de interceptación de misiles balísticos Scud, que formaban parte del programa armamentístico de Siria. La oportunidad política vino con el programa estadounidense del presidente Reagan denominado Iniciativa Estratégica de Defensa, que Israel reconvirtió y adaptó a sus necesidades con el programa Arrow, que se activó operativamente en diciembre de 2000, poco después del estallido de la II Intifada. Sin embargo, este tipo de sistemas resultaba ineficaz contra los mucho más pequeños cohetes, con una trayectoria de vuelo medible en apenas unas decenas de segundos y con una capacidad de lanzamiento de incluso treinta cohetes por minuto y lanzadera.



Figura. 2. Imagen de la plataforma de posicionamiento del haz THEL. Fuente: <http://www.northropgrumman.com>

Paralelamente, la necesidad de desarrollo de un sistema de defensa contra ataques con cohetes llevó paralelamente al MAFAT¹⁴ a solicitar a las principales empresas del sector de la industria de defensa israelí en agosto de 2005 el diseño de un sistema de interceptación de cohetes, especialmente Qassam y Grad; de los catorce proyectos presentados, el desarrollo se adjudicó a la compañía Rafael Advanced Defense Systems bajo el nombre de “Iron Dome”. En cualquier caso, si bien dicha compañía ha llevado a cabo la implementación del sistema defensivo de forma integrada, y específicamente el sistema de lanzadera de misiles Tamir, la denominada Iron Dome se compone de otros dos elementos diferenciados, que han sido desarrollados por distintas empresas del sector de defensa especializadas en detección y sistemas de mando y control, la compañía ELTA, encargada del desarrollo del sistema radar, y la empresa de sistemas de gestión de combate, mando y control mPrest System, ambas de origen israelí.

El coste previsto del programa era de 300 millones de dólares para desarrollo y producción inicial y se esperaba que alcanzase su capacidad operativa inicial en el segundo semestre de 2010;

Iron Dome is one of the most ambitious projects ever pursued in Israel’s weapon development history. The system is designed to engage rockets fired from as close as 4 km away to as far as 40 km away, ranging from the tiny Qassam rockets to the heftier Grad 122 mm factory-made rockets. Later on, the system’s operational capacity was expanded to include rockets of up to 70 km in range –addressing the threat of the Iranian Fajr-5 mid-size rockets that Hizballah had already deployed from Lebanon (Rubin, 2011, 45-46).

La prioridad dada al proyecto hizo que tras varias pruebas el sistema de defensa fuese operativo en mayo de 2010, si bien las IDF hicieron depender el número de sistemas a adquirir a Rafael Co. de la efectividad de la Iron Dome sobre el terreno, y si bien en un primer momento se preveía su despliegue alrededor de Sderot, finalmente se acordó no llevar a cabo esta acción hasta no tener datos exactos de cuál es la capacidad

¹⁴ MAFAT: Acrónimo en hebreo del Departamento de Investigación y Desarrollo del Ministerio de Defensa de Israel.

de éxito y de fracaso antes de ser desplegada alrededor de Gaza. Finalmente, el sistema fue activado por primera vez en las postrimerías de marzo de 2011 para la protección de Beersheva y Ashkelon. En la actualidad hay cinco baterías de la Iron Dome activas, la última de ellas situada en el norte del país en abril de 2013 ante el aumento de la tensión en los Altos de Golán por la guerra civil siria.

Pese a la disuasión y reducción de las capacidades de lanzamiento de cohetes procedentes de Gaza que significó la operación Plomo Fundido, la volatilidad que se asentó en la región tras la Primavera Árabe, y especialmente tras el derrumbe del régimen egipcio de Hosni Mubarak y el estallido de la guerra civil en Siria, propició la reactivación de la táctica palestina del ataque con cohetes y morteros sobre el sur de Israel. Sin embargo, parece que la autoría de dichos ataques, y concretamente la escalada de marzo de 2012, provino más que de los propios efectivos de Hamas, de grupos también beligerantes como Jihad Islámica Palestina y el Comité de Resistencia Popular, milicia gazatí en la órbita iraní, que se centraron a su vez, en el empleo de cohetes de largo alcance, es decir, hasta 75 kilómetros, con capacidad para atacar núcleos urbanos más lejanos, como Beersheva o Tel Aviv, mientras que las ciudades próximas a Gaza como Sderot, Ashdod o Ashkelon quedaban sometidas a hostigamiento por fuego de mortero (Rubin, 2012, 2-3).

En noviembre de 2012 la situación regional y la escalada en el número de ataques sobre territorio israelí procedentes de Gaza dejaron claro al gobierno de Benjamín Netanyahu la necesidad de restaurar la disuasión sobre las facciones palestinas más beligerantes. En este sentido, y tras la Segunda guerra de Líbano, la estrategia israelí se ha basado en el concepto “*lessons learned*”, entendiéndolo como la configuración de estrategias ulteriores basadas en los procedimientos aprendidos, que incluyen éxitos y fracasos, en operaciones previas. Así, la Operación Pilar de Defensa se diseñó sobre las bases experimentales de tres operaciones, “Escudo Defensivo”, la operación en entorno urbano llevada a cabo durante la II Intifada en ciudades cisjordanas como Nablus o Jenin, la II Guerra de Líbano frente a Hizbullah y su elevada capacidad armamentística, y “Plomo Fundido” en 2008-2009 sobre la Franja de Gaza, que aunó ataques aéreos e intervención terrestre (si bien más limitada que en el caso de Escudo Defensivo) contra las capacidades de Hamas y otros grupos insurgentes palestinos de menor entidad como Jihad Islámica Palestina o pequeños grupos jihadistas vinculados a la órbita de al-Qaida, como *al-Tawhid wa al-Jihad* (Unidad y Jihad), principales artífices de la campaña de lanzamiento de cohetes contra las ciudades del sur israelí.

Así, frente a los objetivos más ambiciosos de la operación Plomo Fundido, que pretendían no sólo lograr una cota admisible de disuasión, sino destruir las capacidades físicas de ataque de Hamas mediante la intervención terrestre, Ehud Barak, ministro de Defensa israelí, declaró que los objetivos de “Pilar de Defensa” eran reforzar la capacidad de disuasión de Israel frente a Hamas y las demás facciones beligerantes en Gaza, negarles sus capacidades estratégicas, especialmente las referentes al uso de cohetes pesados y de largo alcance, y restaurar la normalidad en el sur de Israel, donde la población civil vivía recluida en refugios bajo la amenaza de los cohetes gazatíes,

(Herzog, 2013, 2), lo cual no implicaba la completa destrucción de los medios de ataque, sino su neutralización. Paralelamente, la aplicación tecnológica de la Iron Dome y de munición de precisión posibilitaron una mayor efectividad en la campaña en términos contrainsurgentes, ya que ambos sistemas permitieron por una parte el ataque selectivo contra objetivos de alto impacto de Hamas, minimizando el número de víctimas civiles y daño colateral, mientras que de cara a la población israelí se redujeron los daños materiales sobre los núcleos urbanos; paralelamente Israel reforzó su estrategia contrainsurgente con la implementación de aspectos no militares, como la inclusión en el planeamiento y desarrollo de la operación de aspectos legales, humanitarios y mediáticos (Herzog, 2013, 6).

Así pues, la II guerra de Gaza se basa sobre parámetros contrainsurgentes al tener por objetivo claro la neutralización (que no destrucción) de Hamas y los demás grupos insurgentes presentes en la Franja de Gaza. La Operación “Pilar de Defensa”, iniciada el 14 de noviembre de 2012 con el asesinato selectivo de Ahmad Jabari, alto mando de las Brigadas Izz al-Din al-Qassam¹⁵ en Gaza, se prolongó durante ocho días y concluyó el 21 del mismo mes tras un alto el fuego auspiciado por mediación de Egipto. Desde la fase de planeamiento de la operación el Estado Mayor israelí decidió desechar la opción de la intervención terrestre, característica de las operaciones clásicas de contrainsurgencia, por entrañar tres problemas que se pretendían evitar: a) la posibilidad de bajas entre las tropas israelíes, inaceptable para la opinión pública nacional; b) la creación de una situación de fricción innecesaria con la población palestina y la alienación de la misma, violando el principio de ganar los corazones y las mentes; y c) la operación terrestre requiere la prolongación en el tiempo para lograr los objetivos fijados, y dicha prolongación pretendía ser evitada en los planes operativos de “Pilar de Defensa”. Paralelamente, inicialmente se infravaloró el papel que los ataques aéreos podrían jugar a la hora de llevar a cabo no sólo asesinatos selectivos o sobre las lanzaderas de cohetes, sino que se podrían haber empleado intensivamente en ataques selectivos sobre infraestructuras nacionales y objetivos estratégicos, como edificios gubernamentales, policiales, o infraestructuras de comunicación, que, provocando menores daños humanos, incapacitan a los actores beligerantes para proseguir la lucha (Eiland, 2012, 12-13). Sin embargo, a nivel ofensivo Pilar de Defensa pareció centrarse, por una parte, en la destrucción de infraestructuras armadas, siendo especialmente exitosa en la destrucción de los sistemas de lanzamiento de los Fajr-5, pero manteniendo el grueso de las demás infraestructuras, incluyendo las no armadas, operativas, y por otra parte, en la decapitación de los principales grupos insurgentes en general y Hamas como cúpula del gobierno en Gaza, en particular. En segundo lugar, y como ya se ha venido avanzando a lo largo del epígrafe, la vertiente defensiva de la operación se basó principalmente en el despliegue de baterías del sistema CRAM “Iron Dome”¹⁶, que ha constituido el principal elemento de neutralización de los cohetes, especialmente los de largo alcance como los Fajr-5, de Hamas, quien previsiblemente se

¹⁵ Brazo armado de Hamas.

¹⁶ El vídeo explicativo proporcionado por la empresa desarrolladora, Rafael Co. es el siguiente: http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=IMBSWGYInF0

verá obligado a readaptar una vez más su procedimiento de lucha al haberse visto la efectividad de este procedimiento minimizada por las interceptaciones.

Técnicamente, la Iron Dome es un sistema móvil de defensa aérea, diseñado para interceptar y destruir cohetes de corto, medio y largo alcance y proyectiles con un rango de acción de entre cuatro y setenta kilómetros, destinados a atacar a la población civil. Es un sistema dual CRAM-VSHORAD (Very Short Range Air Defence) con un vehículo camión-remolque, como lanzadera de artillería.

El proceso de interceptación de un cohete, desde el punto de vista defensivo, consta de varias fases: búsqueda del blanco, detección, adquisición, el lanzamiento del propio misil interceptor Tamir, seguimiento del cohete y guiado del misil, navegación y el control hasta la detonación de ambos dispositivos.

La Iron Dome está compuesta por tres elementos fundamentales, encargados de implementar estas fases en sus varias etapas. Por un lado un sistema de detección y seguimiento, compuesto por un radar como dispositivo principal, desarrollado por la empresa israelí de Defensa, ELTA. La segunda parte la compone un módulo de control y gestión denominado BMC (Battle Management & Control Unit), que a partir de la información proporcionada por el radar de detección e identificación del lanzamiento de un cohete, controla la trayectoria parabólica del mismo, estimando mediante un conjunto de algoritmos y cálculos matemáticos, la ruta y dirección previsible de impacto de la amenaza para aproximar el punto previsto de interceptación con el guiado de un misil Tamir que neutralice el cohete, guardando un cierto margen de seguridad sobre el núcleo urbano. La empresa de software que ha llevado a cabo la puesta en marcha y el mantenimiento de esta parte de la Cúpula es la compañía Prest System.

Por último, el eslabón final de la cadena lo compone una unidad de lanzamiento de misiles Tamir (MFU: Mobile Missile Firing Unit). Cuando la trayectoria calculada del cohete detectado y monitorizado representa una amenaza real para áreas pobladas, se pone en marcha una alerta que implica una reacción de la estación o base que alberga la artillería; en este caso una de las MFU desplegadas dispara el misil que detonará el cohete en una zona neutral, esto es, la zona considerada de menor peligrosidad para la población civil del área cubierta por la batería de la Iron Dome. El sistema Iron Dome tiene la capacidad de responder ante un ataque múltiple, por tanto pueden ser desplegados de forma simultánea numerosos misiles interceptores. Estos misiles Tamir, de uso defensivo, se agrupan en veinte unidades por lanzador y sus medidas son tres metros de longitud y aproximadamente noventa kilogramos de peso, y están equipados con sensores electroópticos y varias aletas de dirección que confieren al dispositivo alta maniobrabilidad. La detonación se lleva a cabo en las proximidades de la trayectoria del cohete, lo que significa que es finalmente la metralla del Tamir, compuesta por fragmentos de tungsteno endurecido, la que consigue abortar el ataque.

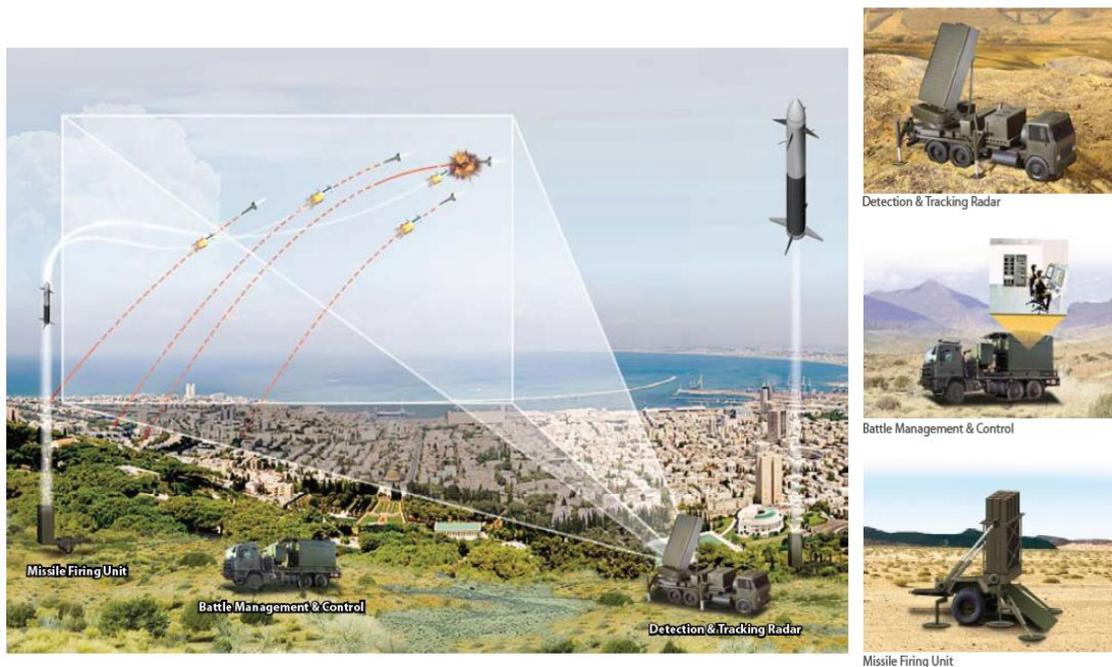


Figura 3. a) Descripción del escenario IRON DOME. b) Sistemas involucrados.

Fuente www.rafael.co.il

La Iron Dome es también capaz de interceptar aeronaves a una altitud máxima de diez kilómetros, por lo que está considerado actualmente como uno de los mejores escudos operativos anti-misiles, si bien tal y como se está presentando, su principal uso es el de la defensa anti-cohetes. Sin embargo, circula una teoría opuesta en contra de este sistema, que cuestiona la veracidad y fiabilidad de los datos proporcionados, al carecer las estadísticas de un rigor científico puesto que tanto la carga de los misiles Tamir como determinadas características de los distintos mecanismos que lo componen, son de naturaleza confidencial lo que impide contrastar los resultados con otros sistemas y con las distintas evaluaciones de daños. El profesor del MIT¹⁷ Theodore Postol, experto en tecnologías de defensa de misiles balísticos, encabeza la corriente de escepticismo surgida alrededor de los sondeos publicados, en la que se sostiene que la tasa de acierto de la Iron Dome durante la Operación Pilar de Defensa es falsa. A partir del análisis de imágenes no oficiales, en su mayoría grabadas por civiles desde dispositivos móviles, de las interceptaciones realizadas y tras estudiar presuntas detonaciones, así como apoyado por informes policiales y reclamaciones presentadas a la policía israelí, Postol realizó un informe sobre la baja tasa de interceptación de la Iron Dome que fue, no obstante, refutado por el Instituto Israelí de Estudios de Seguridad Nacional (INSS) (Defense-Update, 2013). La falta de elementos comparativos usados plantea un vacío de rigor científico, al igual que sucedió en los comienzos operativos de los misiles Patriot, concebidos en los años sesenta como sistemas de defensa antiaérea y adaptados posteriormente en la Guerra del Golfo como primer sistema antiaéreo capaz de destruir un misil balístico enemigo. El ejército de los Estados Unidos anunció un porcentaje de acierto del 80% en Arabia Saudí y un 50% en Israel, sin embargo pocos

¹⁷Massachusetts Institute of Technology

meses después, dos expertos del MIT y de la Universidad de Tel Aviv testificaron ante un comité de investigación del Congreso, que de acuerdo con sus análisis el sistema Patriot tenía un porcentaje de aciertos por debajo del 10%. Se planteó entonces la distinción entre tasa de aciertos y exactitud, en función del porcentaje de amenazas interceptadas independientemente de la eficiencia en cuanto a recursos del sistema. Por tanto el grado de satisfacción obtenido por la Iron Dome se focaliza en el alto número de interceptaciones por encima de los datos totales de fallos para asegurar la anulación de dichos ataques, también teniendo en cuenta que el radar sólo activa el dispositivo cuando la amenaza afecta a zonas pobladas.

A pesar de lo costoso del sistema, cuyas interceptaciones se cifran entre 40.000 y 50.000 dólares por cohete disparado, un alto precio en comparación con los económicamente insignificantes cohetes manufacturados en Gaza, dicho coste se ve minimizado por los que la Iron Dome ha ahorrado con la interceptación de cohetes de diverso alcance sobre zonas pobladas de Israel, donde como ya se ha tratado con anterioridad los daños causados por los cohetes han sido mayores en términos materiales y psicológicos que en términos propiamente humanos (muertos y heridos). En cualquier caso, salvar una vida es siempre rentable, independientemente del coste del procedimiento.

4. CONCLUSIONES: FUNCIONALIDADES Y DEBILIDADES DEL SISTEMA.

El uso masivo de la artillería sobre entornos urbanos conllevaba elevados daños materiales y humanos, con frecuencia entre la población civil, por lo que en el caso de las operaciones de contrainsurgencia se incumplía la premisa de ganar los corazones y las mentes y ello repercutía en una creciente alienación de la población respecto a la fuerza contrainsurgente. En el caso de las dos guerras de Gaza se aprecia este fenómeno, principalmente debido a los masivos ataques y bombardeos aéreos, que ha revertido en un incremento del respaldo popular a Hamas.

El modelo de defensa multicapa utilizado en la II guerra de Gaza, pese a reunir tanto funciones ofensivas como defensivas, ha resultado especialmente operativo gracias a la inserción y utilización en el mismo del sistema C-RAM “Iron Dome”. Sin embargo, este sistema no representa como tal un salto cualitativo en la tecnología aplicada a la artillería, y concretamente a la operatividad y funciones de los misiles de interceptación, sino que el avance se basa en el sistema de detección temprana y la respuesta en tiempo real que proporciona, a través de algoritmos dinámicos de cálculo sobre la trayectoria del cohete, así como la estimación óptima del espacio tridimensional para la detonación del mismo. En este punto se fundamenta su ventaja respecto a otros sistemas como los

americanos Phalanx y Centurion, cuyos ratios de detección e interceptación exitosa oscilan alrededor del cuarenta por ciento, menos de la mitad del ratio de la Iron Dome.

En un plano operativo, como sistema integral la Iron Dome previsiblemente tendrá como consecuencia la reformulación por parte de Hamas de sus planteamientos tácticos. El alto el fuego ratificado con la mediación de Egipto no ha significado el desarme del movimiento de resistencia islámica, como tampoco lo ha significado para el resto de actores que no han suscrito dicho acuerdo, como Jihad Islámica Palestina o los grupos jihadistas palestinos de la órbita de al-Qaida. Por ello, Israel debe estar preparado para la readaptación doctrinal, operativa y tecnológica, o bien encaminada hacia medidas para contrarrestar las mejoras de las capacidades en la fabricación de cohetes por parte de dichos grupos insurgente, o bien para la lucha contra nuevas fórmulas en las que, con total probabilidad, la aparición y uso de nuevas tecnologías aparece como cada vez más factible.

El uso de la Iron Dome, si bien ha obtenido resultados espectaculares, no ha logrado sus dos principales objetivos: proveer de seguridad a la población del sur de Israel, pues las defensas pasivas han debido mantenerse, mientras que por otra parte el margen de error que el sistema conlleva, de un reducido ratio de entre el quince y el veinte por ciento ha posibilitado que la disuasión sobre Gaza no sea completa y que los ataques, si bien con una intensidad muy limitada, continúen. Finalmente, el elevado coste de los misiles Tamir y de la puesta en marcha del sistema al completo, valorado en unos 80.000 dólares por disparo plantea la cuestión de la viabilidad económica del sistema en caso de un más que previsible rearme de Hamas y la necesidad de llevar a cabo este tipo de operaciones cada dos o tres años para restablecer la capacidad disuasoria israelí.

5. SIGLAS EMPLEADAS.

ANP: Autoridad Nacional Palestina.

BMC: Battle Management and Control (unit).

C-RAM: Countermeasures Rockets, Artillery, Mortars.

CRAM-VHORAD: CRAM Very Short Range Air Defense.

FM: Field Manual.

ICBM: Inter-Continental Ballistic Missile.

IDF: Israel Defense Forces.

IED: Improvised Explosive Device.

INSS: Institute For National Security Studies.

IRA: Irish Republican Army.

MAFAT: Administración para el desarrollo de armas e infraestructuras tecnológicas del Ministerio de Defensa de Israel (מנהל למחקר, פיתוח אמצעי לחימה ותשתית (מפא"ת – טכנולוגית

MANPADS: Man Portable Air-Defense System.
MFU: Mobile Missile Firing Unit
MIT: Massachusetts Institute of Technology.
MMW: Millimeter Wave.
MOUT: Military Operations on Urban Terrain.
MTHL: Mobile Theater High Energy Laser.
RPG: Rocket Propelled Grenada.
THEL: Theater High Energy Laser.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Di Martino, Andrea (Ed.) (2012), Introduction to Modern EW Systems, Artech House. Londres.
- Eiland, Giora (2012), “Operational Pillar of Defense: strategic perspectives”, en Shlomo Brom (ed.), In the Aftermath of Operation Pillar of Defense, INSS, Tel Aviv.
- Engelbrecht, Leon (2011), Denel Dynamics considering C-RAM, en http://www.defenceweb.co.za/index.php?option=com_content&view=article&id=19918:denel-dynamics-considering-c-ram-&catid=50:Land&Itemid=105 (consultado el 12-Abril-2013)
- Field Manual 6-20.1 (1961), Field Artillery Tactics, Department of the Army, Washington.
- Grau, Lester W. (1997), Artillery and counterinsurgency: the Soviet Experience in Afghanistan, CALL Publication 98-17. En <http://fmso.leavenworth.army.mil/documents/artly/artly.htm> (consultado el 10-Abril-2013)
- Gutiérrez López, B. (2013), Hamas: de actor insurgente a interlocutor obligado. Instituto Español de Estudios estratégicos, Documento de Opinión 22/2013. En http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2013/DIEEEO22-2013_Hamas_BGutierrez.pdf (consultado el 15 de mayo de 2013).
- Herzog, Michael (2013), Operation Pillar of Defense (Gaza – November 2012): Objectives and implications. Jerusalem issue brief, vol. 13, nº 2., 21 de enero de 2013. Jerusalem center for Public Affairs. En <http://jcpa.org/article/operation-pillar-of-defense-gaza-november-2012-objectives-and-implications/>, (Consultado el 16-abril-2013)
- Hoffer, Edward E. (1987), Field Artillery fire support for counterinsurgency operations: combat power or counterproductive?, School of Advanced Military Studies, Fort Leavenworth.
- Hoffman, Frank (2007), Conflict in the 21st Century: the rise of hybrid wars, Arlington: Potomac Institute for Policy Studies.

- Oliver, Irving (2010), Getting it right: what the 34-day War has to teach the US Army, en Small Wars Journal, <http://smallwarsjournal.com/blog/journal/docs-temp/400-oliver.pdf> (consultado el 16-abril-2013).
- Rubin, U. (2012), “Iron Dome” vs. Grad Rockets: a dress rehearsal for an all-out war?”, BESA Center Perspectives Paper, n° 173, 3 de Julio de 2012 (consultado el 18 de abril de 2013)
- (2011), The missile threat from Gaza: from nuisance to strategic threat, Mideast Security and Policy Studies, n° 91. The Begin-Sadat Center for Strategic Studies, Bar-Ilan University.
- Segell, Glen (2012), Israel, Hamas and Gaza 14-21 November 2012: Operation Pillar of Defense; Operation Stones of Shales; Operation Blue Sky, London Security Policy Study, Special Edition: 1 December 2012. Consultado el 17 de marzo de 2013)
- Siegelman, A. (2009), “From Lebanon to Gaza: a new kind of war”, en Colloquium, vol. 2, n° Marzo.

Recursos digitales.

- Air Power Australia (2013), High Energy Laser Directed Energy Weapons, en <http://www.ausairpower.net/APA-DEW-HEL-Analysis.html#mozTocId251747> (consultado el 20 de abril 2013)
- Defense-Update (2013), How many rockets did Iron Dome shoot down?, http://defense-update.com/20130323_how-many-rockets-did-iron-dome-shoot-down.html, (consultado el 7 de mayo de 2013).
- Global Security (2012), “Hamas rockets”, en <http://www.globalsecurity.org/military/world/para/hamas-qassam.htm> Consultado el 14 de abril de 2013.
- (2011), “Counter Rocket, Artillery, and Mortar (C-RAM)”, en <http://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/cram.htm> (consultado el 12-Abril-2013)
- Northrop Grumman, presentación THEL: http://www.northropgrumman.com/Capabilities/ChemicalHighEnergyLaser/TacticalHighEnergyLaser/Documents/pageDocuments/SPIE_Manuscript_Tactical_high-.pdf
- Rafael Advanced Defense Systems Ltd., Iron Dome brochure: <http://www.rafael.co.il/Marketing/186-1530-en/Marketing.aspx> (consultado el 20 de marzo de 2013).
- StrategyPage (2012), Phalanx marches through Afghanistan, <http://www.strategypage.com/htmw/htada/articles/20120313.aspx?comments=Y#startofcomments>. Consultado el 12-Abril-2013)

Vídeos presentación de la Iron Dome, Rafael Advanced Defense Systems Ltd.:

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=IMBSWGYInF0

(consultado el 20 de marzo de 2013).

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=l-hBP2Xrp9g

(consultado el 20 de marzo de 2013).