



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

ORGANIZACIÓN Y EMPLEO DE UNA UBEACA BASADA EN ARTILLERÍA COHETE EN EL CONTEXTO DE UNA OPERACIÓN WAS (Wide Area Security)

Autor

Guillermo Castilla Díaz

Directores

D. Iván Cristóbal Monreal
Capitán D. Sergio Valtuille Abad

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar
2016

Resumen

Actualmente, la falta de artillería cohete o misil impide al Ejército de Tierra disponer de apoyos de fuego para unidades de entidad División o superior. Así mismo, la ausencia de esta capacidad limita el empleo de municiones inteligentes, capaces de batir objetivos puntuales, disminuyendo el riesgo de daños colaterales y proporcionando ventaja táctica en conflictos en los que, por su naturaleza, la extensión de territorio en la que hay que proporcionar apoyo es de considerable extensión, con la presencia de elementos ajenos al combate.

El presente estudio se centra en la resolución de este problema, mediante la comparación técnica de las distintas opciones susceptibles de adquisición por parte de España, adaptándola a las necesidades prioritarias que se extraen de su futuro empleo en el Ejército de Tierra, mediante la realización de una serie de entrevistas y cuestionarios a personal del Regimiento de Artillería Lanzacohetes Nº 62, para posteriormente concluir con la aplicación de un análisis multicriterio para la toma de decisiones, con el que se determina cual de las alternativas se presenta como la mejor elección.

Finalmente, se propone la organización de una Unidad Básica de Empleo de Artillería de Campaña (UBEACA) basada en el sistema cohete designado, capaz de ser empleada en operaciones de contrainsurgencia o Área de Seguridad Extensa.

Abstract

Currently, the lack of rocket or missile artillery prevents the Army to support with fire to entity Division units or higher. Also, the absence of this capability limits the use of smart ammunitions, what are able to beat punctual objectives, decreasing the risk of collateral damages and providing tactical advantage in conflicts in which, by their nature, the extension of territory to provide support is of considerable extent, with the presence of foreign elements into combat.

This study focuses on the resolution of this problem, realizing a technical comparison of the different options capable of acquisition by Spain, adapting to the priority requirements that are extracted from future employment in the Army, through a succession of interviews and questionnaires to Artillery Rocket Launcher Regiment Nº 62 own crew, to then conclude with the application of a multi-criteria analysis for decisions making, with which of the alternatives that is determined is presented as the best choice.

Finally, It's proposed the organization of a Basic Unit of Employment of Artillery (UBEACA) based on the rocket system designated, capable of being used in counterinsurgency operations or Wide Area Security.

ÍNDICE

Lista de Figuras.....	5
Lista de Tablas	5
1. Introducción	7
1.1 Nivel de ambición militar del Ejército de Tierra.....	7
1.2 Los compromisos de capacidades OTAN de Praga	7
2. Objeto, alcance y ámbito de aplicación del trabajo	8
3. Visión de la artillería cohete en el Ejército de Tierra	8
3.1 Antecedentes.....	8
3.2 Necesidad de la artillería de campaña cohete en el Ejército de Tierra.....	8
3.3 Programa SILAM	9
4. Estudio de las alternativas	10
4.1 Sistema M270A1 MLRS.....	11
4.2 Sistema HIMARS	11
4.3 Munición MC25	12
5. Metodología	13
5.1 Método AHP	14
5.2 Aplicación al trabajo.....	16
5.2.1 Análisis de los tipos de munición.....	17
5.2.2 Análisis de los sistemas lanzacohetes	19
6. Organización y empleo de la UBEACA	21
6.1 Organización de la UBEACA.....	21
6.1.1 Sección de Plana Mayor	21
6.1.2 Batería de Armas	22
6.1.3 Sección de Servicios.....	23
6.2 Empleo de la UBEACA	23
7. Conclusiones	24
Bibliografía	25
Anexo 1 Países que operan sistemas lanzacohetes norteamericanos	26
Anexo 2 Encuesta y personal participante	27
Anexo 3 Cálculo de prioridades para tipos de munición	33
Anexo 4 Cálculo de prioridades para sistemas lanzacohetes	36
Anexo 5 Principios de empleo de la Artillería de Campaña	39
Anexo 6 Empleo de una UBEACA basada en el sistema HIMARS	42
Glosario.....	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Pruebas del MC25 en Médano del Loro	10
Figura 2 Sistema M270A1 MLRS	11
Figura 3 Sistema HIMARS.....	12
Figura 4 Sistema Teruel	13
Figura 5 Cohete y jaula tras la explosión.....	13
Figura 6 Diagrama de decisión multicriterio.....	14
Figura 7 Matriz de Comparación	15
Figura 8 Centro Director de Fuegos (FDC)	22

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Escala de Saaty para la importancia relativa	14
Tabla 2 Lista de criterios y sub-criterios para los tipos de munición	16
Tabla 3 Lista de criterios y sub-criterios para los sistemas lanzacohetes	17
Tabla 4 Características para cada tipo de munición	17
Tabla 5 Características para cada sistema lanzacohetes	19

1. Introducción

Desde diciembre de 2011, con la retirada del servicio activo del lanzacohetes Teruel, el Ejército de Tierra (ET) español carece de capacidad cohete, una capacidad que los países de nuestro entorno sí poseen, y a la que otorgan una especial prioridad.

De esta pérdida de capacidades se derivan un conjunto de necesidades propias del ET español, las cuales quedan definidas en dos documentos que sirven como referencia, el “*Nivel de ambición militar*” y “*Los compromisos de capacidades OTAN de Praga*”, y que son objeto de resolución del trabajo [1].

1.1 Nivel de ambición militar del ET

La necesidad de poder cumplir con las misiones que le fueran encomendadas en el marco de la defensa nacional, así como el cumplimiento de los compromisos internacionales en los que estuviese adscrito, imponen al ET español la necesidad de activar y operar un Cuartel General (CG) de Cuerpo de Ejército, el cual ejerza el mando de una División nacional (y una o varias más de otros países), compuesta por 2 Brigadas nacionales (y elementos de otros países); junto a la incorporación de los medios de apoyo al combate y de apoyo logístico correspondientes.

En referencia a la Artillería de Campaña (ACA), esta definición del nivel de ambición militar se traduce en:

1. **Disponer de ACA para el Apoyo Directo a las Brigadas.** Esta es la ACA de la que disponen orgánicamente las Brigadas del ET, la cual cuenta con la posibilidad de refuerzo con los medios propios del Mando de Artillería de Campaña (MACA).

2. **Disponer de ACA en el nivel División.** Para cumplir los cometidos de apoyo de fuegos en este nivel de las operaciones, es necesario que la ACA divisionaria tenga un mayor alcance y mayor potencia de fuego; requisitos que no se pueden cumplir debido a los materiales actuales del MACA, y que sí cumplen los modernos sistemas lanzacohetes. De hecho, en los ejércitos de nuestro entorno, la ACA divisionaria suele consistir en exclusiva de ACA lanzacohetes.

3. **Disponer de ACA en el nivel Cuerpo de Ejército (CE) / Mando Componente Terrestre (MCT).** Este nivel representa la mayor razón de la necesidad de contar con materiales cuyo alcance, potencia de fuego, y precisión guiada permitan al jefe influir decisivamente mediante la aplicación de los fuegos. En un futuro previsible, sólo la ACA lanzacohetes de características modernas puede cumplir estos requisitos, por lo que no contar con estos sistemas de armas supondría mermar notablemente la capacidad de apoyos de fuego.

Para responder a estas cuestiones, las necesidades de ACA lanzacohetes se cifrarían en dos Grupos de ACA lanzacohetes, las cuales cubrirían las necesidades de fuego en el Nivel CE/MCT y en el nivel División. Se cuenta además con la existencia de municiones guiadas, así como con la precisión y poder destructivo que garantizan, permitiendo a estos sistemas de ACA divisionarios y de CE el poder actuar, siempre y cuando sea necesario, en refuerzo de la ACA de Apoyo Directo de las Brigadas, garantizando fuegos precisos en proximidad de tropas propias, limitando los daños colaterales.

1.2 Los Compromisos de Capacidades OTAN de Praga

En la revisión de marzo de 2006 del documento “*Compromisos de Capacidades Españolas en apoyo de los Compromisos de Capacidades de Praga*”, en lo correspondiente a la ACA lanzacohetes, y dentro del apartado “*Combat Effectiveness*”, los miembros de la OTAN plasmaron en el compromiso SP - CE6 la necesidad de “Proporcionar un sistema cohete con capacidad de operar munición Multiple Launch Rocket System (MLRS) con 24 lanzadores en el periodo comprendido entre 2008 y 2014”, siendo las dos opciones principales el sistema M270A1 y el sistema High Mobility Artillery Rocket System (HIMARS).

Conviene destacar que el vehículo lanzador del sistema M270A1 consta de 2 jaulas con un total de 12 cohetes, mientras que el sistema HIMARS consta solamente de una jaula de 6 cohetes, por lo que la potencia de fuego equivalente se conseguiría con 48 lanzadores HIMARS, duplicando los 24 sistemas que quedan reflejados en el documento del compromiso SP - CE6.

2. Objeto, alcance del trabajo y ámbito de aplicación del trabajo

El objeto del trabajo es el de solucionar el conflicto derivado de la falta de artillería cohete, a través de un análisis detallado de las distintas alternativas que mejor se presentan para ello, para posteriormente aplicarla en el contexto de una operación WAS.

El alcance del mismo viene reflejado por la selección de la mejor alternativa dentro de los sistemas lanzacohetes estudiados, limitándose al análisis técnico y científico de cada una de ellas, sin entrar en valoraciones de presupuestos o plazos de tiempo. Así mismo, el empleo del material seleccionado será desarrollado mediante un conjunto de procedimientos de actuación para el tipo de operación anteriormente citada.

Por su parte, el ámbito de aplicación de la capacidad cohete que se pretende obtener será directa para el MACA, siendo dotado el nuevo Regimiento de Artillería Lanzacohetes N°63 (RALCA 63) de los sistemas lanzacohetes adquiridos, lo que supondría la creación de un Grupo de Artillería Lanzacohetes (GALCA) dentro del propio Regimiento, además de reforzar la Batería de Servicios mediante la realización de cursos de perfeccionamiento para los especialistas del Grupo y un aumento del personal existente. A su vez, el Mando de Adiestramiento y Doctrina (MADOC) será el encargado de elaborar la doctrina referente al uso y mantenimiento de los nuevos sistema cohete, teniendo en cuenta la Norma Operativa (NOP) vigente.

3. Visión de la Artillería Cohete en el Ejército de Tierra

Las necesidades detalladas obligan a realizar un estudio que permita la elección del sistema lanzacohetes más adecuado. Por ello es necesario desplegar la historia y evolución de la artillería cohete española durante las últimas décadas, para así determinar cómo se han resuelto estas exigencias a lo largo del tiempo.

3.1 Antecedentes

Durante un largo período, desde la década de 1940, el ET español fue uno de los pocos ejércitos occidentales que mantuvo y desarrolló la tecnología de ACA lanzacohetes, llegando a ser puntero en estos materiales. Esta evolución culminó en la década de 1980, con la entrada en servicio del sistema Teruel.

En este mismo periodo comenzó la entrada en servicio del sistema americano M270, que por sus características de alcance, potencia de fuego, municiones y sistemas auxiliares se impuso como elemento clave de la ACA en un gran número de los ejércitos occidentales, así como en otros lugares del mundo. La posibilidad de que España desarrollase su propio sistema, como evolución del sistema Teruel, fue la causa de que no se plantease en estas fechas la adquisición del M270, el cual sí fue adquirido por países de nuestro entorno [2].

En la actualidad, la evolución de los escenarios de actuación ha llevado al cese de producción del sistema M270, suponiendo la entrada en servicio del sistema HIMARS, que ha comenzado a dotar a la ACA de los EE.UU. y de otros países. Esto se debe a la dificultad del sistema M270 para ser transportado a través de terrenos de difícil acceso, por lo que se ha diseñado el sistema HIMARS para que fuese más ligero y de dimensiones más reducidas.

En este momento, en lo relativo a la ACA lanzacohetes, el ET español se encuentra una difícil situación: el sistema Teruel está fuera de uso, y no existe un sustituto nacional, mientras sí que sigue existiendo la necesidad de contar con ACA lanzacohetes que, por sus características de alcance, gama de municiones y potencia de fuego, pueda cubrir los cometidos necesarios. De ahí que se iniciase el programa SILAM (Sistema Lanzacohetes de Alta Movilidad), cuyo objetivo es el de dotar al ET español de las capacidades que necesita.

3.2 Necesidad de la artillería de campaña cohete en el Ejército de Tierra

La totalidad de la ACA del ET español, incluyendo la del MACA, es artillería cañón, por lo que es idónea para los cometidos de Apoyo Directo, es decir, para formar parte de las Brigadas. A pesar de los continuos avances en obtención de mayores alcances de tiro y en el desarrollo de nuevas municiones, la ACA cañón no cubre satisfactoriamente los requisitos que se exigen a la ACA divisionaria o de CE. En estos niveles, el jefe de la gran unidad debe disponer de una ACA que le permita influir decisivamente en el combate, mediante la aplicación de fuegos de gran potencia y en gran profundidad; requisitos que en la actualidad y en el futuro previsible sólo pueden ser cubiertos con los modernos sistemas de ACA lanzacohetes y sus municiones.

Adicionalmente, los modernos sistemas de ACA lanzacohetes, como el HIMARS, cuentan con la posibilidad de usar municiones guiadas con alcances de hasta 60 kilómetros, o con la posibilidad siempre presente de emplear, sin cambiar el sistema lanzador, misiles tipo ATACMS de 300 kilómetros de alcance, lo que proporciona al Mando del Componente Terrestre la posibilidad de aportar a una fuerza militar conjunta una gran capacidad de fuegos, las cuales van más allá del apoyo a las unidades de maniobra, pudiendo resultar decisivos por sí mismos en la concepción y desarrollo de una operación militar [3].

La capacidad de empleo de municiones guiadas presenta además la capacidad de reducir a mínimos los daños colaterales que pudieran producirse en las acciones militares, lo cual es de considerable importancia en la conducción de una Operación WAS.

Por último, dado que un gran número de países, siendo una gran mayoría de ellos de nuestro entorno, operan el sistema M270A1 o el sistema HIMARS, si la ACA española se dotase de esta capacidad cohete, se aseguraría la interoperabilidad de sistemas y de municiones en el marco internacional, como se ve en el **Anexo 1**.

3.3 Programa SILAM

La obsolescencia técnica y táctica del Sistema Teruel, y el bajo nivel de municiones restantes, dieron lugar a la creación por parte de la Dirección General de Armamento (DGAM) de un programa de I+D para su sustitución: el Sistema de Lanzacohetes de Alta Movilidad (SILAM), del cual debe hacerse énfasis en lo siguiente [4]:

Acciones del programa SILAM

1. Desarrollo nacional del cohete MC-25, que supone un ligero incremento en alcance (25km) respecto al Teruel (18,5 km).
2. El estudio de viabilidad y definición del SILAM, basado en el sistema HIMARS de la empresa americana Lockheed Martin.

Desarrollo y adquisición

1. Desarrollo nacional íntegro del sistema (incluyendo plataforma y subsistema de lanzamiento), lo cual fue descartado desde el principio.
2. Desarrollo parcial (adquisición de determinados subsistemas y desarrollo nacional del resto).

Otros asuntos relacionados con el programa SILAM

1. Para la obtención del subsistema de Control de Fuego, existían dos posibilidades:
 - El modelo europeo (EUFCS), desarrollado por European Aeronautic Defence and Space (EADS).
 - El modelo americano (IFCS-UFCS), original del sistema HIMARS de la empresa Lockheed-Martin.

El modelo europeo se descartó al no permitir el lanzamiento de municiones ATACMS, aspecto que se contempla en los requerimientos del programa SILAM.

2. Se realizó un estudio de viabilidad con vehículos IVECO, RENAULT y los originales americanos STEWART and STEVENSON. Debido al requisito de ser aerotransportable, los dos primeros vehículos quedaron descartados. La adaptación de un vehículo nacional tipo IVECO a los requerimientos técnicos del sistema (robustez, aerotransportabilidad, etc.), además de alargar los plazos de desarrollo y adquisición más allá de los permisibles, se juzga como no rentable para el desarrollo de una serie limitada de vehículos.

3. Las distintas municiones a emplear son un aspecto fundamental dentro del conjunto del sistema de armas que se pretenda adquirir o desarrollar, pudiendo diferenciarse entre las americanas MLRS o el MC25, de fabricación española:

- **Munición ER-MLRS (M26)**. Dadas las restricciones del Tratado de Ottawa, el cual prohibía el empleo de minas anti-personas, en la actualidad sólo serían útiles las cabezas de guerra unitarias; pero éstas tienen el inconveniente de que sus motores-cohete están caducados. Por otro lado, su alcance es elevado y no se dispone de campos de tiro donde puedan ser ensayadas. De adquirirlas, sería necesario realizar un cambio de motores y adquirir una reserva de guerra, así como tener en cuenta que su falta de capacidad de guiado limita su empleo.

- **Munición Guided MLRS (M30/M31).** En producción desde 2005, disponen de sistema de guiado inercial/GPS y cuenta con un dispositivo de autodestrucción. Además del alcance (60 km), su gran precisión (error circular probable CEP 10 metros) permite su empleo en proximidades de tropas propias, y la reducción al mínimo de posibles daños colaterales. Sería necesario adquirirlas de Estados Unidos, al no disponer de tecnología para fabricarlas en España. La diferencia entre ambas municiones es que la M31 dispone de una cabeza unitaria de gran poder explosivo, siendo más recomendada para terrenos montañosos y zonas urbanizadas. Hay que destacar que un disparo con munición M31 equivale a 12 cohetes no guiados y a una batería cañón.
- **Munición ATACMS (Bloque 1-A).** Se trata de un misil guiado de 300 kilómetros de alcance y elevada precisión (CEP 10 metros). Actualmente no dispone de mecanismo de autodestrucción, por lo que no se permite su empleo. No obstante, se debe destacar que en enero de 2015 Lockheed Martin recibió un contrato para desarrollar y probar un nuevo hardware destinado a eliminar el riesgo de municiones sin explotar. Desgraciadamente el sistema de control de fuego europeo no contempla el empleo de esta munición, al contrario que el americano, por lo que, de disponer la ACA española de un sistema lanzacohetes con el potencial de lanzar el misil ATACMS, siempre dejará la puerta abierta a que en un futuro se pudiese disponer de esta munición.
- **Munición MC25.** La munición MC25, de desarrollo nacional, puede considerarse como el sustituto natural de la munición Teruel. Sus principales ventajas son un coste muy inferior a la munición MLRS, que su alcance se ajusta mejor a nuestros campos de tiro y que proporciona al ET español independencia logística frente a decisiones de otros países. Como aspectos negativos, destaca principalmente su reducido alcance (25 km) que apenas presenta una ligera mejora respecto al Teruel (18,5 km), la limitada eficacia de su cabeza rompedora unitaria, y principalmente la carencia de un sistema de guía que lo limita a características de cohete puro, repercutiéndole en la falta de precisión del tiro (apto sólo como arma de saturación, para batir grandes zonas). La principal duda es la de desarrollar el MC25 como proyectil definitivo para la ACA o, por el contrario, suspender su desarrollo en favor de la adquisición de un tipo de munición extranjera.



Figura 1 Pruebas del MC25 en Médano del Loro

4. Estudio de las alternativas

Para la resolución de este conflicto existen un total de 3 alternativas distintas, los sistemas americanos M270A1 y HIMARS [5], o el desarrollo nacional de un sistema lanzacohetes basado en el empleo de la munición MC25. Cada opción cuenta con un total de aspectos positivos y negativos, siendo propósito de este trabajo dilucidar cuál de las distintas sumas de aspectos representa el valor más positivo para las necesidades anteriormente descritas.

4.1 Sistema M270A1 MLRS

El M270A1 es un sistema lanzacohetes múltiple autopropulsado de origen norteamericano. Consiste en un contenedor de lanzamiento con 2 jaulas cuya capacidad es de 6 cohetes o un misil ATACMS cada una, acoplado a un vehículo oruga M993, basado en el vehículo de infantería M2 Bradley, lo que le confiere una gran movilidad.

Cabe destacar que el M270A1 no es la primera versión del sistema, siendo su antecesor el M270, el cual entró en funcionamiento en 1983 en el ejército estadounidense y del que se han fabricado más de 1300 sistemas lanzadores, muchos de ellos adquiridos por ejércitos de nuestro entorno. Empleados tanto en la Guerra del Golfo como en la Guerra de Irak con gran éxito (realizándose en Febrero de 1991 el mayor tiro nocturno con munición MLRS en la historia), dejaron de fabricarse en 2003, cuando el ejército de Egipto realizó su última adquisición.

En 2005, como consecuencia de un programa de investigación y mejoras realizado por el ejército estadounidense, se inicia la venta de su sucesor, el M270A1. Manteniéndose intacto el sistema lanzador, se realizan ajustes en el sistema de control de fuego y se incorpora el Improved Fire Control System (IFCS), lo que le confiere la capacidad de emplear munición misil ATACMS, además de mejorar el sistema mecánico de lanzamiento, permitiendo un uso más rápido de los procedimientos de disparo, y lo que es más importante, se permite el uso de nuevas variantes de municiones, incluyendo las municiones guiadas M30 y M31.

La principal ventaja con la que cuenta el M270A1, sin incluir los espléndidos resultados en operaciones, es la gran variedad de municiones con las que puede operar, tanto cohete como misil. Así mismo, la mayor capacidad de almacenamiento de proyectiles respecto al sistema HIMARS, con su correspondiente aumento en la potencia de fuego; el contar con movilidad oruga, lo cual le otorga una capacidad de maniobrabilidad mayor en terrenos abruptos; y su coste de adquisición por unidad, el cual es sutilmente menor al sistema HIMARS, son las ventajas que maneja a la hora de estudiar una posible inversión en él.

Por el contrario, su excesivo tonelaje (Más de 24.000 Kg) resulta su mayor desventaja. Sin contar con la limitación logística que supone mover las ingentes cantidades de combustible necesarias para mantener el vehículo con la autonomía suficiente, el verdadero dilema viene de la necesidad de transportar el M270A1 a zona de operaciones. Debido a su peso, las únicas aeronaves capaces de soportarlo son el C-5 Galaxy, solo en posesión de Estados Unidos, y el Antonov An-225, del que solo existe una unidad en propiedad de las Aerolíneas Antonov (Ucrania). Por ello sería necesario el alquiler de uno de estos dos modelos de aeronaves cada vez que se quisiera trasladar el sistema lanzacohetes, o decantarse por un menos eficiente transporte marítimo.



Figura 2 Sistema M270A1 MLRS

4.2 Sistema HIMARS

El HIMARS (Siglas de High Mobility Artillery Rocket System) es un sistema lanzacohetes múltiple ligero, el cuál fue desarrollado por los Estados Unidos, empleándose por primera vez en 2005. A diferencia del M270A1, el contenedor lanzador se haya acoplado a un vehículo camión FMTV de 5 toneladas, lo cual le confiere movilidad de vehículo rueda. Otro aspecto importante en el que difiere respecto a su competidor es en la capacidad de almacenamiento de los contenedores de lanzamiento. El sistema HIMARS dispone de una única jaula con capacidad para 6 cohetes o un misil ATACMS, por lo que su potencia de fuego se reduce a la mitad en relación al M270A1. Por ello, estas, junto a un coste de adquisición unitario superior, son las principales desventajas con las que cuenta.

La principal razón de desarrollo del sistema HIMARS es la de resolver los problemas derivados del exceso de tonelaje presente en los M270A1. Por ello redujo su peso a poco más de 11.000 Kg, lo cual le permite ser transportado por aeronaves más ligeras, como el C-130, de dotación en España. Así mismo, al igual que el M270A1, tiene la capacidad de utilizar diferentes variantes de munición tipo MLRS, entre las que incluye las M30 y M31, con capacidad de guiado. Igualmente, ha sido empleado con éxito durante la Guerra de Irak, en la cual la mitad de los cohetes del tipo MLRS fueron lanzados con el sistema HIMARS.



Figura 3 Sistema HIMARS

4.3 Munición MC25

A diferencia del M270A1 y el HIMARS, que son sistemas lanzacohetes, el MC25 es simplemente un tipo de munición cohete. Actualmente no se dispone de un sistema lanzador activo con el que poder disparar la munición MC25, por lo que para realizar las pruebas necesarias se están utilizando diferentes sistemas del lanzador Teruel, ya dados de baja, que han sido reparados y modificados para esta ocasión. El sistema lanzador Teruel consiste en un contenedor compuesto de dos jaulas con capacidad para 20 cohetes de 140 mm, el cual se encuentra integrado en un camión Pegaso 3055 [6].

Entrando en detalle, la munición MC25 es un proyecto desarrollado por la empresa EXPAL, de carácter nacional. Es considerada como la evolución de la munición Teruel, siendo la principal diferencia entre ambas el aumento del alcance, llegando hasta los 25 Km. A su vez, su inferior coste de adquisición en relación a la munición MLRS y los beneficios obtenidos de un desarrollo exclusivamente nacional, tanto a nivel industrial como logístico, son sus principales puntos fuertes. La munición MC25 empezó a utilizarse en 2006, cuando el sistema Teruel entraba en sus últimos años de vida útil, pero una serie de problemas derivados de la falta de control en la dirección del cohete tras su lanzamiento supuso que, tras darse de baja el Teruel, la empresa EXPAL se dedicase a solucionar los problemas existentes en su munición [7].

Por otra parte, el tratarse exclusivamente de un proyecto en desarrollo perjudica notablemente la tentativa de compra, al no poseer datos ni experiencias que avalen su funcionamiento en operaciones, quedando a expensas de lo ocurrido durante las pruebas que hayan sido realizadas. Así mismo, su naturaleza nacional provocaría problemas de integración con los sistemas lanzacohetes de otros ejércitos durante ejercicios u operaciones combinadas, ya que estos en su mayoría dispondrán de sistemas HIMARS o M270, los cuales además pueden llegar a intercambiar piezas y procedimientos entre ellos. Además, como ya se hizo hincapié durante la definición del programa SILAM, su alcance es considerablemente reducido en comparación a la munición MLRS, así como que actualmente no se dispone de capacidad para ser guiado, aunque se espera que en un futuro cercano EXPAL solucione este inconveniente mediante una nueva versión del prototipo.



Figura 4 Sistema Teruel

Los resultados que se alcancen durante las pruebas serán determinantes a la hora de dictaminar si se desarrolla un sistema lanzador que sea compatible con la munición MC25, optándose prácticamente en exclusiva por el desarrollo nacional (Contando con las limitaciones impuestas por el programa SILAM), o si por el contrario sería más factible la adquisición extranjera de un sistema lanzacohetes ya desarrollado.

Actualmente las pruebas desarrolladas no se han traducido en el éxito necesario para optar por esta solución, debido a un conjunto de problemas como inestabilidad o ruptura del proyectil durante el vuelo, excesiva dispersión en la caída, e incluso la existencia de una nube de gas tóxico en el asentamiento durante alrededor de un minuto después de cada lanzamiento. El contratiempo más peligroso se debió a la explosión de uno de los cohetes dentro de su jaula [8].



Figura 5 Cohete y jaula tras la explosión

5. Metodología

La toma de decisiones por parte de un individuo responde normalmente a su conocimiento del problema planteado, su experiencia y su intuición. Sin embargo, ante decisiones complejas en las que influyen múltiples variables o factores aumenta la posibilidad de cometer un fallo en la elección de una línea de acción o planeamiento logístico, lo que afectará a un considerable número de personas.

Para la resolución de problemas de toma de decisiones tácticas y logísticas se ha venido aplicando en las Fuerzas Armadas el método de "Ponderación Lineal". Sin embargo, su carácter básico y poco eficiente llevó a la implementación, durante el ejercicio de la Brigada logística "Antorcha Audaz" en 2013, de la metodología AHP (Analytic Hierarchy Process), la cual confería al análisis de las alternativas planteadas una naturaleza más científica [9].

5.1 Método AHP

El método de Jerarquización Analítica, más conocido como método AHP, fue desarrollado por Thomas L. Saaty en los años 70 durante su etapa como profesor en la Universidad de Pensilvania. Bajo la premisa de que para un individuo los juicios y valoraciones empleados en la toma de decisiones diferirán de los de otros, Saaty elabora un conjunto de normas matemáticas que permiten establecer una lista de prioridades para los diferentes criterios / sub-criterios evaluables que conforman cada alternativa [10].

Sin embargo, muchas decisiones aúnan características físicas, o medibles, y psicológicas. En este sentido, el método AHP adquiere su principal ventaja respecto a otros métodos de decisión multicriterio, al ser capaz de combinar lo racional con lo intangible, sintetizando las experiencias del individuo a través del conocimiento científico.

El método AHP se encuentra conformado por 4 etapas:

1. **Representación del problema.** Partiendo de un objetivo, se definen los diferentes criterios y sub-criterios que se van a evaluar, así como las alternativas que responden a la resolución del problema presentado. Como indica el nombre del método, se procede a establecer una jerarquía de los componentes del problema en forma de diagrama de árbol, conformándose al menos 3 niveles subordinados, tal y como se muestra en la **Figura 5**.

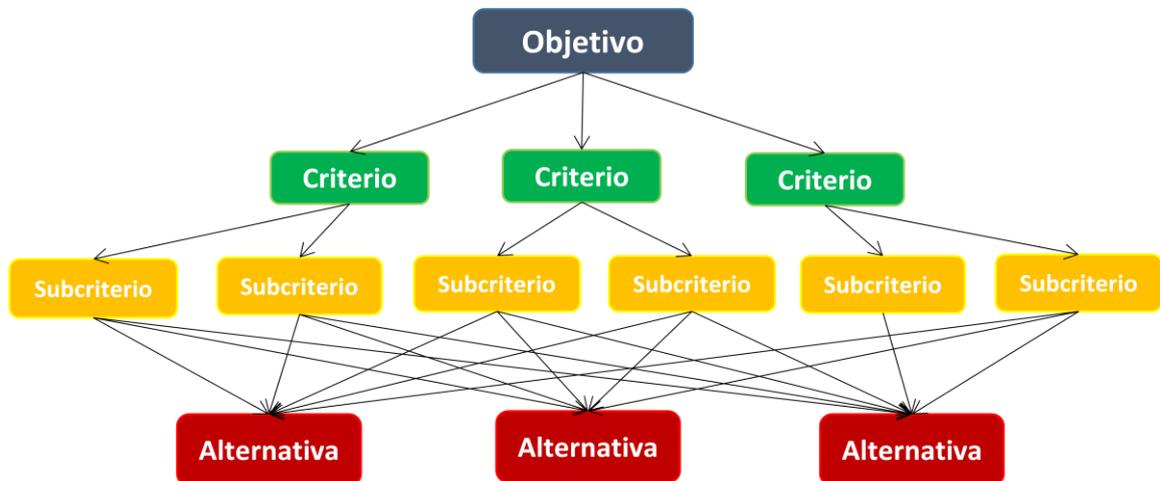


Figura 6 Diagrama de decisión multicriterio

2. **Evaluación de criterios.** La segunda etapa de la metodología AHP consta de dos partes diferenciadas, el “Cálculo de pesos de los criterios”, y el “Cálculo de la consistencia de los pesos”:

- **Cálculo de pesos de los criterios.** Los criterios y sub-criterios que se han definido anteriormente no tienen la misma importancia unos que otros. Para establecer el valor relativo de cada criterio en función del resto, Saaty elaboró una escala que, comparándolos de a dos, permite ponderarlos y darlos un valor numérico.

Escala Numérica	Escala Verbal
1	Igual importancia
3	Moderada importancia de uno sobre otro
5	Fuerte importancia de uno sobre otro
7	Muy fuerte importancia de uno sobre otro
9	Extremada importancia de uno sobre otro
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios.

Tabla 1 Escala de Saaty para la importancia relativa

Para ello se toman el conjunto de criterios (o de sub-criterios pertenecientes al mismo criterio) y se construye una matriz de comparación. En ella, el elemento a_{21} corresponde al valor del segundo criterio respecto del primero, por lo que el valor del primer criterio respecto del segundo (a_{12}) será sencillamente su inverso. Así mismo, para el elemento a_{11} , debido a que su descripción es la del valor del primer criterio respecto del primero, su valor será siempre 1.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Figura 7 Matriz de Comparación

Finalmente, se procede a obtener el peso de cada criterio / sub-criterio, definido como la importancia absoluta de dicho elemento respecto del resto, y representado como el porcentaje que recibe dentro del conjunto que se ha evaluado. Para ello se obtiene el porcentaje de cada elemento de la matriz dentro de la columna a la que pertenece, y posteriormente, la media aritmética de los porcentajes de todos los elementos de una misma fila corresponde con el peso de ese criterio o sub-criterio.

- **Cálculo de la consistencia de los pesos.** Una de las ventajas de la metodología AHP es la capacidad de calcular la consistencia de las ponderaciones de los distintos criterios evaluados. Esta inconsistencia se produce debido a que, al aumentar el número de variables estudiadas, el cerebro humano se vuelve menos eficiente al darles un valor relativo respecto a las otras. Siguiendo el ejemplo anterior, si el primer criterio es 5 veces más importante que el segundo criterio, y este es 3 veces más importante que el tercer criterio, entonces el primer criterio debería ser al menos 8 veces más importante que el tercer criterio, si no fuese así se incurriría en una inconsistencia. Para evitarlo, el método AHP calcula la Razón de Consistencia (RC) como el cociente del Índice de Consistencia (IC) y el Índice de Consistencia Aleatorio (IA):

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

El IC define la consistencia de la matriz elaborada en la primera parte, y se calcula de la siguiente manera:

$$IC = \frac{\lambda_{m\acute{a}x} - n}{n - 1}$$

Donde $\lambda_{m\acute{a}x}$ es el valor propio de la matriz, o dicho de otra manera, el valor que al multiplicar a la matriz identidad y posteriormente restarle nuestra matriz comparativa, el determinante de la matriz resultante da igual a cero. Por su parte, n es el número de criterios que estamos comparando.

A su vez, el IA define la consistencia de una matriz de comparaciones generada de forma aleatoria. En este caso, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IA = \frac{1.98 (n - 2)}{n}$$

Por último, aplicando la fórmula de la RC, se obtendrá un resultado, que en el caso de ser menor o igual a 0.10 confirmará la consistencia de los valores dados a los criterios y sub-criterios, entendiéndolos como razonables. Si por el contrario, el resultado fuese mayor de lo especificado, los valores serían inconsistentes y sería necesario volver a definirlos.

3. Evaluación de alternativas. La siguiente etapa consiste en la comparativa de las alternativas, dos a dos, para cada uno de los sub-criterios, estableciendo un valor relativo mediante la aplicación de la escala de Saaty. Dicho de otra manera, se define cuanto es mejor cada alternativa para cada sub-criterio, realizando los mismos pasos que se desarrollaron en la etapa anterior y obteniendo finalmente los pesos de cada sub-criterio, esta vez respecto a las alternativas.

4. **Jerarquización de alternativas.** El último paso es, una vez obtenidos los pesos anteriores, definir qué solución se presenta como la mejor elección posible, mediante la suma de los pesos finales de cada sub-criterio, los cuales se definen como la multiplicación de todos los pesos asociados a cada sub-criterio (contando también con el peso del criterio al que pertenece).

Estas 4 etapas permiten definir de forma científica el valor que tiene cada alternativa para resolver nuestro problema, lo que se traduce en reducir al mínimo el componente de subjetividad presente si la elección de dicha alternativa fuese realizada por un solo individuo, el cual se mueve por sus propios razonamientos.

5.2 Aplicación al trabajo

Para resolver la cuestión planteada, se considera más conveniente iniciar el estudio con una comparativa de las municiones MC25 y MLRS, ya que como se ha explicado, los resultados obtenidos durante las pruebas del MC25 respecto a otras municiones existentes serán determinante en este aspecto.

En función de ello, se procederá al estudio de los sistemas lanzacohetes pertinentes. Una selección de la munición MLRS americana descartaría por completo el desarrollo nacional, dejando como únicos sistemas a evaluar el HIMARS y el M270A1, ya que son los dos únicos que emplean dicha munición. En caso de resultar seleccionada la munición MC25, se uniría al estudio un hipotético sistema lanzacohetes de desarrollo nacional. Debido a la inexistencia de este último, para realizar el estudio se empleará el sistema Teruel, adaptando sus capacidades en función de las mejoras tecnológicas surgidas desde su creación, basándose en las ya existentes en otros sistemas cañón de la ACA española. Debido a que estas evoluciones se consideran aún una hipótesis, se ha resuelto el empleo de un coeficiente de riesgo " μ " que recoge la seguridad que se tiene respecto a la implantación de estas mejoras, y que servirá para ponderar la importancia relativa de las mismas respecto a las de sus competidores. Tras diversas consultas con el personal experto del RALCA 62, se ha establecido el valor de este coeficiente en $\mu = 0.8$.

Una vez establecidas las etapas a seguir durante el desarrollo del método AHP, se definen los criterios y sub-criterios que van a ser empleados. Para ello es inevitable, debido a la descomposición del estudio en dos partes diferenciadas, que se establezcan un conjunto de criterios para los tipos de munición y otro conjunto para los sistemas lanzacohetes. Una vez más, contando con la colaboración del personal experto del RALCA 62, se ha establecido un conjunto que define y compara tanto a las municiones como a los sistemas lanzacohetes.

Para el análisis de los tipos de munición a evaluar, se han definido los siguientes criterios:

1. **Adquisición.** Comprende el conjunto de sub-criterios que determinan el aspecto industrial de los distintos tipos de munición, centrándose en la viabilidad para desarrollarse nacionalmente.

2. **Características Técnicas.** Comprende el conjunto de sub-criterios que determinan las características propias de los distintos tipos de munición, definiéndolos y diferenciándolos entre ellos.

A su vez, para valorar y comparar los distintos sistemas lanzacohetes propuestos se han establecido:

1. **Empleo Táctico.** Comprende el conjunto de sub-criterios que determinan el comportamiento y empleo del sistema lanzacohetes en tanto en operaciones como durante la realización de ejercicios.

2. **Logística.** Comprende el conjunto de sub-criterios que determinan sus necesidades logísticas, tales como el abastecimiento o transporte, entre otros, así como lo referentes al aspecto industrial.

3. **Características Técnicas.** Comprende el conjunto de sub-criterios que determinan las propias características del sistema lanzacohetes, definiéndolo y diferenciándolo de otros sistemas similares.

A su vez, estos criterios se componen por un conjunto de sub-criterios, dándole más realismo al estudio:

Características Técnicas	Adquisición
Alcance	Coste de adquisición
Precisión	Tiempo de adquisición
Calibre	Nivel de desarrollo
Variedad de munición	Método de adquisición
Dimensión de la munición	

Tabla 2 Lista de criterios y sub-criterios para los tipos de munición

Empleo Táctico	Logística y adquisición	Características Técnicas
Cadencia de tiro	Transporte del sistema	Movilidad
Levantamiento Topográfico	Necesidad combustible	Autonomía
Economía de medios	Facilidad de municionamiento	Dimensiones sistema
Capacidad Todo tiempo	Tiempo de municionamiento	Peso del sistema
Integración con otros ejércitos	Nivel de desarrollo	Velocidad máxima
Protección	Coste de adquisición	Potencia del motor
Potencia de fuego	Método de adquisición	Años en servicio
Sector de Tiro	Tiempo de Adquisición	

Tabla 3 Lista de criterios y sub-criterios para los sistemas lanzacohetes

El siguiente paso es el de establecer los pesos para cada uno de ellos. Para eliminar el componente de subjetividad presente si fuesen fijados por una sola persona, se realizó una encuesta, expuesta en el **Anexo 2**, a 46 miembros del RALCA 62, los cuales otorgaron un valor del 1 al 5 en función de la importancia que ellos le daban a cada criterio y sub-criterio como variable a tener en cuenta para la adquisición tanto de los tipos de munición como de los sistemas lanzacohetes. Tras realizar la media aritmética de todas las encuestas, se obtuvo un valor absoluto para cada uno de ellos.

Sin embargo, para poder aplicar el método AHP es necesario transformar estos valores absolutos en valores relativos respecto al resto de sub-criterios. Para ello, la solución adoptada fue la de expresar cada sub-criterio como el cociente resultante de dividir su valor por el del sub-criterio de menor valor, y posteriormente asociar un valor de la escala de Saaty para cada cociente. Finalmente, una vez elaborada la matriz de comparación, se obtienen los pesos para cada criterio y sub-criterio. Los resultados obtenidos pueden consultarse en el **Anexo 3** para los tipos de munición, y en el **Anexo 4** para los sistemas lanzacohetes.

En este punto, y para simplificar el estudio, se divide el estudio en función de los dos problemas expuestos.

5.2.1 Evaluación de los tipos de munición

Tras obtener los pesos correspondientes a los criterios y sub-criterios evaluados, la siguiente etapa del método AHP corresponde a la evaluación de cada alternativa en función de estos. Para ello es necesaria la obtención de los datos correspondientes, que definirán las características de cada tipo de munición objeto del estudio, resaltando las fortalezas y debilidades de cada una respecto a la otra. Tras una exhaustiva investigación, se logró determinar las características que definen cada sub-criterio, recogidas en la **Tabla 4**.

	Munición MLRS	Munición MC25
Coste de adquisición	Alto (Sin determinar)	Bajo (Sin determinar)
Tiempo de adquisición	Corto-Medio plazo	Medio-Largo plazo
Nivel de desarrollo y pruebas	Probado con éxito	En pruebas
Método de adquisición	Compra extranjera	Desarrollo nacional
Alcance	60 Km	25 Km
Precisión	Guiado	No guiado
Calibre	227 mm	140 mm
Variedad de la munición	M26/M27/M28/M31/M39	MC25
Dimensión de la munición	- 3.94 m. Largo - 308 Kg. Peso	-1.44 m. Largo -59 Kg. Peso

Tabla 4 Características para cada tipo de munición

Sin embargo, los datos ofrecidos son los absolutos de cada tipo de munición, por lo que es conveniente analizarlos de forma escrita, para así otorgar un valor relativo a cada alternativa, basándose en la tabla de Saaty. Tras una reunión con el personal del departamento del Núcleo Cohete¹, del RALCA 62, se definió la siguiente ponderación:

1. **Alcance.** La diferencia de alcance existente entre la munición MLRS y la munición MC25 supone un aumento de su utilidad en lo que respecta a sus posibilidades en operaciones, por lo que la primera debe ser muy bien valorada en este aspecto. Sin embargo, como bien se resolvió en el programa SILAM, un excesivo alcance impide su empleo durante prácticas en campos de tiro en territorio nacional, por lo que se diluye sutilmente su valor relativo. Por ello, se establece un valor relativo para la munición MLRS de 6 respecto a la munición MC25 (Valor intermedio entre fuertemente y muy fuertemente favorecido).

2. **Precisión.** El programa SILAM establece la necesidad de dotar de munición con capacidad guiada, algo de lo que la munición MC25, a pesar de que EXPAL asegura poder implantarse a corto plazo, no dispone actualmente. Por tanto, se establece un valor relativo para la munición MLRS de 7 respecto a la munición MC25 (Muy fuertemente favorecido).

3. **Calibre.** Un mayor calibre en la munición a emplear supone un aumento de la potencia de fuego de ese proyectil, lo cual incrementa los daños causados. Al disponer la munición MLRS de un calibre superior, también se presupone su superioridad en este criterio. Por tanto, se establece para la munición MLRS un valor relativo de 5 respecto a la munición MC25 (Fuertemente favorecido).

4. **Variedad de la munición.** Los diferentes tipos de sub-municiones que puedan ser empleadas permiten determinar la flexibilidad del sistema lanzacohetes a la hora de obtener unos efectos determinados, así como adaptarse a las diferentes situaciones en las que puedan ser usadas. La pluralidad existe del tipo MLRS (incluyendo munición tipo misil) se contraponen con la limitación existente en la munición MC25. Por tanto, se establece para la munición MLRS un valor relativo de 7 respecto a la munición MC25 (Muy fuertemente favorecido).

5. **Dimensión de la munición.** La lógica hubiera determinado la evaluación del calibre dentro de este sub-criterio. Sin embargo, se ha procedido a valorar por separado para establecer, por un lado, la potencia de fuego que proporciona un tipo determinado de calibre, y por otro lado las complicaciones logísticas que se derivan debido a sus dimensiones. Tras esta explicación, se observa en la **Tabla 4** una grandísima ventaja de la munición MC25 en este aspecto, resaltando la diferencia de pesos entre ambos proyectiles. Por tanto, se establece para la munición MC25 un valor relativo de 9 respecto a la munición MLRS (Extremadamente fuerte favorecido).

6. **Coste de adquisición.** A pesar de no disponer de cantidades exactas, el programa SILAM aclara literalmente que la munición MC25 presenta un “coste muy inferior a la munición MLRS”. Por tanto, se establece para la munición MC25 un valor relativo de 7 respecto a la munición MLRS (Muy fuertemente favorecido).

7. **Tiempo de adquisición.** Debido a que la munición MLRS se encuentra ya desarrollada y lista para ser adquirida, se presupone que, de ser necesaria su compra, el tiempo de incorporación a la ACA española sería algo menor al necesario para incorporar la munición MC25, la cual aún debería realizar con éxito algunas pruebas más. Por tanto, se establece para la munición MLRS un valor relativo de 3 respecto a la munición MC25 (Moderadamente favorecido).

8. **Nivel de desarrollo.** Los datos hasta ahora presentados no dejan lugar a dudas, ya que mientras la munición MLRS ha sido probada con un altísimo nivel de éxito en operaciones por multitud de ejércitos distintos, la munición MC25 aún se encuentra en desarrollo, soportando multitud de contratiempos durante sus pruebas. Por tanto, se establece para la munición MLRS un valor relativo de 9 respecto a la munición MC25 (Extremadamente favorecido).

9. **Método de adquisición.** Como se ha detallado, la finalidad de este estudio es la de determinar si se opta por un desarrollo nacional (Munición MC25) o por la compra extranjera (Munición MLRS). Considerando las ventajas que supondría para la industria española el adquirir el contrato de fabricación tanto de la munición como del sistema lanzacohetes, se establece para la munición MC25 un valor relativo de 7 respecto a la munición MLRS (Muy fuertemente favorecido).

¹ Personal miembro del RALCA 62, bajo el mando de un Capitán, que recoge y analiza la información existente sobre artillería lanzacohetes para mantener unas mínimas capacidades operativas en relación a este material

Una vez que se han definido tanto los pesos de los criterios y sub-criterios, así como la evaluación las alternativas según estos, es posible realizar los cálculos necesarios para determinar la jerarquización de las alternativas en función de su preferencia, así como comprobar su consistencia, pudiendo ser consultados en detalle en el **Anexo 3**. El resultado obtenido arroja un valor del **69,48%** para la munición MLRS, por el **30,52%** que se le otorga a la munición MC25. Por lo tanto, es evidente que la mejor alternativa posible es la compra extranjera de la munición MLRS en detrimento del desarrollo nacional de la munición MC25.

Esto supone que no se valorará la posibilidad de desarrollar un sistema lanzacohetes por parte de la industria nacional, centrándose exclusivamente en el estudio y comparación de los dos sistemas lanzacohetes americanos propuestos con la capacidad de emplear la munición MLRS, el sistema M270A1 y el sistema HIMARS.

5.2.2 Evaluación de los sistemas lanzacohetes

Al igual que se hizo en el apartado anterior, el primer paso será el determinar los datos referentes a los sub-criterios para cada uno de los sistemas lanzacohetes a estudiar. Tras haber desestimado el estudio de un supuesto sistema lanzacohetes de desarrollo nacional por las causas antes expuestas, la comparativa se centrará en los dos sistemas estadounidenses. Para simplificar los cálculos, se ha procedido a eliminar del conjunto de sub-requisitos recogidos en la **Tabla 3** aquellos cuyos valores eran idénticos en ambos sistemas, debido a que su presencia en los cálculos desarrollados por la metodología AHP no influirá en el resultado, obteniendo finalmente el conjunto de características que diferencian a ambos sistemas, recogidas en la **Tabla 5**.

	M270A1	HIMARS
Cadencia de tiro	12 cohetes en 48 segundos	6 cohetes en 25 segundos
Potencia de Fuego	12 cohetes / 2 misiles	6 cohetes / 1 misil
Transporte del Sistema	Mediante Antonov An-225	Mediante C-130
Necesidad de combustible	662 Litros	212 Litros
Tiempo de Municionamiento	10 Minutos	5 Minutos
Coste de Adquisición	2.3 Millones de dólares	3 Millones de dólares
Movilidad	Cadenas	6x6 Ruedas
Autonomía	485 Km	480 Km
Dimensión	- 6.85 m largo - 2.97 m ancho - 2.57 m alto	- 7.26 m largo - 2.44 m ancho - 2.82 m alto
Peso	24.756 Kg	11.280 Kg
Velocidad máxima	65 Km/h	85 Km/h
Potencia del motor	500 Caballos	290 Caballos
Años en servicio	Desde 2002	Desde 2005

Tabla 5 Características para cada sistema lanzacohetes

Estos datos, al ser los absolutos de cada sistema lanzacohetes, van a ser analizados de forma escrita, contado una vez más con la ayuda del personal del "Núcleo Cohete" del RALCA 62, para obtener un valor relativo basado en la escala de Saaty, como se hizo en el estudio anterior.

1. **Cadencia de tiro.** Realizando unos sencillos cálculos se observa que el sistema M270A1 es capaz de disparar un cohete cada 4 segundos, mientras que el sistema HIMARS necesita de poco más de 4.1 segundos por cohete. Por ello, se establece para el sistema M270A1 un valor relativo de 2 respecto al sistema HIMARS (valor intermedio entre igual importancia y moderadamente favorecido).

2. **Potencia de Fuego.** A simple vista se puede observar que el sistema M270A1 dispone del doble de capacidad en su contenedor que el sistema HIMARS, lo cual le proporciona el doble de potencia de fuego. Por ello, se establece para el sistema M270A1 un valor relativo de 7 respecto al sistema HIMARS (Muy fuertemente favorecido).

3. **Transporte del sistema.** Como ya se detalló durante la presentación de las alternativas, el sistema M270A1 presenta el problema que, debido a su peso, solamente puede ser aerotransportado mediante Antonov An-225, del que solo existe una unidad operativa en todo el mundo. Por su parte, el sistema HIMARS puede ser aerotransportado mediante C-130, el cual se encuentra en dotación en España. Por ello, se establece para el sistema HIMARS un valor relativo de nueve 9 respecto al sistema M270A1 (Extremadamente favorecido).

4. **Necesidad de combustible.** La considerablemente superior necesidad de combustible del sistema M270A1 respecto al sistema HIMARS le supone un serio problema desde el punto de vista de la logística. Por ello, se establece para el sistema HIMARS un valor relativo de 7 respecto al sistema M270A1 (Muy fuertemente favorecido).

5. **Tiempo de municionamiento.** La mayor capacidad del contenedor del sistema M270A1 provoca a su vez un mayor tiempo de municionamiento. Por ello, se establece para el sistema HIMARS un valor relativo de 7 respecto al sistema M270A1 (Muy fuertemente favorecido).

6. **Coste de adquisición.** Como se detalla en la **Tabla 5**, el coste por unidad del sistema M270A1 es 700.000 dólares más barato que el del sistema HIMARS, un 20% más barato, por lo que se establece para el sistema M270A1 un valor relativo de 5 respecto al sistema HIMARS (Fuertemente favorecido).

7. **Movilidad.** Los vehículos oruga poseen mayor capacidad todoterreno que los vehículos ruedas, acercándose estos últimos a la movilidad oruga cuantas más ruedas tengan, siendo los vehículos rueda 10x10 los que disponen de mayor movilidad. Por ello, se establece para el sistema M270A1 un valor relativo de 7 respecto al sistema HIMARS (Muy fuertemente favorecido).

8. **Autonomía.** La diferencia entre ambos sistemas es de escasamente 5 Kilómetros en las mismas condiciones, un valor despreciable. Por ello, se establece para el sistema M270A1 un valor relativo de 2 respecto al sistema HIMARS (Valor intermedio entre igual importancia y moderadamente favorecido).

9. **Dimensiones.** Es difícil evaluar este sub-criterio, debido a que, mientras el sistema HIMARS sobresale con un ancho menor, el sistema M270A1 destaca tanto en altura como en longitud. Por ello se va a calcular el volumen suponiendo los sistemas como bloques rectangulares, alcanzando el sistema HIMARS un volumen de $49,95 m^3$ y el sistema M270A1 un volumen de $52,28 m^3$. Por ello, se establece para el sistema HIMARS un valor relativo de 3 respecto al sistema M270A1 (Moderadamente favorecido).

10. **Peso.** A diferencia de cómo se ha valorado la munición, en este caso el peso se considera diferente de la dimensión debido a la importancia que supone en la elección de un sistema lanzacohetes. El excesivo peso del sistema M270A1 es su principal inconveniente, llegando a pesar 13 toneladas más que el sistema HIMARS (más del doble que este). Por ello, se establece para el sistema HIMARS un valor relativo de nueve 9 respecto al sistema M270A1 (Extremadamente favorecido).

11. **Velocidad máxima.** Existe una considerable diferencia en relación a la velocidad máxima de ambos vehículos, siendo el sistema HIMARS un 30% más rápido que el sistema M270A1. Por ello, se establece para el sistema HIMARS un valor relativo de 5 respecto al sistema M270A1. (Fuertemente favorecido).

12. **Potencia del motor.** Al igual que en otros casos donde el criterio se define cualitativamente, en esta ocasión simplemente hace falta observar la diferencia que existe entre ambos sistema en referencia a la potencia de motor (Más de un 70%). Por ello, se establece para el sistema M270A1 un valor relativo de 7 respecto al sistema HIMARS (Muy fuertemente favorecido).

13. **Años de servicio.** El mayor tiempo que lleva el sistema M270A1 en funcionamiento no solo significa una mayor obsolescencia, sino una menor vida útil en comparación al sistema HIMARS, aunque la diferencia no es muy significativa. Por ello, se establece para el sistema HIMARS un valor relativo de 3 respecto al sistema M270A1 (Moderadamente favorecido).

Con los datos necesarios para realizar los cálculos ya establecidos, se procedió a jerarquizar las dos alternativas en función de su preferencia, así como a comprobar su consistencia, tal y como se hizo con los tipos de munición, recogiendo dichos cálculos y el resultado en el **Anexo 4**. De esta manera se obtiene que la alternativa más valorada sea el sistema HIMARS, con un **51,24%** de la preferencia frente al **48,76%** del sistema M270A1. Este resultado se explica por la muy alta valoración que ha recibido el criterio "Logística", ya que sus dimensiones más reducidas y, especialmente, la gran diferencia de tonelaje entre ambos sistemas se traducen en una amplia ventaja para el primero que, si además le sumamos la disparidad existente entre la capacidad de cada alternativa para ser aerotransportada, justifica su elección.

La alta ponderación relativa del criterio “Logística” respecto al resto de criterios se explica por la preocupación existente de no disponer en el momento necesario del sistema lanzacohetes, un problema que sucede con asiduidad con otros sistemas de armas, y cuya resolución supone un gasto de dinero y personal que, en ocasiones, llega a prolongarse durante un largo periodo de tiempo.

Sin embargo, a pesar de ser un sistema mucho más moderno y evolucionado, la desigualdad en la preferencia entre ambos sistemas no es para nada amplia. Las causas principales son la potencia de fuego y el coste de adquisición, dos aspectos en los que el sistema M270A1 despunta considerablemente.

6. Organización y empleo de la UBEACA

Una Unidad Básica de Empleo de Artillería de Campaña (UBEACA) es la entidad mínima que posee las capacidades operativas necesarias para ser utilizada en combate y realizar fuego con garantía. Surge durante una fase específica de la operación, en la que alguna unidad de lanzadores (Baterías) se segrega del GALCA para apoyar a alguna organización operativa subordinada, siendo necesario reforzar a esta segregación con medios de mando y control, comunicaciones y apoyo logístico para ejercer adecuadamente su cometido [11].

6.1 Organización de la UBEACA

Para desarrollar la orgánica de una UBEACA basada en el sistema HIMARS hay que centrarse en los elementos propios de una Batería de este mismo sistema. Una Batería de ACA se encuentra bajo el mando de un Capitán, el cual dispondrá de un Equipo de Mando compuesto por un soldado conductor de su vehículo, un soldado operador de radio y un Sargento Primero que cumplirá las funciones de auxiliar del mando.

Una vez establecido el Mando de la Batería, que se mantiene invariable, se procede al desarrollo de la UBEACA. Dependiendo de la misión encomendada la organización de la misma variará, adaptándose a las necesidades del momento. Por ello, y siempre pensando en su empleo en el contexto de una operación WAS, se va a establecer una orgánica que sirva de base a la UBEACA, constando de 3 escalones diferenciados: Sección de Plana Mayor, Batería de Armas y Sección de Mantenimiento.

6.1.1 Sección de Plana Mayor

La Plana Mayor (PLM) es el elemento que recoge los distintos órganos que auxilian y asesoran al Mando en las cuestiones relativas al desempeño de su misión. Por tanto, para desarrollarla será necesario añadirle a los elementos propios de la PLM de Batería aquellos órganos que permitan garantizar el fuego por sí misma:

1. **Puesto de Mando (PC) de Batería.** En él se dirige, tanto técnica como tácticamente, la maniobra de la UBEACA. Se encuentra formado a su vez por varios núcleos, especializados en un aspecto concreto:

- **Núcleo POS.** De las siglas “Planes Operaciones Seguridad”, se encarga de conducir la parte táctica de la maniobra. Dicho de otro modo, su labor es manejar la situación de la UBEACA dentro del planeamiento y acción de la unidad superior en la que se halle encuadrada. De él depende un Equipo de Defensa Contracarro. Se encuentra bajo el mando de un Teniente.
- **Núcleo Logístico.** Su función se basa en planear el cómo se van a resolver las necesidades logísticas que han surgido o que potencialmente pueden surgir, empleando los medios de los que se dispone orgánicamente, o si por el contrario se necesita disponer de otros medios ajenos a él. Se encuentra bajo el mando de un Subteniente o un Brigada.
- **FDC de Batería.** De las siglas “Fire Direction Center” (Centro Director de Fuegos), se encarga de conducir la parte técnica de la maniobra, lo que se traduce en la dirección de las acciones de fuego realizadas por las secciones de armas en respuesta a las solicitudes por parte de la unidad apoyada. Se encuentra bajo el mando de un Teniente.

2. **Destacamento de Enlace.** Compuesto por un oficial de enlace (labor que puede ser realizada por un Teniente), acompaña en todo momento al Mando de la unidad a la que se proporciona apoyo, enlazando con el Puesto de Mando de Batería para comunicar las necesidades de esta en relación al apoyo con el fuego.

3. **Equipo de Transmisiones.** Al mando de un Sargento, asegura el correcto funcionamiento de las telecomunicaciones, así como mantener el enlace con los órganos o unidades que fueran necesarias.

4. **Equipo de Reconocimiento.** Encargado de balizar el itinerario a seguir por la UBEACA durante la marcha hasta los asentamientos, los cuales reconocerá para garantizar la seguridad.

No se ha considerado la presencia de un Pelotón de Topografía debido a la capacidad de la que dispone el sistema HIMARS de levantarse topográficamente por sus propios medios, por lo que se considera innecesario para mantener su capacidad mínima operativa. Sin embargo, en caso de ser necesitado, la orgánica podría adaptarse para su integración. Así mismo, se obvia la presencia de observadores al emplearse los propios del GALCA, aun sin depender de la UBEACA.



Figura 8 Centro Director de Fuegos (FDC)

6.1.2 Batería de Armas

Una Batería de ACA está formada por un conjunto de secciones, que disponen de un número definido de sistemas de armas. Dependiendo del elemento productor de fuego y sus capacidades, la orgánica puede variar.

Partiendo de lo expuesto en los **Apartados 1.1 y 1.2**, las necesidades respecto a ACA lanzacohetes se traducen en 2 Grupos para proporcionar apoyo de fuego tanto a nivel División como a nivel MCT/CE, contando cada Grupo con un total de 12 sistemas lanzadores (24 sistemas lanzadores entre ambos Grupos).

Así mismo, el Modulo de Planeamiento (MLPTO) YC112 GALCA² recoge la existencia de una orgánica para un GALCA basado en 3 Baterías de Armas con 2 Secciones de 2 lanzadores cada una. Sin embargo, como opción alternativa, también se recoge la existencia de un GALCA formado por 2 Batería de Armas con 2 secciones de 3 lanzadores cada uno. A pesar de que esta orgánica limita la flexibilidad debido a la excesiva potencia de fuego de la que dispone cada Batería, las necesidades requeridas por la UBEACA predisponen a su elección. Esto es debido a que una UBEACA que disponga exclusivamente de 2 lanzadores no podrá presentar la capacidad de fuego mínima requerida para el apoyo a ninguna unidad. Así mismo, debido a que el sector de tiro del sistema HIMARS es de 120°, es necesaria la presencia de mínimo 3 lanzadores para garantizar su defensa inmediata. Por ello la organización de la Batería de Armas de una UBEACA basada en el Sistema HIMARS estaría formada por:

1. **2 Secciones al mando de un Teniente.** Cada Sección posee su propio FDC de Sección, mediante el cual se dirigen las acciones de fuego realizadas por los lanzadores, en respuesta a las peticiones que provengan del FDC de Batería.

2. **3 lanzadores por Sección.** El Sistema HIMARS requiere de 3 sirvientes para su eficaz utilización, aunque en caso de extrema necesidad, y debido a su carácter automatizado, puede llegar a funcionar con un solo sirviente. Cada lanzador estará bajo el mando de un Sargento o Cabo Primero.

² El Modulo de Planeamiento (MPLTO) es la orgánica autorizada para una Unidad en referencia al material y al personal del que debe disponer.

6.1.3 Sección de Servicios.

A cargo de un Subteniente o Brigada, la Sección de servicios se encarga de resolver las necesidades logísticas surgidas como consecuencia del desarrollo de una operación. Estas necesidades son muy diversas, por lo que se haya compuesta de distintos órganos especializados:

1. **Equipo de Abastecimiento.** Encargada de dotar a la UBEACA de los materiales que necesite para su correcto cumplimiento de la misión, como pueden ser piezas de repuesto, proyectiles o combustible.
2. **Equipo de Alimentación.** Su función es básicamente la de proporcionar al personal de la UBEACA de alimento y bebida.
3. **Pelotón de Sanidad.** Encargado de atender las urgencias médicas de los miembros de la UBEACA.
4. **Pelotón de Mantenimiento.** Se encarga de la reparación de los desperfectos surgidos en el material, tanto tangible como intangible. Debido a que el conjunto de instrumentos empleados en una UBEACA engloba una multitud muy distinta, el Pelotón de Mantenimiento se fracciona en:
 - Equipo de Mantenimiento de Vehículos.
 - Equipo de Mantenimiento de Armamentos.
 - Equipo de Mantenimiento de Electrónica.
 - Equipo de Mantenimiento de Telecomunicaciones.

6.2 Empleo de la UBEACA

La orgánica descrita en el **Apartado 6.1** es la base que servirá para el cumplimiento de las misiones encomendadas, en este caso, en un entorno WAS. Sin embargo, no servirá de nada sin un conjunto de normas generales que detallen la forma en que debe de ser empleada. El manual OR3-302 *“Empleo de la Artillería de Campaña”* [12] establece los principios de empleo de la ACA, dividiendolos en fundamentales y operativos. Estos principios son de aplicación a la ACA cohete, presentando unas singularidades que se detallan en el **Anexo 5**.

Atendiendo a estos principios, se ha elaborado una Norma Operativa de empleo, recogida en el **Anexo 6**, la cual se ha apoyado en el manual de empleo del GALCA, adaptando los procedimientos existentes en el ET para este tipo de material a las modificaciones en relación a sus características, principalmente su mayor potencia de fuego, alcance y capacidad de guiado, lo cual afecta al despliegue de la unidad, su auto-seguridad y al apoyo logístico que esta necesita. Así mismo, las generalidades de empleo tanto en situaciones en ofensiva, defensiva o de otro tipo, se orientan a la forma de actuar en una operación WAS.

Las operaciones WAS forman parte de lo que se denomina operaciones no bélicas, en las que las acciones de ofensiva y defensiva son sustituidas por aquellos que buscan un efecto disuasorio. Una operación no bélica se define como aquella que se desarrolla en situaciones y circunstancias cambiantes en las que conviven actividades políticas, militares y civiles de tal forma que se puedan prevenir determinados conflictos o, si se producen, poder gestionar la crisis con el objetivo de alcanzar unos determinados resultados

En situaciones de paz o crisis se aplican parte de las capacidades militares con el objeto de: mantener por debajo del umbral del conflicto bélico las tensiones entre países o fracciones de un solo país y apoyar a las autoridades civiles. Las fuerzas terrestres son muy aptas para este tipo de operaciones militares, dado que pueden ejercer un control efectivo sobre la violencia, su presencia sobre el área de operaciones es permanente y se encuentran en un estrecho contacto con la población [13].

El empleo de los apoyos de fuego en general y de la ACA en particular no será normal en este tipo de operaciones, pero los medios pueden desplegar con el objeto de alcanzar la necesaria disuasión y para estar en disposición de poder intervenir en aquellos casos en los que se produzca un deterioro evidente de la situación.

7. Conclusiones

Finalmente, tras completar el estudio y elaborar la organización de la UBEACA, adaptada al entorno de una operación WAS, se han llegado a una serie de conclusiones. La ausencia de capacidad cohete en el ET obliga a una respuesta por parte de este, siendo propuestas una serie de alternativas tanto para los propios sistemas lanzacohetes como para las municiones que pueden emplear, siendo el principal factor que los diferencia su procedencia nacional o extranjera.

El análisis de los dos tipos de munición concluyó con una amplia ventaja del tipo MLRS respecto al MC25. La razón es simple: Mientras la munición MLRS se ha utilizado a lo largo de los últimos años con buenos resultados, la munición MC25 no solo se encuentra en pruebas, si no que estas no están yendo tal y como se esperaba, por lo que la ventaja que obtenía debido a su carácter nacional se ve diluida, ya que, a pesar de que sobre el papel su coste de adquisición sería menor que la munición MLRS, nadie garantiza que el gasto derivado de solucionar los problemas surgidos pudiese suponer un sobre coste que terminase haciendo caro lo que se presenta como barato. Además, el resultado obtenido refleja el pensamiento existente dentro de las Fuerzas Armadas respecto a este tema: No importa de dónde provenga el material, si funciona cuando se le requiera.

Lamentablemente, este resultado supone admitir que actualmente el ET español no es un referente en el desarrollo de tecnología militar, ni siquiera en artillería cohete, por lo que es más conveniente aprovechar los materiales y procedimientos de otros países, cuya inversión en Defensa es más elevada que la nuestra, y que se muestran como líderes en este sentido. Por ello, es preferible optar por sistemas lanzacohetes americanos, los cuales también han sido surtidos a otros ejércitos occidentales con resultados más que aceptables. Ambos sistemas propuestos, el M270A1 y el HIMARS, presentan características muy similares, y aunque el estudio favoreció al sistema HIMARS, lo hizo con margen muy pequeño. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, obviando las razones de aerotransportabilidad, si miramos al futuro, el sistema HIMARS se presenta como una mejor alternativa. La razón es que, mientras al sistema M270A1 ya se ha dejado de fabricar, el HIMARS es más actual, por lo que las mejoras tecnológicas que se vayan implementando irán destinadas a este sistema, por lo que dentro de unos años su ventaja será mayor, algo a tener en cuenta al realizar una inversión.

Así mismo, aunque en caso de realizar una inversión para adquirir un sistema lanzacohetes se estudiaría su empleo general dentro de las Fuerzas Armadas, el objeto de este trabajo es su aplicación en una operación WAS. Los sistemas americanos, debido a sus características, pueden ser empleados como elementos disuasorios, debido a sus alcances y potencia de fuego, lo que les hace excelentes para su empleo en este tipo de operaciones no bélicas, además de reducir al mínimo la probabilidad de crear víctimas civiles o daños colaterales gracias a las municiones guiadas. La existencia de procedimientos que permiten adaptar estos materiales dentro de la orgánica del ET se considera también un factor de peso para decidirse por uno de ellos.

Finalmente, este trabajo puede servir para trabajos futuros, como base para posteriores estudios. La evolución y desarrollo de la artillería cohete es un asunto al que los ejércitos de otros países dedican tiempo y recursos, ya que es la mejor manera que tiene la artillería de influir por sí misma en el combate. Un futuro estudio sobre como implementar estos sistemas lanzacohetes en las unidades, o su empleo en otro tipo de operaciones, sería provechoso para evitar que el ET quede descolgado, manteniendo actualizado el conocimiento a la espera de que finalmente llegue el material que permita disponer a la artillería de sus plenas capacidades.

Bibliografía

- [1] Tendencias Volumen II, “*Tendencias Según Especialidades*”. Documento Elaborado Por Mando De Adiestramiento Y Doctrina Ministerio De Defensa Dirección De Investigación, Doctrina, Orgánica Y Materiales, Diciembre de 2014.
- [2] Informe elaborado por el Núcleo Cohete sobre “Futuro de la Artillería Cohete”, para el Regimiento de Artillería Lanzacohetes N°62
- [3] Memorial de Artillería Número 165/1 de Junio de 2009.
- [4] Memorial de Artillería Número 170/1 de Junio de 2014.
- [5] “*Sistemas lanzacohetes MLRS*”. Recuperado de: <http://www.lockheedmartin.com/us/products>
- [6] “*El lanzacohetes Teruel dado de baja*”. Recuperado de: <http://www.ejercito.mde.es/noticias/2011/12/1330.html>
- [7] “*Munición MC25*”. Recuperado de: https://www.maxam.net/es/expal/productos/municiones/municion_artilleria
- [8] Informe elaborado por el Capitán Sergio Valtuille Abad sobre “Las pruebas del proyectil cohete MC-25 en Médano del Loro”, para el Regimiento de Artillería Lanzacohetes N° 62, Mayo de 2012.
- [9] “*Empleo del Análisis Multicriterio (AHP) en el Proceso de Planeamiento Lógico*” elaborado por el Teniente Coronel Ruiz López, C.L. y por el Teniente Coronel Balmori Abella, J.M.
- [10] “*El Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores*” elaborado por el profesor Gerárd Bruno.
- [11] “*Grupo de Artillería Lanzacohetes de Campaña*” Manual PD4-313.
- [12] “*Empleo de la Artillería de Campaña*”, Manual OR3-302.
- [13] “*Más allá de la guerra irregular*” elaborado por el Doctor en Seguridad Internacional, D. Guillem Colom Piella.
- [14] Definiciones y términos militares. Recuperado del Manual PD1-001 “*Empleo de las Fuerzas Terrestres*”. Entrada en vigor el 14 de Diciembre de 2011.

Anexo 1 Países que operan sistemas lanzacohetes norteamericanos

Sistema lanzacohetes M270 / M270A1

País	Número de lanzadores M270 / M270A1
Estados Unidos	840
Arabia Saudita	50
Francia	13
Alemania	150
Grecia	36
Italia	22
Noruega	12 (Fuera de servicio)
Gran Bretaña	63
Turquía	12
Corea del Sur	90
Japón	99
Israel	48
Egipto	48
Bahréin	9
Finlandia	22

Sistema lanzacohetes HIMARS

País	Número de lanzadores HIMARS
Estados Unidos	375
Jordania	12
Emiratos Árabes Unidos	20
Singapur	18
Potenciales operadores	
Canadá	
Qatar	
Polonia	
España	

Anexo 2 Encuesta y personal participante

Para obtener los valores con los que se iban a trabajar más adelante para determinar que alternativa se presenta como mejor opción, se procedió a la elaboración de una encuesta. Para permitir el mayor número posible de participantes, se elaboró en la plataforma “e-encuesta.com”, a través de la cual se recogieron los datos precisos:

Valoración de tipos de munición y sistemas lanzacohetes

1. Tipos de munición

A continuación se le va a presentar un conjunto de criterios que, junto a los sub-criterios que conforman a cada uno, definen los aspectos que caracterizan a un tipo concreto de munición cohete. Puntue del 1 (Nada importante) al 5 (Extremadamente importante) para expresar su opinión acerca de la importancia que cada uno de ellos tendrían para la realización de un proceso de evaluación.

Criterios

1. Características Técnicas

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

2. Adquisición

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Sub-criterios para Características Técnicas

3. Alcance

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

4. Precisión

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

5. Calibre

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

6. Variedad de munición existente

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

7. Dimension de la munición

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Sub-criterios para Adquisición

8. Coste de Adquisición

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

9. Tiempo de Adquisición

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

10. Nivel de desarrollo y pruebas

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

11. Método de Adquisición

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Valoración de tipos de munición y sistemas lanzacohetes

2. Sistemas lanzacohetes

A continuación se le va a presentar un conjunto de criterios que, junto a los sub-criterios que conforman a cada uno, definen los aspectos que caracterizan a un tipo concreto de sistema lanzacohetes. Puntúe del 1 (Nada importante) al 5 (Extremadamente importante) para expresar su opinión acerca de la importancia que cada uno de ellos tendrían para la realización de un proceso de evaluación.

Criterios

12. Empleo Táctico

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

13. Logística

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

14. Características Técnicas

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Sub-criterios para Empleo Táctico

15. Cadencia

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

16. Potencia de fuego

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Sub-criterios para Logística

17. Transporte

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

18. Necesidad de combustible

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

19. Tiempo de municionamiento

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

20. Coste de adquisición

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Sub-criterios para Características Técnicas

21. Movilidad

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

22. Autonomía

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

23. Dimensión

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

24. Peso

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

25. Velocidad

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

26. Potencia de motor

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

27. Años en servicio

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

Esta encuesta fue distribuida al personal miembro del RALCA 62. Así mismo, como forma de completar y verificar la información obtenida con la encuesta, se procedió a identificar al personal participante en la misma, clasificándolos tanto por su empleo y escala, como por el destino que ocupan dentro de la unidad.

Clasificación del personal en función a su escala y empleo					
Escala	Empleo	Número	Porcentaje	Total Número	Total Porcentaje
Tropa	Soldados	17	36,9565217	25	54,34782609
	Cabos	5	10,8695652		
	Cabos 1°	3	6,52173913		
Suboficiales	Sargentos	8	17,3913043	11	26,08695652
	Sargentos 1°	2	4,34782609		
	Brigadas	1	2,17391304		
	Subtenientes	1	2,17391304		
Oficiales	Tenientes	6	13,0434783	9	19,56521739
	Capitanes	2	4,34782609		
	Comandantes	1	2,17391304		
		46	100		

Clasificación del personal según su destino			
Destino	Número	Porcentaje	
Batería 1ª	9	19,5652174	
Batería 2ª	18	39,1304348	
Batería Plana Mayor	7	15,2173913	
Batería Servicios	12	26,0869565	
		46	100

A continuación se detalla los resultados obtenidos en cada una de las encuestas. En la parte superior se indica el número de la encuesta, siendo un total de 46. En el lateral izquierdo, por su parte, se indica el número de la pregunta de la encuesta, cada uno relacionado con un criterio o sub-criterio. El cruce de ambas está definido por una celda, que refleja el valor, del 1 al 5, que la persona que rellenó dicha encuesta le dio a dicha pregunta.

Para facilitar la comprensión se han elaborado dos tablas similares, en donde la primera refleja los datos obtenidos para las 23 encuestas iniciales, y la segunda las 23 restantes hasta llegar al total de 46.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1 ^a	5	4	4	5	4	5	5	3	4	3	5	4	5	5	5	5	4	2	3	4	5	5	5
2 ^a	4	2	3	3	5	3	4	4	3	5	3	4	2	5	3	4	3	5	4	4	5	2	4
3 ^a	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	4	5
4 ^a	4	4	5	5	5	3	4	3	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	3	3	5	2
5 ^a	4	3	5	3	3	1	4	3	5	4	3	3	3	4	2	5	4	2	3	3	4	4	3
6 ^a	3	3	4	2	5	5	4	5	5	5	4	3	5	3	5	4	4	4	5	4	3	4	3
7 ^a	4	4	4	3	4	5	5	4	3	5	4	1	4	4	5	3	4	4	4	4	4	3	4
8 ^a	4	5	3	4	4	5	5	3	4	5	3	4	5	5	4	4	3	2	3	4	3	5	5
9 ^a	2	3	3	4	3	5	4	3	3	3	4	5	5	5	3	4	4	3	5	4	4	3	3
10 ^a	4	3	4	4	4	4	5	3	4	3	2	4	4	5	4	3	5	5	5	4	3	4	5
11 ^a	1	3	3	3	4	2	1	2	2	2	2	3	2	4	3	2	5	2	3	1	3	3	2
12 ^a	4	4	3	4	3	5	2	3	4	5	4	4	4	4	1	4	5	5	4	3	5	3	4
13 ^a	3	4	3	4	3	5	5	3	4	3	5	4	3	4	3	5	4	3	4	5	3	4	5
14 ^a	1	4	3	2	3	3	4	3	4	2	5	3	3	3	2	4	1	5	4	3	2	1	4
15 ^a	3	3	3	2	3	3	1	5	4	4	4	5	3	4	3	4	4	2	4	3	5	5	2
16 ^a	5	5	3	4	5	4	4	4	3	5	5	4	2	4	5	4	5	5	5	3	5	4	5
17 ^a	3	4	4	5	4	5	5	4	2	5	3	5	4	3	5	5	4	5	4	3	5	5	4
18 ^a	4	3	4	2	4	3	4	3	4	2	3	2	5	5	5	3	4	5	3	3	4	5	4
19 ^a	2	3	3	5	5	4	5	3	4	5	3	2	5	5	3	4	4	4	3	4	3	3	5
20 ^a	2	4	3	4	4	3	2	4	4	4	3	4	2	4	1	3	4	2	4	5	3	4	3
21 ^a	3	5	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	3	4
22 ^a	4	5	4	3	5	3	4	5	4	5	3	5	4	4	2	5	5	3	5	4	5	5	4
23 ^a	3	2	4	3	5	2	3	1	4	3	5	2	4	3	5	4	2	1	3	2	5	3	4
24 ^a	4	4	4	4	3	4	5	4	3	4	3	2	3	4	4	5	5	5	4	5	3	4	4
25 ^a	1	3	1	2	4	2	1	2	3	2	3	1	3	2	3	3	4	2	1	5	3	2	2
26 ^a	3	3	4	3	4	2	4	5	3	3	4	3	4	1	2	3	2	4	4	5	3	4	5
27 ^a	5	5	5	3	2	3	4	3	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4

	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
1 ^a	4	3	4	4	3	5	4	5	4	3	4	4	3	5	4	3	5	4	5	5	3	4	3
2 ^a	3	3	4	5	2	3	3	4	5	3	4	4	4	5	4	3	4	3	5	5	4	5	2
3 ^a	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5
4 ^a	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5
5 ^a	3	5	2	3	4	3	2	4	3	5	4	3	4	1	3	3	4	2	3	2	5	4	4
6 ^a	5	4	3	3	1	3	2	3	4	5	2	4	4	5	3	2	3	4	4	2	5	5	4
7 ^a	5	3	5	4	4	2	4	5	5	3	5	4	2	4	5	5	3	5	2	4	5	4	5
8 ^a	5	3	4	5	2	4	3	4	5	3	4	5	4	2	4	4	5	3	3	5	4	3	4
9 ^a	4	2	3	2	3	3	5	3	2	5	3	4	5	2	3	5	4	3	4	5	3	5	4
10 ^a	3	5	5	4	3	5	3	4	5	4	4	3	4	3	5	5	4	3	4	5	4	5	5
11 ^a	3	2	3	1	2	4	3	2	3	1	3	2	3	5	3	1	3	2	4	3	3	5	4
12 ^a	5	4	5	4	5	5	3	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	2	5	4	5	4
13 ^a	5	4	5	3	5	4	5	4	5	4	3	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	3	5
14 ^a	4	2	5	4	3	5	3	4	3	4	5	4	5	3	4	4	4	5	3	5	4	3	5
15 ^a	5	4	4	3	4	4	5	2	5	3	4	3	4	5	5	3	4	3	5	4	4	3	5
16 ^a	3	5	4	5	3	4	3	3	5	4	5	5	3	4	3	5	3	5	4	5	3	4	5
17 ^a	5	3	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	3	5	4	4	5	5	4	5	5	5
18 ^a	4	2	3	5	4	3	1	4	3	3	4	3	2	3	3	4	2	3	1	3	2	4	2
19 ^a	5	4	4	5	3	5	4	4	5	3	4	5	2	3	4	5	5	3	4	5	5	4	3
20 ^a	3	4	5	3	3	5	2	3	4	5	4	5	4	3	3	4	5	2	5	4	3	4	5
21 ^a	5	5	4	5	4	3	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	3	5	5	3	5	5	4
22 ^a	3	4	3	5	3	5	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	1	4	3	4	3	5	2
23 ^a	1	4	2	3	3	4	5	3	3	2	5	4	5	4	3	5	4	4	2	3	3	4	2
24 ^a	5	5	4	5	4	5	4	5	4	3	4	4	5	3	5	2	4	3	4	3	4	5	5
25 ^a	4	2	3	1	3	2	3	2	2	3	1	3	4	3	2	1	3	4	3	2	2	1	4
26 ^a	1	4	2	1	3	2	3	4	2	4	3	1	3	4	3	2	2	3	1	2	4	3	1
27 ^a	4	5	3	4	5	4	5	4	4	3	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5

Anexo 3 Cálculo de prioridades para los tipos de munición

Para determinar la importancia que se le atribuía a cada criterio y sub-criterio, se elaboró una encuesta que fue distribuida entre el personal perteneciente al RALCA 62, obteniéndose finalmente 46 respuestas, de donde se ha obtenido el valor absoluto de todos los elementos objeto de evaluación. Con estos resultados se ha procedido a calcular el valor relativo de cada uno de ellos respecto al resto. Para ello se confeccionó una tabla de Saaty particular, en donde a la relación numérica entre dos criterios o sub-criterios se le asocia un peso de ponderación determinado, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Escala Numérica	Relación Numérica	Escala Verbal
1	1,00-1,09	Igual importancia
2	1,10-1,19	Valor intermedio entre 1 y 3
3	1,20-1,29	Moderada importancia de uno sobre otro
4	1,30-1,39	Valor intermedio entre 3 y 5
5	1,40-1,49	Fuerte importancia de uno sobre otro
6	1,50-1,59	Valor intermedio entre 5 y 7
7	1,60-1,69	Muy fuerte importancia de uno sobre otro
8	1,70-1,79	Valor intermedio entre 7 y 9
9	>1,80	Extremada importancia de uno sobre otro

Por consiguiente, se ha calculado el cociente entre el valor absoluto de ambos criterios, asociándolo a uno de los valores de la escala numérica de Saaty, obteniendo así los valores relativos, y posteriormente el peso. Además, para la Matriz de Comparación obtenida se calculó la Razón de Consistencia.

Valoración de criterios		
Criterio	Puntuación	Media
Características Técnicas	190	4,130
Adquisición	171	3,717

Evaluación de Criterios			
Criterio	Empleo Táctico	Adquisición	Peso
Características Técnicas	1	2	0,667
Adquisición	1/2	1	0,333

Consistencia de Criterios	
$\lambda_{m\acute{a}x} = 2,000$	n = 2
IC	0,000
IA	0,000
RC	0,000
Consistente	

Lo mismo se hace con los sub-criterios que conforman el criterio Empleo Táctico:

Valoración de sub-criterios de Características Técnicas		
Criterio	Puntuación	Media
Alcance	220	4,782
Precisión	209	4,543
Calibre	154	3,348
Variedad	172	3,739
Dimensiones	182	3.956

Evaluación de sub-criterios de Características Técnicas						
Sub-criterio	Alcance	Precisión	Calibre	Variedad	Dimensiones	Peso
Alcance	1	1	5	3	3	0,357
Precisión	1	1	4	3	2	0,316
Calibre	1/5	1/4	1	1/2	1/2	0,070
Variedad	1/3	1/3	2	1	1	0,121
Dimensiones	1/3	1/2	2	1	1	0,134

Consistencia de Sub-criterios de Características Técnicas	
$\lambda_{m\acute{a}x} = 4,975$	n = 5
IC	0,006
IA	1,188
RC	0,005
Consistente	

Y lo mismo con los sub-criterios que conforman el criterio Adquisición:

Valoración de sub-criterios de Adquisición		
Criterio	Puntuación	Media
Coste Adquisición	180	3,913
Tiempo Adquisición	170	3,695
Nivel Desarrollo	186	4,043
Método Adquisición	123	2,674

Evaluación de sub-criterios de Adquisición					
Sub-criterio	Coste Adq.	Tiempo Adq.	Nivel desarrollo	Método Adq.	Peso
Coste Adq.	1	1	1	5	0,312
Tiempo Adq.	1	1	1	4	0,296
Nivel desarrollo	1	1	1	6	0,328
Método Adq.	1/5	1/4	1/6	1	0,064

Consistencia de Sub-criterios de Adquisición	
$\lambda_{m\acute{a}x} = 4,016$	n = 4
IC	0,052
IA	0,660
RC	0,078
Consistente	

Posteriormente se ha realizado la evaluación de las alternativas mediante su comparación dos a dos para cada sub-criterio, elaborando la matriz con los valores relativos definidos en el apartado 5.2 y obteniendo finalmente los pesos para cada alternativa. Con el fin de no saturar el estudio con multitud de Matrices de Comparación, se ha preferido poner como ejemplo el procedimiento con el primer sub-criterio definido, y posteriormente elaborar una tabla que recoge todos los pesos calculados hasta ahora, tanto entre criterios y sub-criterios como entre alternativas.

Sub-criterio: Alcance			
	MLRS	MC25	Peso
MLRS	1	6	0,857
MC25	1/6	1	0,143

Criterio/Sub-criterio	Peso	MLRS	MC25
Características Técnicas	0,667		
Alcance	0,357	0,857	0,143
Precisión	0,316	0,875	0,125
Calibre	0,070	0,833	0,167
Variedad	0,121	0,875	0,125
Dimensión	0,134	0,100	0,900
Adquisición	0,333		
Coste Adquisición	0,312	0,125	0,875
Tiempo Adquisición	0,296	0,750	0,250
Nivel Desarrollo	0,328	0,900	0,100
Método Adquisición	0,064	0,125	0,875

Finalmente se obtiene la importancia relativa de cada alternativa, mediante el sumatorio de cada sub-criterio multiplicado tanto por el peso del criterio al que pertenece como por su peso para dicha alternativa respecto a la otra. Como ejemplo, para el sub-criterio alcance, su valor final para la Alternativa MLRS será:

$$\text{Alcance} = 0,357 \times 0,667 \times 0,857 = 0,204$$

Con ello, se obtiene un **69,48%** de preferencia a la alternativa MLRS frente al **30,52%** del MC25.

Anexo 4 Cálculo de prioridades para los sistemas lanzacohetes

Para determinar la importancia que se le atribuía a cada criterio y sub-criterio establecido para la evaluación de los distintos sistemas lanzacohetes, se elaboró una encuesta que fue distribuida entre el personal perteneciente al RALCA 62, obteniéndose finalmente 46 respuestas, de donde se sacó el valor absoluto de todos los elementos objeto de evaluación. Con estos resultados se ha procedido a calcular el valor relativo de cada uno de ellos respecto al resto. Para ello se confeccionó una tabla de Saaty particular, en donde a la relación numérica entre dos criterios o sub-criterios se le asocia un peso de ponderación determinado, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Escala Numérica	Relación Numérica	Escala Verbal
1	1,00-1,09	Igual importancia
2	1,10-1,19	Valor intermedio entre 1 y 3
3	1,20-1,29	Moderada importancia de uno sobre otro
4	1,30-1,39	Valor intermedio entre 3 y 5
5	1,40-1,49	Fuerte importancia de uno sobre otro
6	1,50-1,59	Valor intermedio entre 5 y 7
7	1,60-1,69	Muy fuerte importancia de uno sobre otro
8	1,70-1,79	Valor intermedio entre 7 y 9
9	>1,80	Extremada importancia de uno sobre otro

Por consiguiente, se procedió a calcular el cociente entre el valor absoluto de ambos criterios, asociándolo a uno de los valores de la escala numérica de Saaty, obteniendo así los valores relativos, y posteriormente el peso. Además, para la Matriz de Comparación obtenida se halló los distintos datos que permiten obtener la Razón de Consistencia.

Valoración de criterios		
Criterio	Puntuación	Media
Empleo Táctico	189	4,108
Logística	194	4,217
Características Técnicas	160	3,478

Evaluación de Criterios				
Criterio	Empleo Táctico	Logística	Características Técnicas	Peso
Empleo Táctico	1	1	2	0,387
Logística	1	1	3	0,443
Características Técnicas	1/2	1/3	1	0,170

Consistencia Criterios	
$\lambda_{m\acute{a}x} = 3,018$	$n = 3$
IC	0,009
IA	0,660
RC	0,013
Consistente	

Lo mismo se hace con los sub-criterios que conforman el criterio Empleo Táctico:

Valoración de sub-criterios de Empleo Táctico		
Criterio	Puntuación	Media
Cadencia	170	3,696
Potencia Fuego	191	4,152

Evaluación de sub-criterios de Empleo Táctico			
Sub-criterio	Cadencia	Potencia Fuego	Peso
Cadencia	1	1/2	0,333
Potencia Fuego	2	1	0,667

Consistencia de Sub-criterios de Empleo Táctico	
$\lambda_{m\acute{a}x} = 2,000$	n = 2
IC	0,000
IA	0,000
RC	0,000
Consistente	

Al igual que con los sub-criterio que conforman el criterio Logística:

Valoración de sub-criterios de Logística		
Criterio	Puntuación	Media
Transporte	201	4,369
Necesidad Combustible	152	3,304
Tiempo Municionamiento	181	3,934
Coste Adquisición	163	3,543

Evaluación de sub-criterios de Logística					
Sub-criterio	Transporte	Necesidad Comb.	Tiempo Mun.	Coste Adq.	Peso
Transporte	1	4	2	3	0,477
Necesidad Combustible	1/4	1	1/2	1	0,128
Tiempo Municionamiento	1/2	2	1	2	0,256
Coste Adquisición	1/3	1	1/2	1	0,138

Consistencia de Sub-criterios de Logística	
$\lambda_{m\acute{a}x} = 4,010$	n = 4
IC	0,003
IA	0,990
RC	0,003
Consistente	

Y de igual manera con los sub-criterios que conforman el criterio Características Técnicas:

Valoración de sub-criterios de Características Técnicas		
Criterio	Puntuación	Media
Movilidad	204	4,435
Autonomía	176	3,826
Dimensión	151	3,282
Peso	185	4,022
Velocidad	114	2,478
Potencia Motor	136	2,957
Años en servicio	199	4,326

Evaluación de sub-criterios de Características Técnicas								
Sub-criterio	Movilidad	Autonomía	Dimensión	Peso	Velocidad	Potencia Motor	Años en servicio	Peso
Movilidad	1	2	4	2	8	6	1	0,276
Autonomía	1/2	1	2	1	6	3	1/2	0,146
Dimensión	1/4	1/2	1	1/3	4	2	1/4	0,076
Peso	1/2	1	3	1	7	4	1	0,183
Velocidad	1/8	1/6	1/4	1/7	1	1/3	1/8	0,025
Potencia Motor	1/6	1/3	1/2	1/4	3	1	1/5	0,050
Años en servicio	1	2	4	1	8	5	1	0,244

Consistencia de Sub-criterios de Características Técnicas	
$\lambda_{m\acute{a}x} = 7,123$	n = 7
IC	0,020
IA	1,414
RC	0,015
Consistente	

Posteriormente se realiza la evaluación de las alternativas mediante su comparación dos a dos para cada sub-criterio, elaborando la matriz con los valores relativos definidos en el **Apartado 5.2** y obteniendo los pesos para cada alternativa. Con el fin de no saturar el estudio con multitud de Matrices de Comparación, se ha preferido poner como ejemplo el procedimiento con el primer sub-criterio definido, y posteriormente elaborar una tabla que recoge todos los pesos calculados hasta ahora, tanto entre criterios/sub-criterios como entre alternativas.

Sub-criterio: Cadencia de Tiro			
	M270A1	HIMARS	Peso
M270A1	1	2	0,667
HIMARS	1/2	1	0,333

Criterio/Sub-criterio	Peso	M270A1	HIMARS
Empleo Táctico	0,387		
Cadencia	0,333	0,667	0,333
Potencia de Fuego	0,667	0,875	0,125
Logística	0,443		
Transporte	0,477	0,100	0,900
Necesidad Combustible	0,128	0,125	0,875
Tiempo Municionamiento	0,256	0,125	0,875
Coste Adquisición	0,138	0,833	0,167
Características Técnicas	0,170		
Movilidad	0,276	0,875	0,125
Autonomía	0,146	0,667	0,333
Dimensión	0,076	0,250	0,750
Peso	0,183	0,100	0,900
Velocidad	0,025	0,167	0,833
Potencia Motor	0,050	0,875	0,125
Años en servicio	0,244	0,250	0,750

Finalmente se obtiene la importancia relativa de cada alternativa, mediante el sumatorio de cada sub-criterio multiplicado tanto por el peso del criterio al que pertenece como por su peso para dicha alternativa respecto a la otra. Como ejemplo, para el sub-criterio alcance, su valor final para la Alternativa M270A1 será:

$$\text{Cadencia} = 0,333 \times 0,387 \times 0,667 = 0,086$$

Con ello, se obtiene un **51,24%** de preferencia a la alternativa HIMARS frente al **48,76%** del M270A1.

Anexo 5 Principios de empleo de la Artillería de Campaña

Principios Fundamentales

1. Aplicación del fuego según el propósito del Mando. La misión táctica más adecuada para las unidades de ACA cohete es la de Acción Conjunto (A/C); en esa misión, constituyen parte de la ACA que el jefe se reserva en su mano para intervenir de forma directa en las operaciones, por lo que constituyen una reserva de fuegos de segura y rápida aplicación, aunque estén empeñados en parte.

Las características de los medios lanzadores y de las municiones de la ACA cohete permiten una gran flexibilidad de empleo para adaptarse a los propósitos del Mando. Son especialmente destacables:

- Las características balísticas de sus medios productores de fuego y municiones.
- La capacidad de batir por saturación amplias zonas del terreno.
- La posibilidad de batir objetivos puntuales, en especial si se dispone de municiones guiadas.
- Su peculiar forma de empleo, llegando incluso a hacer fuego por lanzadores aislados, puede proporcionar al Mando una gran flexibilidad, pudiendo batir simultáneamente tantos objetivos como el número de lanzadores disponibles en cada momento.

2. Consecución de la potencia de fuego. La potencia de fuego forma parte fundamental de la potencia de combate de cualquier fuerza operativa, y se consigue proporcionando el volumen de fuego deseado en el momento deseado. La ACA cohete contribuye de manera fundamental dado su gran volumen de fuego, convirtiendo a sus unidades en verdaderas “masas de fuego”.

Para obtener los efectos deseados en el menor tiempo posible se utiliza el concepto de empleo en masa, para el que resulta muy adecuado el empleo de unidades de ACA cohete, por estos motivos:

- Su enorme capacidad y posibilidad de proporcionar grandes “masas de fuego” sobre los objetivos en tiempos muy cortos, incluso en su empleo por lanzadores aislados.
- La corta duración de sus acciones de fuego. Los efectos sobre el objetivo son mayores si los proyectiles lo alcanzan de forma simultánea (Time On Target). Los proyectiles cohete abandonan la jaula del lanzador en un período de tiempo muy reducido, llegando con una mínima diferencia de tiempo al objetivo; pudiendo además concentrarse los efectos sobre un mismo objetivo.
- La posibilidad de empleo de municiones de precisión (guiadas), que pueden lograr el efecto deseado de “potencia de fuego” con un número mínimo de proyectiles.

3. Sincronización de los fuegos. Su objeto es conseguir que todas las actividades de la función de combate Apoyos de Fuego estén coordinadas en tiempo y espacio, para lograr que los efectos se hagan sentir en el momento y lugar decisivos, siendo la coordinación la herramienta fundamental para conseguirla.

Este principio se cumplimenta por la ACA cohete dada la misión táctica que normalmente le será asignada (A/C), puesto que al depender directamente del jefe de la organización operativa a través de su jefe de Artillería, podrá intervenir decisivamente en el combate en el momento y lugar escogidos.

Para lograr una adecuada sincronización de los fuegos, es esencial la integración de los fuegos en el conjunto de la operación militar que se lleva a cabo. Se pueden distinguir dos aspectos de integración:

- **Integración operativa:** que se consigue a través de la integración de todos los apoyos de fuego en la maniobra a ejecutar. Es fruto de un adecuado planeamiento y de la imprescindible coordinación en tiempo y espacio. En las unidades de ACA cohete este aspecto queda realizado por el nivel de mando elevado en que normalmente van a actuar y por la misión táctica tipo habitual (A/C) que desarrollarán.
- **Integración técnica:** para lo cual resulta imprescindible un enlace automático, seguro y fiable entre los medios de adquisición de objetivos, los medios de mando y control y los medios productores de fuego. Para los sistemas de ACA cohete debe traducirse en la disminución del tiempo de respuesta necesario para ejecutar acciones de fuego, fundamentalmente aquellas imprevistas o sobre objetivos de oportunidad inmediata que se caracterizan por su fugacidad.

Principios Operativos

1. **Centralización del mando y descentralización de la ejecución.** Puesto que la ACA cohete resulta fundamental para la consecución de la potencia de fuego requerida, conviene centralizarla bajo un único mando, de tal forma que se puedan ejecutar una o múltiples acciones de fuego, actuando incluso mediante lanzadores aislados, según las directrices del jefe de la fuerza operativa. De ahí que la misión táctica tipo más adecuada para la ACA cohete sea la de A/C.

La descentralización en la ejecución se consigue mediante la asignación de misiones tácticas a las unidades mínimas que aconseje la situación: grupo, batería o incluso sección de lanzadores, lo que proporciona una gran flexibilidad al mando. Además, la descentralización en la ejecución también se consigue asignando las órdenes de fuego a la unidad mínima que pueda alcanzar los efectos requeridos, y descargando la dirección técnica de los fuegos en los PC de batería y de sección de lanzadores.

2. **Oportunidad y continuidad de fuegos.** La oportunidad de los fuegos se consigue batiendo cada objetivo en el momento preciso que requiera la situación táctica. En la ACA cohete, el cumplimiento de este principio se ve facilitado por:

- El nivel de mando en que opera (dirección centralizada y ejecución descentralizada).
- Su misión táctica más habitual (A/C).

Para ello es necesario un eficaz subsistema de mando y control, una adecuada y completa inteligencia de objetivos, unos sensores específicos y unas normas de ataque a objetivos muy ágiles. Por otra parte, en las unidades de ACA cohete la continuidad se consigue mediante el empleo por secciones de lanzadores o incluso por lanzadores individuales (pero siempre dependientes del PC de su sección), así como por sus particulares formas de despliegue y de empleo, que deben permitir disponer en todo momento de un mínimo número de unidades en condiciones de proporcionar fuegos en cualquier parte de la zona de acción.

Por el contrario, el cumplimiento de este principio puede resentirse relativamente con respecto a la ACA clásica debido al enorme consumo de municiones específicas, que puede causar discontinuidades en el empleo si todos o gran parte de los lanzadores se encontrasen simultáneamente efectuando la recarga de municiones y fuese necesario efectuar una acción de fuego que sobrepasase las disponibilidades del momento. Este aspecto es de la máxima importancia, por lo que el PC de artillería de la organización operativa deberá conocer siempre, a través de los informes de las unidades de ACA cohete, el número de lanzadores disponibles en cada momento al objeto de tenerlo en cuenta a la hora de asignar acciones de fuego.

3. **Sorpresa.** La ACA, para obtener el máximo rendimiento de sus acciones de fuego, debe actuar por sorpresa, tanto táctica como de los fuegos. En las unidades de ACA cohete se ve realizado este principio dados los aspectos siguientes:

- En el aspecto de la sorpresa táctica, por las características de la forma de despliegue de la ACA cohete, así como porque las posiciones de tiro de los lanzadores se ocupan inmediatamente antes de efectuar el fuego, permaneciendo el resto del tiempo en posiciones de espera. Por el contrario, este aspecto puede verse disminuido por la posibilidad de que los lanzadores puedan ser localizados durante los desplazamientos de las posiciones de espera a las posiciones de tiro.
- En el aspecto de la sorpresa de los fuegos, porque éstos se ejecutan en el momento oportuno, permaneciendo los medios de lanzamiento ocultos el resto del tiempo; y por la gran violencia de los mismos, al batir el objetivo ordenado con grandes cantidades de munición en tiempos muy cortos. No obstante, la sorpresa de los fuegos puede verse ligeramente afectada al tener que introducir las correcciones inmediatamente antes de hacer fuego (en algunos sistemas de armas), lo que puede traer como consecuencia ligeros retrasos.

Por último, se puede afirmar que los sistemas de ACA cohete niegan al enemigo, en lo posible, información sobre su despliegue por su particular forma de efectuarlo, así como por su peculiar empleo táctico; y son muy aptos, mediante la utilización de municiones de precisión, para batir por sorpresa objetivos en profundidad.

4. **Consecución y mantenimiento de la potencia de fuego.** Las unidades de ACA cohete contribuyen a cumplir este principio mediante:

- Los niveles elevados de mando en que actúan habitualmente.
- Las posibilidades que se derivan para el Mando de su misión táctica habitual (A/C).
- Su peculiar forma de empleo y despliegue, que proporciona al jefe de la organización operativa una gran flexibilidad.
- Su enorme capacidad de proporcionar fuegos muy violentos en cortos plazos de tiempo.
- Su característica específica de ser los medios más aptos para saturar zonas muy extensas de terreno con todo tipo de municiones.

Anexo 6 Empleo de una UBEACA basada en el sistema HIMARS

La presente NOP constituye un conjunto de orientaciones acerca del empleo de una Unidad Básica de Empleo de Artillería de Campaña (UBEACA) basada en el sistema lanzacohetes HIMARS, en el contexto de una operación WAS (Área de Seguridad Extensa). Se trata de disponer de una publicación que recoja los principios y normas de actuación de esta unidad tanto en las situaciones particulares de este particular campo de batalla, caracterizado por los amplios despliegues, la baja densidad de ocupación, el combate en zona urbana, el empleo de tecnologías emergentes, de sistemas de armas de alta precisión y la necesidad de no producir daños colaterales.

Despliegue y seguridad

El despliegue de la UBEACA consiste en situar a sus elementos subordinados sobre el terreno en condiciones de poder llevar a cabo sus cometidos de la forma más eficaz y segura posible. Para ello se deben realizar actividades de selección de las áreas de despliegue iniciales y sucesivas, reconocimientos, desplazamientos, actividades de organización y ocupación del terreno, y de seguridad.

A la zona del terreno seleccionada para el desempeño de los cometidos que le fueran encomendados se le denomina "Posición Artillera", la cual se puede denominar como Área Reservada para Artillería (ARA) si fuese de uso exclusivo para esta, o Área de Maniobra para Artillería (AMA) si compartiese su uso con otra unidades. Se organizará de la siguiente manera:

1. **Zona de servicios.** En ella desplegará la sección de servicios, teniendo en cuenta la necesidad de apoyar a la UBEACA como si fuera un todo. Las dimensiones dependerán de la situación táctica y el terreno

2. **Zona de asentamientos.** Desde ella la UBEACA debe cumplir su misión con un mínimo de seguridad. Requiere una organización especial, debido a las siguientes peculiaridades:

- Gran vulnerabilidad de los lanzadores, debido a la facilidad con que los medios productores de fuego pueden ser localizados. Tras ejecutar una acción de fuego deben abandonar la rápidamente.
- Necesidad de una minuciosa preparación topográfica previa de las posiciones.
- Conveniencia de tener previstas y preparadas varias zonas de asentamientos, que permitan la elección más idónea de los lanzadores para atacar los objetivos de la forma lo más eficaz posible.
- Lentitud relativa en la recarga de los lanzadores, que exige disponer de zonas especialmente protegidas para llevarla a cabo con seguridad.

En la zona de asentamientos, los lanzadores ocupan y emplean tres tipos de posiciones:

- **Posiciones o zonas de carga.** Se establecerá una por sección de lanzadores. A estas posiciones (si son de dimensiones reducidas) o zonas (si son extensas) acuden los vehículos del equipo de municionamiento de la UBEACA para efectuar el abastecimiento de municiones y llevar a cabo la recarga de los lanzadores o de sus vehículos de municionamiento. Una vez realizado el municionamiento, los vehículos de municionamiento se retiran para abastecerse nuevamente de proyectiles cohete. En estas posiciones o zonas de carga se seleccionan y preparan los cohetes a utilizar, por lo que deberá predominar fundamentalmente la seguridad.
- **Posiciones o zonas de espera.** Son aquellas a las que, tras efectuar la carga, acuden los lanzadores y sus vehículos de municionamiento. En estas posiciones permanecerán los lanzadores, listos para desplazarse a alguna de las posiciones de tiro en cuanto se reciba un orden de fuego para la ejecución de una acción de fuego. Los vehículos especiales de municionamiento permanecen en estas posiciones de espera mientras los lanzadores ejecutan las acciones de fuego, o bien se dirigen a la siguiente posición de espera ordenada mientras se ejecuta la acción. En las posiciones de espera se adoptarán las medidas de defensa inmediata activas y pasivas necesarias según la situación táctica. Las posiciones de espera pueden ser individuales para cada lanzador o reunidas para todos los lanzadores de la sección, dependiendo del nivel de seguridad que se quiera presentar, la situación táctica o el terreno.

- **Posición de tiro (PT).** La posición de tiro es aquella desde la cual el lanzador realiza la acción de fuego necesaria para atacar un objetivo. Será ocupada por el lanzador inmediatamente antes de la ejecución del fuego, permaneciendo en ella el tiempo imprescindible para evitar las acciones de contrabatería (C/B) enemiga. Escalonadas en frente y profundidad, se prepararán dos o tres PT como mínimo por lanzador de cada sección, hasta un máximo que dependerá de la orografía, el terreno y el número de itinerarios de entrada y salida, así como su facilidad de acceso. Debido a que el sistema HIMARS posee medios de posicionamiento por GPS, la distancia con la zona de espera vendrá marcada solamente por motivos de seguridad.

3. **Despliegue de los puestos de mando.** Deben situarse de manera que se faciliten los enlaces con el escalón artillero superior (GALCA), con la unidad ACA reforzada y con los elementos subordinados.

- **Puesto de mando de UBEACA.** Una vez que la batería está desplegada, se situará en el lugar más conveniente para que el capitán de la UBEACA pueda ejercer su acción de mando sobre la misma y relacionarse con el escalón superior.
- **Puesto de mando de sección.** Se ubicará, dentro del ARA/AMA de sección, en el lugar más idóneo para que el jefe de sección pueda ejercer sobre sus elementos subordinados su acción de mando y la dirección técnica de los fuegos y para poder enlazar con el puesto de mando de la UBEACA. Lo hará en el lugar seleccionado por el equipo de reconocimiento de sección para el cumplimiento de su cometido específico.

5. **Despliegue del puesto de socorro.** Bajo la responsabilidad del oficial médico y cuyos medios se encuentran encuadrados en el equipo de sanidad de la sección de servicios, es la primera instalación sanitaria donde las bajas reciben asistencia médica. Despliega en la zona de servicios del grupo. Su ubicación debe reunir, en lo posible, las siguientes condiciones:

- Estar oculto de las vistas y fuegos enemigos.
- Disponer de itinerarios para que esté comunicado con las diferentes ARA/AMA de las unidades subordinadas.
- Tener posibilidad de abastecimiento de agua en cantidades suficientes.

Dado el despliegue típico de las unidades de ACA cohete, se instalarán nidos de recogida de heridos en las proximidades de los puestos de mando de las secciones, para facilitar la asistencia sanitaria de primera urgencia a las posibles bajas y su traslado al puesto de socorro.

Respecto a la amplitud de la posición artillera, se buscará que sea amplio y disperso, estando imbuido en el de la fuerza operativa en el que se encuentre integrada. El despliegue de la UBEACA vendrá determinado por el de sus secciones y elementos que la conforman. Así mismo, el despliegue de las secciones de lanzadores vendrá determinado por la distancia a la que los lanzadores pueden estar separados entre sí y conseguir igualmente el solape de fuegos. Debido al alcance de la munición MLRS, una sección con tres lanzadores HIMARS puede desplegar sobre el terreno formando un triángulo regular con 4-6 km de lado, quedando la batería de armas con un frente de 15-20 km y un fondo de 10-15 km.

La posición artillera que será determinada por el escalón superior, siendo labor del equipo de reconocimiento determinar los asentamientos para cada elemento de la UBEACA, establecer los itinerarios para su uso y garantizar su empleo en las máximas condiciones de seguridad. Para ello elaborarán un informe que se comunicará al puesto de mando de la UBEACA.

Para los desplazamientos se coordinará con la unidad a la que apoye, siguiendo los procedimientos establecidos por el escalón superior, al que se informará de la ocupación de los distintos asentamientos. Si fuese necesario realizar un cambio de despliegue, se realizará siguiendo el plan de cambios de posición elaborado por el Coordinador de Apoyos de Fuegos (FSE) de la organización operativa a la que pertenezca.

Una vez desplegados en el asentamiento establecido, será responsabilidad de los puestos de mando de la UBEACA el garantizar la seguridad, tanto de la operación como de las tropas empeñadas en ella. Para ello establecerá de antemano una serie de medidas de seguridad, tanto activas (Para rechazar los ataques del enemigo) como pasivas (Para proteger a los elementos de la UBEACA y evitar que sean descubiertos) o de vigilancia y alarma (Para evitar la sorpresa y reaccionar rápidamente). Así mismo, empleará la información que le proporcione la Inteligencia de la organización operativa en la que se encuadre para establecer medidas básicas ante las amenazas más probables.

Enlace y transmisiones

La UBEACA, para el correcto desempeño de sus cometidos, debe mantener un conjunto de enlaces que permitan al jefe y a su plana mayor la intercomunicación con el escalón superior (GALCA), con sus elementos subordinados y con la organización operativa a la que apoya (o con la unidad de artillería a la que refuerza). Para ello establecerá un conjunto de redes, tanto externas como internas:

1. **Redes externas.** Permite al puesto de mando de la UBEACA mantenerse intercomunicado con el puesto de mando de la organización operativa a la que pertenece, así como con la unidad a la que apoya o refuerza. Se establece una única malla:

- **Malla de mando de Artillería.** Enlaza el puesto de mando de la UBEACA con el puesto de mando de la organización operativa en la que se encuentra encuadrada, así como con la unidad a la que apoya o refuerza y con los puestos de mando del resto de unidades de artillería. Por esta malla se transmiten mensajes relacionados con la dirección táctica de los fuegos, con la maniobras o con el estado de operatividad de la unidad.

2. **Redes internas.** Permite ejercer el mando táctico de las unidades subordinadas, así como dirigir táctica y técnicamente los fuegos, dirigir aspectos logísticos de la operación y difundir información de todo tipo. Se establecen las siguientes mallas:

- **Malla de mando y tiro de la UBEACA.** Enlaza el puesto de mando de la UBEACA con el puesto de mando del GALCA, con los puestos de mando de la batería de armas y de las secciones de lanzadores, así como con todos los elementos que precisen enlace. Es la malla principal, ya que no existe otra para el mando de la propia unidad, por lo que debe ser la primera que se establezca, siendo sus medios seguros y fiables.
- **Malla de reconocimiento.** Enlaza el puesto de mando de la UBEACA con el equipo de reconocimiento, facilitando la entrada y salida de información sobre los asentamientos que vayan a ocupar los elementos de la UBEACA.
- **Malla de observación.** Permite enlazar al puesto de mando de la UBEACA con los elementos de observación y adquisición de objetivos proporcionados por el escalón superior para el desempeño de sus cometidos.

Respecto a los puestos de mando de la batería de armas y de las secciones de lanzadores, establecerán, aparte de las redes externas en las que se encuentren integradas junto con el puesto de mando de la UBEACA, un conjunto de redes internas que permitan la dirección técnica del tiro, así como el enlace con los medios de reconocimiento y observación / adquisición de objetivos que se les proporcionase.

Así mismo, se obvia el empleo de una red telefónica o red de datos, debido al carácter temporal de la UBEACA, ya que su uso retardaría el empleo de la misma hasta haberse establecido dichas redes. En el caso de la red de datos, su empleo supondría una vulnerabilidad debido a acciones de guerra electrónica por parte del enemigo. Por ello se considera que, para mantener las capacidades mínimas que debe poseer una UBEACA, el enlace mediante redes de radio es suficiente.

Logística

La principal diferencia, en cuanto a logística, entre la ACA clásica y la ACA cohete es la gran amplitud de los despliegues, la existencia de numerosos elementos que actúan de forma aislada y el volumen de munición. Esto implica que los diferentes equipos de abastecimiento deben estar doblados y/o ser capaces de dividirse para hacer frente a los apoyos requeridos en un tiempo oportuno. Además, dependiendo de la operación, deberá ser apoyado por su órgano logístico superior para el abastecimiento de munición específica.

La UBEACA cuenta con una organización logística propia que permite la supervivencia de sus unidades subordinadas durante un periodo de tiempo determinada, siendo responsable del apoyo logístico a estas. Su organización se realiza a través de la sección de servicios, la cual se relaciona con los elementos logísticos del escalón superior a través del núcleo logístico.

La ejecución del apoyo logístico se organiza de acuerdo a la función a realizar:

1. **Abastecimiento.** Incluye las actividades de suministro y reposición de material, su distribución y el desembarazo de lo no utilizable. Debido a la amplitud del despliegue de una UBEACA cohete, resulta imposible para el equipo de abastecimiento cubrir todas las necesidades. Por ello, se encargará de reponer, distribuir y retirar los recursos de vestuario y equipo individual (Clase II), carburantes (Clase III) y munición (Clase V); mientras que el equipo de alimentación será el encargado de las subsistencias (Clase I), el equipo de mantenimiento del equipo pesado (Clase VII) y los repuestos (Clase IX) y el equipo de sanidad de los recursos sanitarios (Clase VIII)³. Sin embargo, aunque no se encargue físicamente de la realización de estas actividades, el equipo de abastecimiento será el encargado de controlar y coordinar el correcto desempeño de estas labores por el resto de equipos de la sección de servicios.

2. **Mantenimiento.** Los propios sirvientes serán los encargados de realizar el mantenimiento preventivo del material durante su empleo. En caso de existir una avería que no pudiese ser subsanada por sus propios medios, sería responsabilidad del equipo de mantenimiento ejercer las labores de segundo escalón.

3. **Sanidad.** El equipo de sanidad organizará un puesto de socorro, empleando los medios disponibles para realizar el procedimiento de primeros auxilios. En caso de no poder atender a la urgencia médica, será el encargado de la evacuación de los heridos.

³ Para facilitar el abastecimiento, el material se clasifica en 10 clases distintas, en donde cada una reúne un conjunto de elementos con un patrón común.

Glosario de abreviaturas y términos

- **A/C:** Acción Conjunto. Misión tipo de la artillería cuya finalidad es permitir al jefe de la gran unidad interferir de forma directa e inmediata en el combate.
- **ACA:** Artillería de Campaña. Es el conjunto de armas móviles que apoyan y protegen mediante el fuego a las unidades desplegadas en el terreno.
- **AHP:** Analytic Hierarchy Process (Proceso Analítico Jerárquico).
- **AMA:** Área de Maniobra para la Artillería. Zona del terreno donde las unidades de artillería realizan las acciones necesarias para cumplir con su misión, y que comparte con otras unidades que también la utilizan para el mismo fin.
- **Amenaza híbrida:** Combinación de diferentes elementos no convencionales, como el crimen, la insurgencia y el terrorismo, para coaccionar a un Estado, o conjunto de ellos, a actuar en favor de un grupo armado.
- **Apoyo Directo:** Misión táctica que se le da a una unidad de ACA que consiste en proporcionar apoyo de fuego a tropas empeñadas en combate próximo.
- **ARA:** Área Reservada para la Artillería. Zona de terreno de exclusivo uso para la artillería, en donde realizan las acciones necesarias para el cumplimiento de su misión. Ninguna otra unidad puede usarla mientras tanto.
- **Batería:** Unidad elemental orgánica de la ACA. Su mando lo ostenta un Capitán.
- **Brigada:** Gran unidad elemental de empleo en las operaciones militares. Tiene composición fija y está compuesta por un número variable de agrupamientos tácticos, unidades de apoyo al combate y apoyo logístico.
- **C/B:** Contrabatería. Acciones orientadas a descubrir y destruir a los medios productores de fuego enemigos.
- **Capacidad todo tiempo:** Es la cualidad que posee un material para ser empleado en cualquier situación meteorológica, sea cual sea la visibilidad existente.
- **CE:** Cuerpo de Ejército. Es la gran unidad más completa en los aspectos táctico y logístico, e integra los apoyos al combate más complejos y técnicos. Cuenta con grandes unidades subordinadas y unidades de apoyo en número variable, en función de la zona de actuación y de las misiones que vaya a desarrollar.
- **CEP:** Error Circular Probable. Es una medida de precisión de un arma, y se define como el radio del círculo dentro del cual la probabilidad de que impacte un proyectil es del 50%.
- **CG:** Cuartel General. Lugar en el que se concentran la mayoría de las funciones importantes de una organización militar. Según la misión que tenga encomendada puede ser Táctico, Principal o de Retaguardia.
- **Combat Effectiveness:** Efectividad en el combate. Es la disposición de una unidad militar para entrar al combate, basándose en el comportamiento, operatividad y liderazgo. Mide la capacidad de lograr el objetivo.
- **DGAM:** Dirección General de Armamento y Material. Órgano directivo al que le corresponde la planificación y desarrollo de la política de armamento y material del Ministerio de Defensa, así como la supervisión y dirección de la ejecución.
- **División:** Gran unidad fundamental de empleo en las operaciones militares. No tiene composición fija, y en caso de constituirse debe combinar y coordinar todas las capacidades operativas.
- **ET:** Ejército de Tierra.
- **FDC:** Fire Direction Center (Centro Director de Fuegos). Elemento encargado de conducir la parte técnica de la maniobra dentro de una unidad.
- **FSE:** Fire Support Element (Elemento de Apoyos de Fuego). Es el órgano que auxilia al jefe de una organización operativa en el planeamiento y coordinación de los apoyos de fuego, y su posterior integración en la maniobra.
- **GMLRS:** Guided Multiple Launch Rocket System (Sistema Múltiple Lanzacohetes Guiado). Tipo de munición MLRS con capacidad de ser guiada.

- **Gran unidad:** Conjunto de unidades de combate, apoyo al combate y apoyo logístico, capaz de vivir y combatir con sus propios medios durante un tiempo proporcionado a su entidad, y cuyo límite de empleo lo determina el desgaste de sus unidades de combate.

- **Grupo:** Unidad orgánica fundamental de la Artillería, cuyo mando lo ostenta un Teniente Coronel.

- **HIMARS:** High Mobility Artillery Rocket System (Sistema Lanzador de Artillería Cohete de Alta Movilidad).

- **Insurgencia:** Rebelión, alzamiento o levantamiento violento en contra de la autoridad de un territorio. Puede ir desde la desobediencia civil hasta la resistencia armada.

- **MACA:** Mando de Artillería de Campaña. Está constituido por un conjunto de unidades de apoyo al combate de artillería de campaña con capacidad de localización de objetivos en el campo de batalla, y que proporciona fuegos potentes, precisos y profundos en apoyo de las operaciones terrestres.

- **MADOC:** Mando de Adiestramiento y Doctrina. Órgano del apoyo a la Fuerza responsable, en el ámbito del ET, de la dirección, inspección, coordinación e investigación en materias de doctrina, orgánica, materiales, enseñanza y sistemas de instrucción, adiestramiento y evaluación para su aplicación al combate.

- **MCT:** Mando Componente Terrestre. Organización operativa no permanente, diseñada para el planeamiento y la conducción de las operaciones terrestres en el marco de una Fuerza Operativa Conjunta. Es la organización de mayor entidad de nivel táctico que puede constituirse en el ámbito específico terrestre. Asegura la ejecución táctica para la consecución de los objetivos operacionales.

- **MLPTO:** Módulo de Planeamiento. Es la orgánica autorizada para una Unidad en referencia al material y al personal del que debe disponer.

- **MLRS:** Multiple Launch Rocket System (Sistema Multiple Lanzacohetes).

- **NOP:** Norma Operativa. Procedimiento normalizado para la realización de una actividad o serie de actividades propias de una unidad militar.

- **Operación WAS:** Operación en Zona de Seguridad Extensa.

- **PC:** Puesto de Mando.

- **PLM:** Plana Mayor. Elemento que recoge los distintos órganos que auxilian y asesoran al Mando en las cuestiones que pudieran afectar al desempeño de su misión.

- **POS:** Planes Operaciones Seguridad. Elemento encargado de conducir la parte táctica de la maniobra dentro de una unidad.

- **PT:** Posición de Tiro. Es aquella desde la cual el lanzador realiza la acción de fuego necesaria para atacar un objetivo

- **RALCA:** Regimiento de Artillería Lanzacohetes. Es la unidad orgánica y de instrucción, y consta de varios Grupos (Normalmente heterogéneos) y Baterías, no actuando como unidad táctica en el combate. Su mando lo ostenta un Teniente Coronel y se organiza en función de las necesidades de la gran unidad en la que se encuentra encuadrada. Se diferencia de otros Regimientos en el empleo de material lanzacohetes, en vez del tipo cañón.

- **SILAM:** Sistema Lanzacohetes de Alta Movilidad.

- **Sistema de Control de Fuegos:** Subsistema encargado de controlar los procesos que se ejecutan desde la detección del blanco hasta que es abatido.

- **Time on Target (TOT):** Método de aplicación del tiro de artillería, en el cual los proyectiles impactan sobre el objetivo a un momento de tiempo determinado, todos a la vez.

- **UBEACA:** Unidad Básica de Empleo de Artillería de Campaña. es la entidad mínima que posee las capacidades operativas necesarias para ser utilizada en combate y realizar fuego con garantía. Se articula para el cumplimiento de una misión concreta durante un periodo limitado de tiempo.

- **Zona de Operaciones:** Espacio físico necesario para desarrollar las operaciones militares, pero de entidad geográfica reducida. También se utiliza para espacios geográficos situados en el interior de otros de mayor amplitud geográfica, pero que por sus características obligan a ser diferenciados.