



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

# FUSIL HK-G36. ESTUDIO PARA SU SUSTITUCIÓN EN UNIDADES DE INFANTERÍA.

Autor

Eduardo Corbatón Campos

Director/es

Director académico: Dra. Doña Silvia Vilariño Fernández

Director militar: Cap. Don Luis Barber Nicolás

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar  
Año 2023



## Agradecimientos

Este trabajo significa el final de un largo camino que comenzó con una decisión arriesgada. Como todo camino, ha estado lleno de subidas y bajadas, pero concluye con la última subida, el último empujón donde se juntan todas las personas que han aportado su granito de arena.

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutora Doña Silvia Vilariño Fernández por su total disponibilidad y paciencia a lo largo de estos meses. También a mi tutor militar, el Capitán Don Luis Barber Nicolás por su colaboración y enseñanza durante mi estancia en la primera compañía. No quisiera olvidarme de todos los tenientes del Soria, haciendo especial mención al Teniente Félix, al Teniente Rodríguez y al teniente Barón que fueron mi ejemplo más cercano.

Quisiera agradecer al RI “Soria 9” su total disponibilidad durante todo el periodo de prácticas y su voluntad por ayudarme en todo lo relacionado con la realización del proyecto. Además de lo académico, quiero agradecer su trato en el día a día. El Soria siempre va a ser la primera unidad profesional con la que he convivido fuera de un centro de formación militar y por esta razón siempre la voy a tener presente ¡OTRA AL SORIA!

No puedo finalizar estas palabras sin acordarme de mis familiares y amigos cercanos, sin los cuales no habría sido posible dar el primer paso de este camino. A mis padres por ser mi apoyo y mis dos pilares fundamentales. A mis tíos por demostrarme día a día la importancia del trabajo constante. Y al resto de familiares por formar una piña que sin importar cuando mire atrás están ahí. No quiero olvidarme de todos mis amigos de Baluarte Aragonés, de Torrelacarcel, de Bañón y de “Los Julianes”, que sin saberlo han sido mi oxígeno y el aire fresco necesario para volver después de cada fin de semana y después de cada periodo vacacional con las pilas recargadas y poder afrontar cualquier cosa que se pusiera por delante.



PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



## RESUMEN

En la actualidad el fusil HK G36 es el reglamentario en todas las unidades del Ejército de Tierra sin importar su empleo táctico y su desempeño en combate. Es decir, no se tiene en cuenta si se trata de una unidad de combate como puede ser una unidad convencional de infantería o si hacemos referencia a una unidad de apoyo al combate como puede ser cualquier batería de artillería. Además, dentro de las unidades de infantería podemos encontrar desde unidades ligeras hasta unidades acorazadas dejando entre ellas un amplio espectro de distintas necesidades tácticas.

Por medio de este trabajo se intenta encontrar y evaluar un sustituto para el fusil en las unidades de infantería en base a su empleo en combate.

Para poder cumplir este objetivo se ha consultado a un grupo de expertos y conocer los requisitos de las unidades. Mediante encuestas elaboradas por el autor se han obtenido las características que debe tener un fusil, así como la información necesaria para elegir los fusiles de combate que se plantean como alternativas para el estudio.

Tras el análisis de la información se han establecido los criterios y subcriterios óptimos para la elección de la mejor alternativa. Cada una de estas alternativas (HK 416, SIG Spear MCX y FN SCAR L) ha recibido también unos valores a dichos criterios y subcriterios. Entre los criterios y subcriterios encontramos algún que pueden tener una valoración cuantitativa u otras de carácter cualitativo que dependerán de la valoración y visión de los expertos. También se ha llevado a cabo la comparación por pares de los criterios por medio de un cuestionario.

Una vez establecidos los criterios y sus respectivas ponderaciones, los resultados se han analizado aplicando el software Superdecisions. Se ha utilizado el método AHP (*Analytic Network Process*), de manera que se ha obtenido la mejor alternativa en base a los criterios previamente establecidos por los expertos y las comparación por pares de la fase anterior.

Por último, se han extraído las conclusiones más allá de la alternativa final, con estas se intenta mostrar resultados y deducciones aplicables a todas las unidades de infantería en relación con las preferencias de los expertos y características para la sustitución del fusil.

## PALABRAS CLAVE

Sustitución

Fusil

Método AHP



## ABSTRACT

Currently, the HK G36 is the standard issue rifle in all Army units regardless of their tactical employment and combat performance. That is, it does not take into account whether it is a combat unit, such as a conventional infantry unit, or a combat support unit, such as an artillery battery. In addition, within the infantry units we can find from light units to armoured units, leaving between them a wide spectrum of different tactical needs.

By means of this work we try to find and evaluate a substitute for the rifle in infantry units based on its use in combat.

In order to achieve this goal, a group of experts has been consulted and the requirements of the units have been assessed. Through surveys carried out by the author, the characteristics that a rifle should have were obtained, as well as the information necessary to choose the combat rifles that were proposed as alternatives for the study.

After analysing the information, the optimal criteria and sub-criteria for choosing the best alternative were established. Each of these alternatives (HK 416, SIG MCX Spear and FN SCAR L) has also been given values for these criteria and sub-criteria. Among the criteria and sub-criteria there are some that can have a quantitative assessment or others of a qualitative nature that will depend on the assessment and vision of the experts. A pairwise comparison of the criteria has also been carried out by means of a questionnaire.

Once the criteria and their respective weightings had been established, the results were analysed using Superdecisions software. The AHP method was used, so that the best alternative was obtained on the basis of the criteria previously established by the experts and the pairwise comparison of the previous phase.

Finally, conclusions have been drawn beyond the final alternative, with the aim of showing results and deductions applicable to all infantry units in relation to the experts' preferences and characteristics for rifle replacement.

## KEYWORDS

Substitution

Rifle

AHP method



# INDICE DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>I</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>III</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>IV</b>
<b>INDICE DE CONTENIDO .....</b>	<b>V</b>
<b>INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>VII</b>
<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS.....</b>	<b>IX</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 CONTEXTUALIZACIÓN Y MOTIVACIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 OBJETIVOS .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 ALCANCE .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 METODOLOGÍA .....</b>	<b>2</b>
<b>1.5 ESTRUCTURA DE LA MEMORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1 CETME C: .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2 CETME L:.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.3 Fusil HK-G36E .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.3.1 Modelos de HK-G36 .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.4 AK-47 .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
<b>3. DESARROLLO.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 ELECCIÓN DE EXPERTOS Y ALTERNATIVAS .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2.1 HK 416 .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.2 SIG MCX-SPEAR.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.3 FN SCAR L.....</b>	<b>14</b>
<b>3.3 DEFINICIÓN DE CRITERIOS .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3.1 Criterio operacional: .....</b>	<b>16</b>
<b>3.3.1.1 Subcriterios operacionales: .....</b>	<b>16</b>
<b>3.3.2 Criterio técnico: .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.2.1 Subcriterios técnicos:.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.3 Criterio logístico.....</b>	<b>17</b>



3.3.3.1	Subcriterios logísticos:.....	17
3.3.4	Criterio coste .....	18
3.3.4.1	Subcriterios costes: .....	18
3.4	JERARQUIZACIÓN DE LOS CRITERIOS .....	18
3.5	APLICACIÓN DEL MÉTODO AHP. EMPLEO DE SUPERDECISIONES.....	21
4.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	23
5.	CONCLUSIONES .....	27
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
	ANEXO I. CUESTIONARIO PARA ESTABLECER CRITERIOS Y SUBCRITERIOS. ...	30
	ANEXO II. CUESTIONARIO PARA COMPARACIÓN POR PARES .....	36
	ANEXO III. RESULTADOS CUESTIONARIO PARA ESTABLECER CRITERIOS. ...	38



## INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Cetme C. Fuente: compraventadearmas.com.....	4
Ilustración 2 Cetme L. Fuente: wikipedia.com .....	5
Ilustración 3 Posiciones de la aleta selectora Sistema de accionamiento por gas. Fuente: Manual de empleo FUSA G36E .....	6
Ilustración 4 Lanzagranadas AG36. Fuente: Desarrollo y defensa.blogspot.com .....	6
Ilustración 5 Sistema de accionamiento por gas. Fuente: Manual de empleo FUSA G36E .....	7
Ilustración 6 Fusil HK-G36KV. Fuente: suministrosairsoft.com .....	7
Ilustración 7 AK-47. Fuente: pinterest.com .....	8
Ilustración 8 Diagrama de árbol general del método AHP. Fuente: Elaboración propia .....	10
Ilustración 9 Estructura de la metodología aplicada. Fuente: Elaboración propia .....	11
Ilustración 10 HK 416. Fuente: <a href="https://www.heckler-koch.com/">https://www.heckler-koch.com/</a> .....	13
Ilustración 11 SIG MCX-SPEAR. Fuente: <a href="https://www.sigsauer.com/">https://www.sigsauer.com/</a> .....	14
Ilustración 12 FN SCAR L. Fuente: armouredheaven.com.....	14
Ilustración 13 Diagrama de arbol de criterios y subcriterios .....	15
Ilustración 14 Árbol de decisión Fuente: Elaboración propia .....	19
Ilustración 15 Árbol de decisión 2. Fuente. Elaboración propia.....	20
Ilustración 16 Diagrama de red de Superdecisions. Fuente: Elaboración propia a partir de Superdecisions.....	21
Ilustración 17 Ponderación de los criterios Fuente: Elaboración propia a partir de Superdecisions .....	24
Ilustración 18 Ponderación de los subcriterios operacionales Fuente: Elaboración propia a partir de Superdecisions .....	24
Ilustración 19 Ponderación de los subcriterios técnicos Fuente: Elaboración propia a partir de Superdecisions .....	25
Ilustración 20 Ponderación de los subcriterios logísticos Fuente: Elaboración propia a partir de Superdecisions .....	26
Ilustración 21 Ponderación de los subcriterios de costes Fuente: Elaboración propia a partir de Superdecisions .....	26



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Panel de expertos. Elaboración propia .....	12
Tabla 2 Escala de Saaty. Fuente: Elaboración propia .....	18
Tabla 3 Ejemplo de comparación a pares. Fuente: Elaboración propia .....	19
Tabla 4 Ejemplo de introducción de comparaciones dos a dos. Fuente: Elaboración propia a partir de Superdecisions .....	21
Tabla 5 Resultados de la aplicación del método AHP Fuente; Elaboración propia a partir de Superdecisions.....	23



## ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AG-36: *Anbaugranatwerfer Model 36* (Lanzagranadas modelo 36)

AHP: *Analytic Hierarchy Process* (Proceso analítico jerárquico)

AK-47: Avtomat Kalashnikova modelo 1947

ANP: *Analytic network process* (Proceso analítico en red)

BMR: Blindado medio sobre ruedas

CAC: Caballero Álferez Cadete

CETME: Centro de Estudios Técnicos de Materiales Especiales

CQB: *Close Quarter Battle* (Combate en población)

DIRACA: Director Académico

DIRMIL: Director militar

ET: Ejército de Tierra

FAS: Fuerzas Armadas

HK: Heckler and Koch

MOE: Mando de operaciones especiales

OTAN: Organización del Tratado del Atlántico Norte

RAID: *Recherche, assistance, intervention, dissuasion* (Búsqueda, asistencia, intervención, disuasión)

RI: Regimiento de Infantería

SCAR: *Special Forces Combat Assault Rifle* (Fusil de combate de las fuerzas especiales)

TFG: Trabajo de fin de grado

TIC: *Troops in contact* (Tropas bajo fuego enemigo)



# 1. INTRODUCCIÓN

La memoria que se presenta a continuación muestra los resultados del TFG (Trabajo de fin de grado) llevado a cabo por el CAC (Caballero Alférez Cadete) Eduardo Corbatón Campos durante las prácticas de mando en el Regimiento de Infantería “Soria 9”.

## 1.1 Contextualización y motivación

El Regimiento de Infantería “Soria 9” forma parte de la Brigada Canarias XVI que depende directamente del Mando de Canarias. Esta brigada la integran todas las unidades que se encuentran en los archipiélagos Balear y Canario y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla. En concreto este regimiento tiene su base en la isla de Fuerteventura de las Islas Canarias. Se encuentra en la ciudad de Puerto del Rosario, al este de la isla.

El Regimiento Soria 9 cuenta con una amplia tradición militar y sus orígenes datan de 1509, siendo este la unidad en servicio activo ininterrumpido más antigua del mundo. A su vez, el Regimiento ha ido variando su ubicación y nombre a lo largo de su historia. El primer nombre relevante que recibe fue el Tercio de Nápoles en 1513 cuando se organizaron los conocidos como Tercios Viejos. En 1715 recibe el nombre de Regimiento de Infantería Soria 9, denominación que aún variará varias veces a lo largo de los siguientes años. Recuperó el nombre de Regimiento de Infantería Soria 9 finalmente en 2016 el cual se mantiene en la actualidad. Entre las guerras en las que ha participado destacan la guerra de Flandes, guerra de Sucesión española, guerra de Independencia, guerras Carlistas, guerra de África entre muchas otras. En su historia reciente cuenta con distintos despliegues la Antigua Yugoslavia, Afganistán, Mali, Líbano e Irak.

En la actualidad el Regimiento cuenta con un Batallón de infantería protegida en base a BMR (Blindado medio sobre ruedas). El trabajo se centra en el objetivo principal de instrucción y adiestramiento de la primera compañía del batallón, la Compañía “Guirre”, el combate en población, razón por la que surge la idea de replantear la idoneidad del actual fusil en las unidades de Infantería. Se considera que el tamaño lo hace poco manejable en este ambiente, además se han experimentado problemas de sobrecalentamiento tras combates de alta intensidad. Se parte de la idea de que es necesaria la sustitución del fusil en las unidades de infantería debido a la experiencia de la Compañía “Guirre” en combate en población. Al mismo tiempo se está observando que los ejércitos de otros países que tenían en dotación el fusil HK-G36 (Heckler & Koch) están reemplazándolo o desarrollando programas para ello. Además, unidades de élite de ejércitos con el fusil en dotación han adquirido otros en su lugar. También a lo largo de la vida del fusil HK-G36 se han ido viendo problemas en el combate, en especial después de un gran número de disparos.

El estudio de cambio del fusil HK-G36E viene motivado como ya se ha indicado con anterioridad por los escenarios de combate que se están viviendo en los últimos años. En estos escenarios ha cogido mucha importancia el CQB (*close quarters battle*) que se conoce en español como combate en población, ya que por lo general el enemigo que se enfrenta no es otro ejército si no que son terroristas, guerrillas...etc.



## 1.2 Objetivos

El objetivo principal de este Trabajo Final de Grado es encontrar un posible sustituto para el actual fusil de las FAS (Fuerzas Armadas) de España con vistas a mejorar su operatividad en las unidades de infantería. Para ello se va a tener un panel de expertos y se plantean varios fusiles de última generación que existen actualmente en el mercado como posibles alternativas.

Para poder encontrar el sustituto adecuado al fusil de asalto actual se establecen los siguientes objetivos secundarios:

- Conocer las causas por las que es necesario reemplazar el fusil.
- Seleccionar expertos con experiencia en fusiles de asalto.
- Identificar características importantes para el combate en población.
- Identificar aquellos fusiles que pueden servir como alternativa.
- Analizar las características de los fusiles planteados como alternativa.
- Analizar los resultados obtenidos a través de la metodología AHP.

## 1.3 Alcance

En lo relativo al alcance, la propuesta final estará basada en los cuestionarios realizados a los expertos, sus aportaciones y métodos aplicados durante el proceso.

Cabe destacar que, aunque el trabajo se haya realizado con personal de la primera compañía del RI (Regimiento de Infantería) "Soria 9", se trata de un estudio extrapolable a todas las unidades convencionales de infantería del Ejército de Tierra.

No se van a realizar pruebas ni ejercicios con prototipos u otros fusiles de nueva adquisición. La sustitución del fusil estará sustentada en datos teóricos sin pruebas reales.

Se busca una propuesta factible, que exista en el mercado, y sobre la cual no existiría ningún inconveniente en caso de querer llevarla a cabo.

Por otro lado, este estudio se trata de un supuesto que afectaría a todas las unidades de infantería del Ejército de Tierra, ya que es el arma de maniobra y combate por excelencia.

## 1.4 Metodología

La base principal del trabajo es la aplicación de la metodología de análisis multicriterio conocida como AHP. Este método fue propuesto en 1980 por el matemático Thomas Saaty. Se trata de un método cuantitativo para la toma de decisiones que genera un orden de prioridades en base a juicios de expertos.

Para una correcta aplicación del método AHP se necesita establecer unos criterios y subcriterios a tener en cuenta para poder llevar a cabo la comparación entre las distintas opciones en el proceso de adquisición. Para poder establecer estos criterios y subcriterios se hará un análisis del estado del arte del fusil HK-G36. Para llevar a cabo este análisis se comparará información interna y externa a las Fuerzas Armadas en relación con fusiles anteriores y actuales del Ejército de Tierra y de ejércitos de otros países. Para ordenar por prioridades los criterios se realizarán cuestionarios y encuestas semiestructuradas a una serie de expertos pertenecientes al Regimiento "Soria 9" (personal militar desplegado en operaciones, equipo de tiradores, personal que ha pertenecido a otros ejércitos...). Finalmente, los resultados obtenidos mediante los cuestionarios y encuestas se procesarán mediante un software específico para



resolver este tipo de problemas multicriterio, en particular se ha decidido el empleo del software “Superdecisions” por tener una versión gratuita sin límite de criterios y subcriterios, además ese uno de los programas más utilizados para este tipo de análisis entre la comunidad científica.

## 1.5 Estructura de la memoria

La memoria del proyecto está estructurada en cinco bloques. En un primer bloque nos encontramos con la introducción. En este apartado se encuentran unos breves resúmenes sobre motivación, objetivos, metodología llevada a cabo y el alcance del proyecto. En el segundo bloque se incluyen los objetivos y la metodología de manera más desarrollada. En un tercer bloque se recogen los antecedentes entre los cuales se habla de los fusiles que han estado con anterioridad en el Ejército de Tierra, el fusil actual y sus variables y el AK-47. En un cuarto bloque se desarrolla todo el trabajo, con la metodología aplicada, los fusiles planteados como optativas y el resultado final. Por último, encontramos las conclusiones.



## 2. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

En este apartado se encuentran los fusiles recientes que han estado en posesión del Ejército de Tierra y se exponen sus características, por otro lado, en el marco teórico se explica la situación actual respecto a la geopolítica y el hecho de ser un país perteneciente a la OTAN (Organización del Tratado del Atlántico Norte).

### 2.1 Antecedentes

A continuación, se va a realizar un pequeño estudio que introduce a los fusiles de asalto utilizados por las Fuerzas Armadas en los últimos años y otros fusiles utilizados con frecuencia en muchos ejércitos.

#### 2.1.1 CETME C:

Es el predecesor del fusil de asalto actual de las Fuerzas Armadas, el HK-G36. Con anterioridad estuvo en servicio en los tres ejércitos desde 1964 y es el más conocido de la familia de los CETME (Centro de Estudios Técnicos de Materiales Especiales).

El CETME C destacaba por su fiabilidad, dureza y resistencia ya que estaba formado por las partes metálicas del mecanismo y por partes de madera como el guardamanos o la culata. Tiene un peso de 4,3 kilogramos y una longitud 1106 milímetros (Ejército de Tierra, s.f.). Utilizaba munición 7,62 x 51 CETME lo que significa que no era una munición estandarizada, lo que limita la utilización de munición fabricada en otros países.



Ilustración 1 Cetme C. Fuente: compraventadearmas.com

#### 2.1.2 CETME L:

Fue el sustituto del CETME C cuando acabó la fabricación de este último en 1975. Mantenía el mismo modelo y dimensiones, pero pesaba un kilo menos siendo su peso 3,3 kilogramos. El principal cambio que presentaba era la sustitución de las partes de madera por materiales plásticos. De esta manera se consiguió reducir el peso y las medidas. Otro cambio importante fue la adopción del calibre 5,56 x 45 OTAN. Esta medida proporcionaba una gran ventaja como es la de utilizar munición OTAN estandarizada, lo que permite utilizar cargadores y munición a pesar de ser de otro modelo de fusil o país.

Los prototipos tuvieron una notable calidad, sin embargo, cuando llegaron a las unidades no mostraba la fiabilidad esperada. Esto se debía a la ausencia de presupuesto por parte del



Ministerio de Defensa, a raíz de esto se redujeron los costes de fabricación lo que provocó un gran descenso de la calidad de los materiales. Como consecuencia los fusiles tenían problemas mecánicos como un alto número de interrupciones, desgaste de partes móviles, mal quemado de la pólvora.

Por estas razones se tardó en adoptar el CETME L como fusil oficial e incluso algunas unidades continuaron utilizando el CETME C debido a la poca efectividad del último modelo desarrollado. Por otro lado, cabe destacar que la Guardia Civil sí que recibió el fusil con los materiales de alta calidad por lo que su desempeño en las unidades fue correcto.



Ilustración 2 Cetme L. Fuente: wikipedia.com

### 2.1.3 Fusil HK-G36E

El fusil original HK-G36 es un fusil de asalto de fabricación alemana con un diseño que data de los años noventa del siglo XX. En su momento fue el sustituto del HK G3, el cual estaba en servicio en el ejército alemán. En la actualidad sigue en servicio en varios ejércitos europeos como son el alemán, el lituano y el español entre otros. Por otro lado, también cabe destacar que muchas unidades de operaciones especiales utilizan distintas versiones de este.

Se trata de un fusil de asalto con posibilidad de hacer fuego en automático y semiautomático, para alternar entre estas dos funciones cuenta con una aleta selectora, la cual se encuentra a ambos lados del fusil. La aleta selectora tiene tres posibles posiciones:

- Seguro, “S”, aleta en posición horizontal, impide el accionamiento del disparador mediante su bloqueo.
- Tiro a tiro, “T” (modo semiautomático), aleta girada entre posición vertical y horizontal, tan solo se efectúa un disparo al accionar el disparador.



- Ráfaga, “R” (modo automático), aleta en posición vertical, el fusil efectuará fuego ininterrumpidamente hasta que se suelte el disparador o se agote la munición. Es en este modo cuando podemos ver la máxima cadencia del fusil.



Ilustración 3 Posiciones de la aleta selectora Sistema de accionamiento por gas.

Fuente: Manual de empleo FUSA G36E

La mayoría de las piezas del fusil están hechas de un material sintético resistente al mismo tiempo que ligero.

El HK-G36 utiliza munición con calibre 5,56 x 45 OTAN y cuenta con una cadencia máxima de 750 disparos por minuto. Si hablamos del sistema de puntería que tiene instalado por dotación estaríamos hablando de un aumento de 1,5x en los fusiles del Ejército de Tierra y un aumento 3x en los fusiles de la Armada, ambos pueden ser modificados. Además de esto, en la zona del asa de transporte existe la posibilidad de colocar un rail Picattiny para la colocación de otros elementos de puntería. Estos elementos de puntería se instalan según el puesto táctico o la misión a cumplir, por ejemplo, destacan los visores de los tiradores de precisión y los visores holográficos que se encuentran en dotación del ejército.

Otro elemento el cual se encuentra en dotación del Ejército de Tierra es el lanzagranadas AG-36 (*Anbaugranatwerfer Model 36*). Se trata de un elemento acoplable, para ellos se necesita retirar el guardamanos de serie del fusil y colocar el lanzagranadas por medio del pasador del fusil.



Ilustración 4 Lanzagranadas AG36. Fuente: Desarrollo y defensa.blogspot.com



Se trata de un lanzagranadas de 40mm de cañón basculante con alza y mira con un límite de 350 metros. Esta mira se encuentra en el lado izquierdo del propio lanzagranadas, a su vez cuenta con una aleta selectora a ambos lados en la que encontramos dos posiciones, fuego y seguro. Pesa 1,49kg y tiene una longitud de 350 milímetros (Ministerio de Defensa, 2023). No le suma longitud al fusil ya que el cañón sigue sobresaliendo por el hueco del guardamanos. Tiene la ventaja que puede ser utilizado en todas las variantes el HK-G36E.

El funcionamiento combinado del HK-G36E es sencillo. Cuando alimentamos el arma<sup>1</sup> la cabeza del cierre queda en su posición más adelantada quedando está bloqueada. En este momento pondríamos la aleta selectora en una posición que nos permita hacer fuego y posteriormente apretaríamos el disparador (Ejército de Tierra, s.f.). Una vez se haya efectuado el disparo y el proyectil haya superado el agujero de la toma de gases, una parte de esos, empujarán al embolo que se encuentra en el interior del bloque de la toma de gases impulsando mediante la barra de accionamiento el conjunto del cierre a su posición inicial. En caso de que en el cargador haya más cartuchos, se introducirá uno en la recámara. Sin embargo, en caso de que no quede munición el cierre quedará bloqueado atrás dejando visible la recamara (HK, 2005).

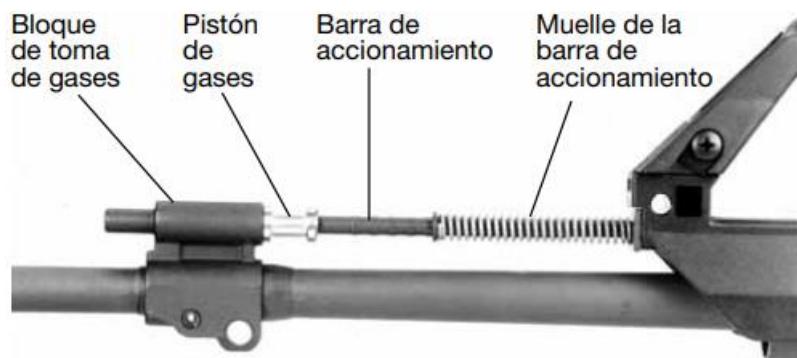


Ilustración 5 Sistema de accionamiento por gas. Fuente: Manual de empleo FUSA G36E

#### 2.1.3.1 Modelos de HK-G36

En el apartado anterior hemos hablado del HK-G36E, el cual se encuentra en dotación en la mayoría de las unidades de las Fuerzas Armadas de España. Sin embargo, existen otras variantes del fusil que se encuentran en unidades más especializadas o con distinta razón de ser como pueden ser la Brigada Paracaidista, el Mando de Operaciones Especiales, tropas de montaña, secciones de reconocimiento de batallones de infantería, etc..... En el Ejército de Tierra podemos encontrar tres modelos más a parte del mencionado con anterioridad, todos tienen el mismo funcionamiento y despiece, la principal diferencia radica en la longitud del cañón y del guardamanos.



Ilustración 6 Fusil HK-G36KV.  
Fuente: suministrosairsoft.com

En primer lugar, se encuentra el G36K, cuya versión de exportación y por lo cual la que se encuentra en España se conoce como G36KV. Tienen el guardamano y el cañón más cortos

<sup>1</sup> La acción de alimentar un arma es introducir un cartucho en su recámara.



siendo la longitud total del cañón de 318 milímetros.

#### 2.1.4 AK-47

Si existe un fusil que ha estado presente en todos o casi todos los conflictos del siglo XX y siglo XXI es sin duda el AK-47. El nombre que recibe proviene de *Avtomat Kalashnikova* modelo 1947 (su diseñador fue Mijaíl Kalashnikov y la fecha de su creación fue 1947). Se trata de un fusil de calibre 7,62 mm con culatín, pistolete y guardamanos de madera y el resto de este fabricado en metal. En 2007 llegó a ser el arma de fuego más producida de la historia con más de 80 millones de unidades fabricadas (Salunke, 2023).

Su fama se debe principalmente a su resistencia a la intemperie, ya que tiene un gran rendimiento bajo la lluvia, llena de barro o en situaciones de frío extremo. Además, está formada solo 8 piezas lo que hace que su mantenimiento sea muy simple y requiera muy poca instrucción. En conclusión, el Ak-47 es famoso por su gran fiabilidad.

Cabe destacar la gran cantidad de variantes de este fusil, con distintos calibres, distintos tamaños e incluso intentos de copias por parte de otros países como puede ser la conocida versión china del AK-47. Además, destaca el comercio ilícito que existe alrededor de este fusil, una de las razones por las que es el más fabricado del mundo, ya que se fabrica gran cantidad de países, lo que facilita la adquisición de este por parte de grupos terroristas, crimen organizado, señores de la guerra etc....

Por todos estos motivos, es un fusil que está presente en la mayoría de los teatros de operaciones en los que actúa el Ejército de Tierra y que se debe tener en cuenta para la elección de un fusil para las unidades de infantería, ya que con total seguridad será un fusil que nos encontraremos en la mayoría de los escenarios.



Ilustración 7 AK-47. Fuente: [pinterest.com](https://pinterest.com)



## 2.2 Marco teórico

Una característica que encontramos con frecuencia y que se repite con normalidad en todas las Fuerzas Armadas de cualquier país a lo largo de la geografía mundial es la necesidad constante de renovación. Esta renovación que viene motivada por mantener un alto nivel de operatividad dentro de los ejércitos va desde la propia renovación del personal, pasando por técnicas y procedimientos hasta llegar a armamento y sistemas de armas. Aquí cabe destacar el concepto de equilibrio de poder, concepto que proviene de las relaciones internacionales, el cual establece que los estados basan su supervivencia evitando que otro estado adquiera un poder militar tan grande como para poder dominar al resto. Esta teoría sugiere que en un supuesto caso en el que un estado consiguiese un poder con el que poder dominar a los países próximos, estos formarían una alianza defensiva. Es decir, ante una amenaza mayor los estados buscan el equilibrio aliándose contra la amenaza.

Recientemente ha estallado en el este de Europa una guerra que implica directamente a Ucrania y Rusia e indirectamente a prácticamente todos los países europeos y gran parte de otros continentes. A pesar de la corta duración que de momento ha tenido este conflicto nos ha dejado ver la gran importancia de mantener esta operatividad en los ejércitos. En este sentido cabe destacar el principio de la guerra, en el cual Rusia utilizó gran parte de carros de combate que podríamos considerar obsoletos y anticuados ya que su producción data de los años sesenta y setenta. Si a esto le sumamos el gran apoyo que Ucrania ha recibido por parte de países de la OTAN con sistemas anticarro de tecnología más avanzada, nos encontramos con la falta de renovación e innovación en los sistemas utilizados por parte de Rusia.

Al margen de todo esto, en el seno de la OTAN se marcan desde sus orígenes unos conceptos estratégicos que marcan los requisitos que deben alcanzar los ejércitos de los países miembros, por ejemplo, gasto en defensa en un porcentaje del PIB de cada país, calibres estandarizados, programas de sistemas de armas comunes...etc. Siguiendo con el concepto nombrado con anterioridad, estos conceptos estratégicos necesitan una constante renovación y actualización del material.

La idea de este proyecto nace de la necesidad de conocer un sustituto al fusil HK-G36E en las unidades de infantería en base a las necesidades de los escenarios de guerra actuales centrándonos en la importancia que está tomando el combate en población con el aumento de la conocida como “guerra híbrida”.



## 3. DESARROLLO

A continuación, se va a explicar la metodología empleada, así como los pasos de su aplicación y desarrollo durante el estudio de la sustitución del fusil.

### 3.1 Introducción a la metodología

Para realizar la toma de decisiones entre las posibles opciones de sustitución del fusil HK-G36E se ha utilizado el método AHP.

Se trata de un método de análisis multicriterio para la toma de decisiones que se basa en considerar unos criterios y subcriterios ponderados, basados en la experiencia de un panel de expertos y la combinación de métodos cuantitativos que permiten obtener una propuesta objetiva de la mejor opción según dichos criterios y subcriterios. Fue desarrollado por Thomas Saaty. La opinión de los integrantes del panel de expertos se recoge mediante cuestionarios y encuestas semiestructuradas. En este caso los cuestionarios son elaborados por el autor y supervisados por ambos tutores para la posterior aplicación del método.

El método AHP se basa en la comparación por pares, en las que cada alternativa, criterio y subcriterio se compara con otros a su nivel (Ruiz López, 2013). De esta manera, cada uno obtiene una ponderación y por lo cual un valor comparativo con el resto de elementos de su misma categoría. Es por esta razón que el método AHP es una buena herramienta para comparar características y propiedades cualitativas, es decir, sobre las cuales no existe una medida física o tangible de medirlas.

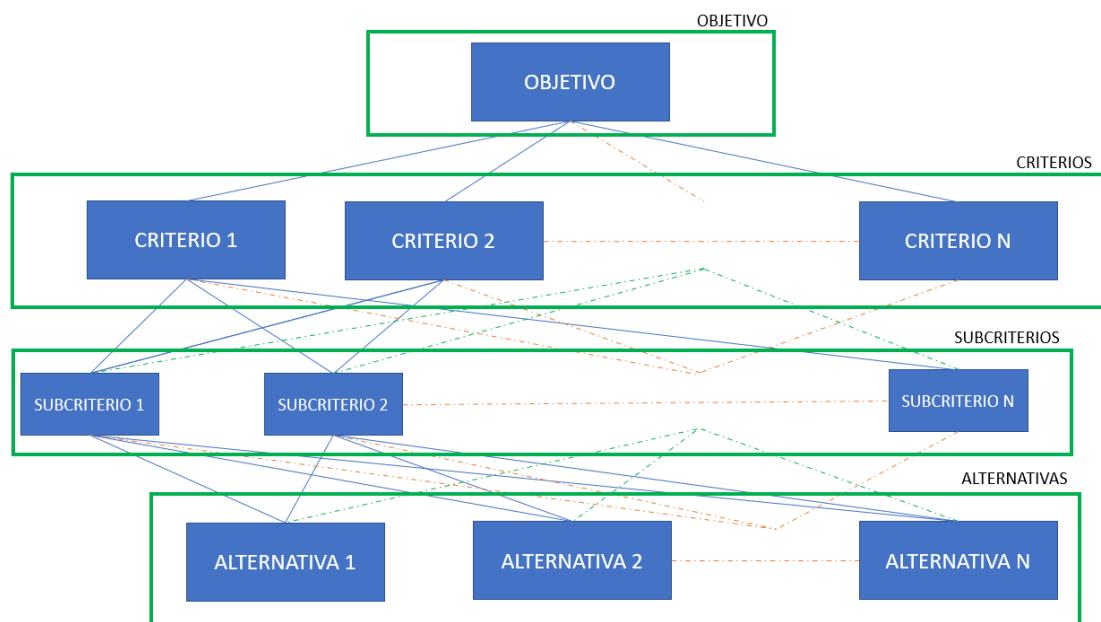


Ilustración 8 Diagrama de árbol general del método AHP. Fuente: Elaboración propia



Según su creador Saaty (Saaty, 1980), el proceso se estructura en 4 pasos:

- Definir el problema y que tipo de resultado queremos obtener.
- Se estructura el problema con una división jerárquica. Dentro de esta división encontramos criterios y subcriterios que deben definir el comité de expertos.
- Se establecen tablas de comparación entre criterios y subcriterios con comparaciones a pares. Esta comparación se lleva a cabo con la escala de Saaty.
- Como último paso, se obtiene una prioridad a través de la síntesis de todas las tablas que sería la decisión final.

Para la realización de este trabajo, la aplicación del método se ha basado en la elección de unas alternativas (posibles candidatos a reemplazar el actual fusil del Ejército de Tierra) en base a unas propiedades y características que se ven reflejadas en los criterios y subcriterios (elegidos previamente por el panel de expertos del Regimiento Soria 9). Cabe destacar que es fácil que estos criterios entren en conflicto para elegir la opción adecuada, es por esto por lo que se ponderan los criterios y las alternativas aplicando matrices de comparación.

Para facilitar la síntesis de las tablas y poder aplicar el método se ha utilizado el software *Superdecisions*, por lo que se ha añadido un nuevo paso a la estructura marcada por Thomas Saaty para poder aplicar el método AHP.

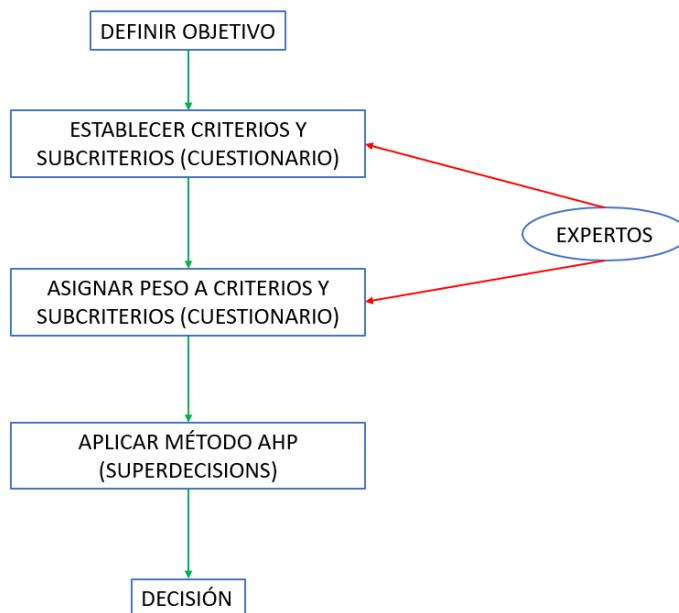


Ilustración 9 Estructura de la metodología aplicada. Fuente: Elaboración propia



### 3.2 Elección de expertos y alternativas

Tras estudiar la disponibilidad, experiencia y características de los candidatos posibles se selecciona la lista de expertos definitivos. En este panel de expertos se busca la heterogeneidad de empleo, funciones tácticas desarrolladas, puesto táctico actual...etc. para garantizar la diferencia y amplitud de opiniones. Al mismo tiempo se busca antigüedad en el Ejército de Tierra ya que de esta manera se aseguran los despliegues en misiones internacionales, colaboraciones con otros ejércitos y utilización de medios distintos dentro del Ejército de Tierra.

A continuación, se muestra la relación de personal que forman el panel de expertos, así como su experiencia más destacable a lo largo de su carrera militar:

EMPLEO	NOMBRE	EXPERIENCIA
Capitán	Luis Barber Nicolás	Despliegue en Irak, maniobras con otros Ejército
Sargento 1º	Enrique Cruz Ramírez	Despliegue en Afganistán, pertenencia a tropas de montaña
Cabo 1º	Iban Jesús Velázquez Herrera	Numerosos despliegues, TICS
Cabo	Wilmar Torres Escalante	Experiencia en distintos despliegues, antigüedad en el ejército, antiguo miembro de equipo de tiradores
Cabo	Osvaldo Carter Rodríguez	Despliegues, antigüedad en el ejército, antiguo miembro de equipo de tiradores
Cabo	Juan Carlos Brotons	Antigüedad en el Ejército de Tierra, antiguo miembro de equipo de tiradores
Cabo	José Manuel Lobato Alonso	Cabo perteneciente al equipo pesado de tiradores de la compañía
Soldado	Rubén Adrián Varón Varón	Pertenencia a otros ejércitos, antigüedad en el Ejército de Tierra.

Tabla 1 Panel de expertos. Elaboración propia



En primer lugar, se realizó una reunión conjunta con todos los expertos en la que se presentaron los posibles candidatos a fusil. Finalmente, tras valorar sus características generales y empleo en otros ejércitos se eligieron para el estudio los tres fusiles que se relacionan a continuación.

### 3.2.1 HK 416

El fusil HK 416 se trata de una versión mejorada del M4A1 del fabricante Colt. Actualmente es el arma de dotación en países como Noruega. También es un arma que se encuentra en muchas unidades de élite de distintos países de la OTAN. Su origen se debe a una petición de la *Delta Force* estadounidense a la empresa Heckler & Koch. A raíz de esto la empresa alemana diseño el HK 416, el cuál utiliza un sistema de gases muy parecido al HK-G36. Es decir, corrige los errores del M4 en relación con el mal funcionamiento que se descubrieron tras unas pruebas en 2004 y como consecuencia aumenta la vida útil de las partes móviles del arma. Además, en el guardamanos el HK416 tiene cuatro railes picatinny incorporados que le proporcionan la posibilidad de instalar elementos de puntería, empuñaduras u otros sistemas. Por otro lado, se encuentra el culatín retráctil que viene instalado de serie. También se puede incorporar el lanzagranadas AG-36 que ya está en posesión del Ejército de Tierra.

Como características técnicas destaca el calibre 5,56x45 OTAN, cuenta con una longitud de 940 milímetros con la culata extendida (HK, 2018), además tiene un alcance efectivo de 600 metros y una cadencia de 700-850 disparos/minuto. Pesa 3,6 kilogramos y al igual que el HK-G36 cuenta con variantes en las que la única diferencia es la longitud del cañón y del guardamanos.



Ilustración 10 HK 416. Fuente: <https://www.heckler-koch.com/>

### 3.2.2 SIG MCX-SPEAR

El SIG MCX-SPEAR es un fusil desarrollado por SIG Sauer con base en la serie de fusiles SIG-MCX. Se trata de un fusil multicalibre que se puede adaptar a 7,62x51 OTAN y a 6,5 mm Creedmoor. Para poder cambiar de calibre el fusil cuenta con la posibilidad de realizar un cambio de cañón dependiendo del calibre que queramos utilizar. En un principio fue diseñado para disparar un calibre de 6,8 x 51 mm a raíz de las mejoras desarrolladas en los blindajes el combatiente que bajaban la eficacia de los calibres estandarizados OTAN (SAUER, 2021).

Este fusil destaca por ser el nuevo fusil de asalto del Ejército de los Estados Unidos. Desde principios de 2019 se inició un programa para reemplazar tanto la M4 como la ametralladora ligera M249. Tras presentar los diseños, en 2022 el Ejército de Estados Unidos le concedió a



SIG Sauer un contrato de diez años en el que se incluía el fusil de asalto que nos concierne y la ametralladora ligera XM250.

Al igual que ocurre con otros fusiles, existen distintas variantes que cambian la longitud del cañón y del guardamanos. Al mismo tiempo existe la posibilidad de tener culatín retráctil. Cuenta con un supresor en el cañón, el cual tiene la posibilidad de retirarse.

Tiene una longitud de 866 milímetros y un peso de 3,80 kilogramos. Además, cuenta con un supresor en el cañón, el guardamanos es M-Lok de aluminio, tiene una aleta selectora de dos posiciones y en caso de tener culatín retráctil posee hasta seis posiciones.



Ilustración 11 SIG MCX-SPEAR. Fuente: <https://www.sigauer.com/>

### 3.2.3 FN SCAR L

El fusil SCAR (*Special Forces Combat Assault Rifle*) tiene dos versiones que son la L, versión que nos concierne y la H, versión de calibre 7,62 x 51 mm. OTAN. La versión ligera tiene calibre 5,56 x 45 mm OTAN y tiene una cadencia de tiro de 6550 disparos por minuto. Se trata de un fusil que pesa 3,29 kilogramos y su longitud con la culata extendida es de 900 milímetros. Cuenta con culatín retráctil y con railes picattiny a lo largo del guardamanos (Anon., 2008).

Tiene un alcance máximo de 1000 metros y una velocidad máxima de 875 m/s. Tiene un coste de 3500 a 4500 dólares estadounidenses.

Al igual que ocurre con los fusiles nombrados con anterioridad, existen versiones que varían la longitud del cañón y del guardamanos. Se encuentra actualmente como fusil de dotación en las Fuerzas Armadas de Perú, en las Fuerzas Armadas de Chile y en cuerpos especiales como la Policía Federal alemana, Paracaidistas de México y la RAID (*Recherche, assistance, intervention, dissuasion*) francesa.



Ilustración 12 FN SCAR L. Fuente: [armouredheaven.com](http://armouredheaven.com)



### 3.3 Definición de criterios

Con la finalidad de obtener la lista de criterios que deben cumplir las características de nuestro fusil se proponen unos criterios y subcriterios iniciales que inicialmente se consideran importantes. Tras esto se elabora un cuestionario (Anexo I) de cara a los expertos a través del cual se decidirán los criterios iniciales definitivos. Mediante este cuestionario se proponen cuatro grandes grupos de criterios iniciales y sus respectivos subcriterios, los expertos tienen la posibilidad de proponer nuevos criterios, rechazar aquellos no consideren adecuados, así como la posibilidad de reubicar un subcriterio en otro grupo o realizar cualquier propuesta que consideren oportuna.

Tras recibir el visto bueno del DIRMIL (Director militar) y DIRACA (Director Académico) se distribuye el cuestionario entre los expertos. Una vez todos ellos hubieron respondido se realizó el análisis de las respuestas junto con el tutor militar para conocer y establecer los criterios definitivos.

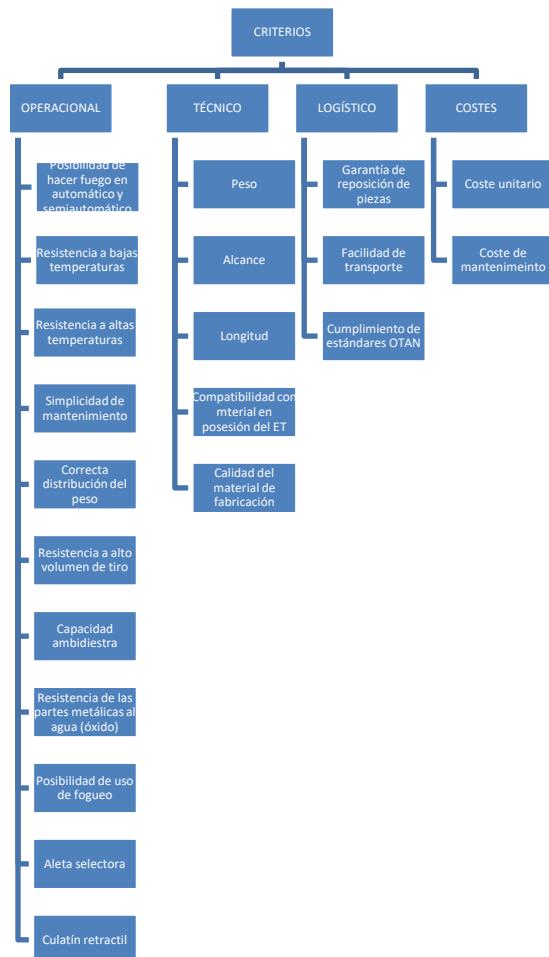


Ilustración 13 Diagrama de arbol de criterios y subcriterios



A continuación, se explican y se detallan los criterios y subcriterios finalmente seleccionados:

### 3.3.1 Criterio operacional:

Este criterio agrupa las principales características que están relacionadas con el manejo y utilización del fusil de asalto, es decir, aquello que puede facilitar o entorpecer el uso del arma en situaciones de combate.

#### 3.3.1.1 Subcriterios operacionales:

- Posibilidad de hacer fuego en automático y semiautomático: En este criterio se evalúa la capacidad de un fusil de asalto de poder realizar fuego tiro a tiro (semiautomático) o si tan solo existe la posibilidad de hacer fuego en ráfaga (automático)
- Resistencia a bajas temperaturas: Se analiza la capacidad de un fusil de funcionar con normalidad en ambientes de clima frío.
- Resistencia a altas temperaturas: En este subcriterio se analiza la capacidad del fusil de actuar con normalidad en ambientes de hipertermia.
- Simplicidad de mantenimiento: Esta característica hace referencia a la facilidad de montaje y desmontaje de un arma, tamaño de sus distintas partes y la facilidad con la que se puede mantener operativo dicho fusil.
- Correcta distribución del peso: En este subcriterio se analiza el cómo está repartido el peso a lo largo del fusil, es decir, donde están colocadas las partes más pesadas, como pueden ser las metálicas y el cargador, y como afectan a la utilización y manejo de este.
- Resistencia a alto volumen de tiro: Esta característica analiza la capacidad de hacer fuego con normalidad tras una gran cantidad de disparos efectuados.
- Capacidad ambidiestra: Este subcriterio tiene en cuenta la posibilidad de tener las mismas características para disparar con la mano izquierda tanto como la derecha.
- Resistencia de las partes metálicas al agua (óxido): Esta propiedad hace referencia a la fuerza que opone el material a ser oxidado por el agua y elementos de la intemperie.
- Posibilidad de uso de fogeo: Este subcriterio hace referencia a la capacidad de realizar fuego con cartuchos de fogeo y su facilidad para ello, es decir, cambios a implantar en el fusil como bocachas, cuerpo del cierre...etc.
- Aleta selectora: En este criterio se evalúa si el fusil de asalto cuenta con aleta selectora, además también se tienen en cuenta las diferentes posiciones posibles para esta.
- Culatín retráctil: Se analiza si el fusil cuenta o no con culatín retráctil instalado o con la posibilidad de colocarlo en caso de que se necesitara.



### 3.3.2 Criterio técnico:

La finalidad de este criterio es englobar todas las especificaciones y características técnicas de los fusiles de manera objetiva, sin entrar en situaciones de despliegue en zona de operaciones o en ejercicios en territorio nacional.

#### 3.3.2.1 Subcriterios técnicos:

- Peso: En este subcriterio se pretende utilizar el peso de los fusiles que afecta de manera directa en la capacidad de combate y en el movimiento de los usuarios.
- Longitud: Este subcriterio al igual que el criterio anterior tiene repercusión sobre el movimiento y maniobrabilidad del combatiente que afectan de manera directa al soldado de infantería. Además, hay que hacer hincapié en este factor ya que es determinante en situaciones de combate en población donde nos podemos encontrar con escenarios que limiten nuestras acciones en base a este criterio.
- Compatibilidad con material en posesión del ET (Ejército de Tierra): Se analiza la posibilidad de utilizar material ya perteneciente al Ejército de Tierra con los nuevos fusiles para su posible aprovechamiento ya que mucho de este material está presente en todas las unidades de infantería.
- Alcance: Este subcriterio pretende evaluar la distancia a la que un proyectil puede impactar. Existe dos tipos de alcance, eficaz y máximo. El primero hace referencia a una aproximación real en la cual un arma puede impactar en el blanco, por otro lado, el alcance máximo hace referencia a la distancia que recorre un proyectil antes de detenerse sin impactar sobre un blanco.
- Calidad del material de fabricación: En este subcriterio se hace referencia al material que tiene como base el propio fusil; polímeros, plásticos, metales...etc. y su reacción ante el desgaste en ejercicios y misiones internacionales.

### 3.3.3 Criterio logístico

En este criterio se encuentran todas aquellas características que hacen referencia al mantenimiento, transporte, almacenaje y demás aspectos relacionados con estándares de normativas.

#### 3.3.3.1 Subcriterios logísticos:

- Garantía de reposición de piezas: En este subcriterio se engloba la facilidad para obtener piezas de repuesto para los posibles recambios a lo largo de vida útil. Desde obtener la patente para su fabricación en territorio nacional como ocurre con adquisiciones que ya se encuentran en posesión del Ejército de Tierra hasta adquirir los repuestos de fábricas en el extranjero mediante su importación.
- Facilidad de transporte: En este subcriterio se evalúa si los sistemas de transporte y almacenamiento como armeros y soportes en los vehículos sirven para las posibles adquisiciones.
- Cumplimiento de estándares OTAN: En este subcriterio se tiene en cuenta el cumplimiento de los estándares y normativas OTAN, así como los nacionales que se encuentran englobados en los anteriores.



### 3.3.4 Criterio coste

En este grupo se reúnen todos aquellos costes que se asumen con la adquisición de un nuevo fusil. Desde el primer coste que es el de adquisición hasta el coste de mantenimiento a lo largo de su vida útil.

#### 3.3.4.1 Subcriterios costes:

- Coste unitario: Este subcriterio hace referencia al coste de adquisición por unidad de los nuevos fusiles.
- Coste de mantenimiento: En este subcriterio se encuentra el coste continuo de mantenimiento de la operatividad de los fusiles.

## 3.4 Jerarquización de los criterios

Después de que los requisitos finales fueran establecidos con los resultados del primer cuestionario, se elaboró el segundo cuestionario (ANEXO II) y se repartió entre los expertos para su contestación. Este cuestionario se basa en la comparación de los criterios y subcriterios dos a dos basándose esta comparación en la escala de Saaty. En este caso, para darle una mayor capacidad de valoración a los expertos se ha utilizado la escala de 1 a 9 (ver Tabla 2) En un primer lugar se comparan los criterios entre ellos y posteriormente dentro de cada grupo de criterios se comparan los subcriterios por pares.

INTENSIDAD	DEFINICIÓN	EXPLICACIÓN
1	Igual importancia	Ambas contribuyen de igual forma al objetivo
3	Moderada importancia	El juicio favorece levemente a una característica sobre otra
5	Importancia fuerte	El juicio favorece fuertemente una característica sobre otra
7	Importancia muy fuerte	Una característica es mucho más favorecida que la otra
9	Importancia extrema	Una característica es absolutamente más favorecida que la otra

Tabla 2 Escala de Saaty. Fuente: Elaboración propia



En este ejemplo de comparación dos a dos podemos observar que el experto considera el criterio operacional bastante más importante que el criterio técnico, que correspondería a un valor de 5 para el primero. Además, también se observa que considera el criterio operacional extremadamente más importante que el criterio logístico y el criterio coste, es decir, tendrá un valor de 9 con respecto a los otros dos. Como excepción observamos que le da la misma valoración al criterio logístico que al criterio coste, es por esto por lo que ambos reciben un 1 como valoración.

CRITERIO	EXTREMADAMENTE MÁS IMPORTANTE	MUCHO MÁS IMPORTANTE	BASTANTE MÁS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MÁS IMPORTANTE	IGUAL	MODERADAMENTE MÁS IMPORTANTE	BASTANTE MÁS IMPORTANTE	MUCHO MÁS IMPORTANTE	EXTREMADAMENTE MÁS IMPORTANTE	CRITERIO
OPERACIONAL			X							TÉCNICO
OPERACIONAL	X									LOGÍSTICO
OPERACIONAL	X									COSTE
TÉCNICO			X							LOGÍSTICO
TÉCNICO			X							COSTE
LOGÍSTICO					X					COSTE

Tabla 3 Ejemplo de comparación a pares. Fuente: Elaboración propia

Tras obtener las respuestas de los cuestionarios, se juntan todos los resultados y se realiza la media de los valores correspondientes al criterio que más valoraciones tiene. Si se da la situación en la que ambos criterios a comparar tienen el mismo número de valoraciones, se atiende a aquel criterio al que haya dado prioridad el Cabo primero Velázquez por tener más años de experiencia y situaciones de combate en operaciones en el extranjero. Si el cabo primero considera que ambos criterios son iguales, se mira la valoración del Capitán para decidir qué criterio valorar. Por último, en caso de que el Capitán considerara ambos criterios iguales se tendría en cuenta la media de las valoraciones dadas por los cabos y se cogería la mayor para elegir criterio.

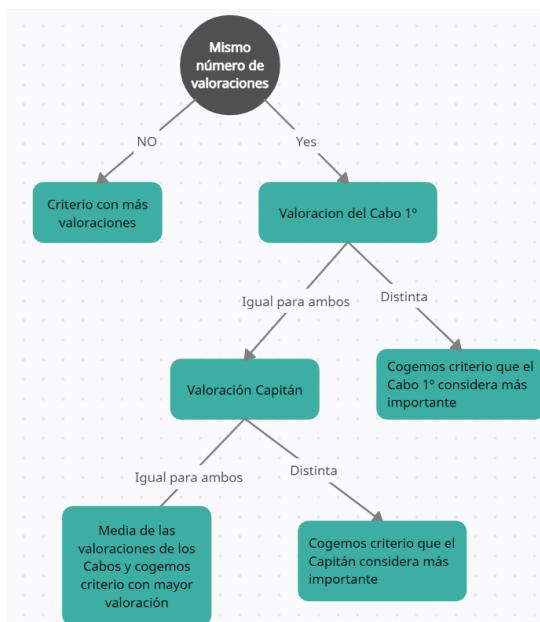


Ilustración 14 Árbol de decisión. Fuente: Elaboración propia



También puede darse la situación de que el valor coincida con un valor intermedio. En este caso se tienen en cuenta en las valoraciones del cabo primerio Vázquez ya que es el que más experiencia tiene en combate por sus distintas misiones internacionales y TICS (*Troops in contact*). Para ello se mira la valoración del cabo primero, en caso de ser superior a la media resultante se establecerá el valor superior al valor intermedio. En caso de ser inferior al valor resultante en la media se establecerá el valor superior al valor intermedio. En caso de que el cabo primero haya marcado que ambos criterios son iguales se hará la media de las valoraciones de los Cabo Torres, Cabo Brotons y Cabo Carter, por sus despliegues en teatros de operaciones y su permanencia en equipo de tiradores. Si se diera la casualidad de que los tres cabos hubieran valorado ambos criterios como iguales, el valor final tomaría como referencia la valoración del Capitán por ser el de mayor empleo.

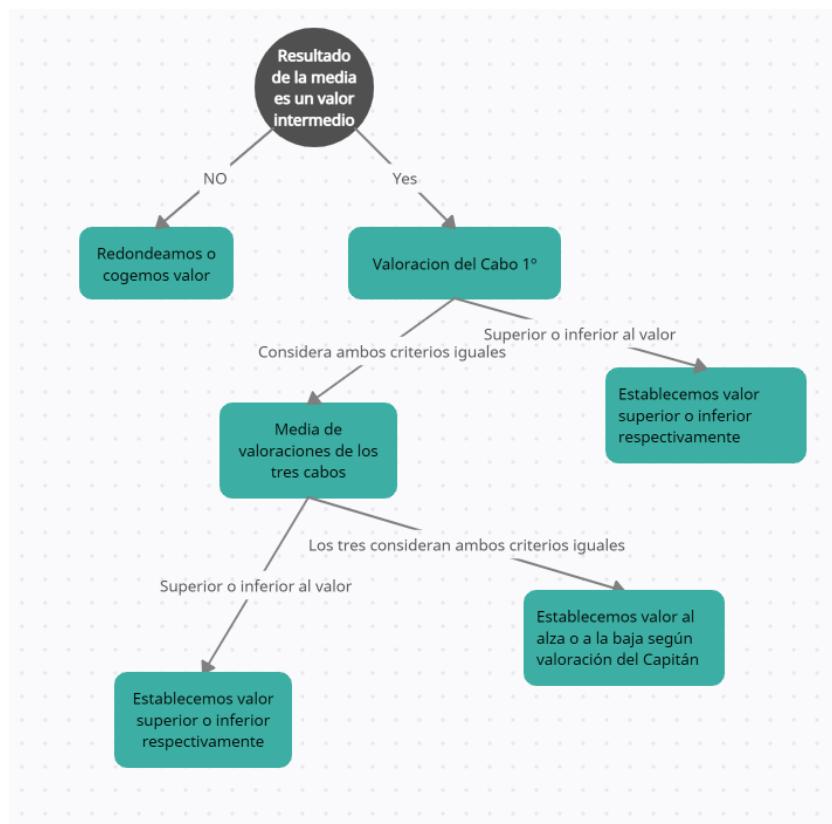


Ilustración 15 Árbol de decisión 2. Fuente. Elaboración propia



### 3.5 Aplicación del método AHP. Empleo de Superdecisions.

Para la aplicación final del método AHP se ha utilizado el software Superdecisions. Se trata de un software gratuito que cuenta entre sus herramientas con la posible implementación de la metodología AHP y ANP (*Analytic Network Process*). Fue creado por el equipo del creador del método Thomas Saaty, y hoy en día su desarrollo y mantenimiento corre a cargo de *The Creative Foundation* (organización creada por Saaty) (Superdecisions, 2019).

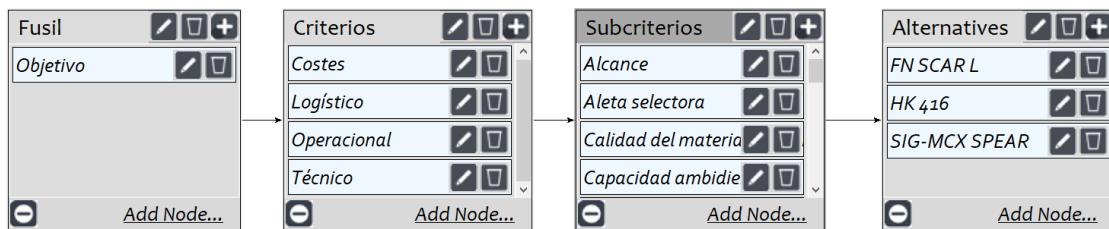


Ilustración 16 Diagrama de red de Superdecisions. Fuente: Elaboración propia a partir de Superdecisions.

En la imagen anterior podemos observar las relaciones existentes entre los distintos nodos del programa. El cuadro que recibe el nombre de "fusil" hace referencia al objetivo a conseguir. Dicho objetivo se relaciona directamente con los cuatro grandes grupos de criterios (operacional, técnico, logístico y costes). En el siguiente cuadro encontramos todos los subcriterios, independientemente del grupo superior al que pertenezcan, sin embargo, cada uno está asociado por medio del software con el criterio al que pertenece. Por último, encontramos las tres alternativas que tienen unos valores asignados previamente para cada subcriterio y todas ellas están relacionadas con todos los subcriterios.

Una vez están establecidas relaciones entre cada elemento podemos introducir los datos obtenidos tras el segundo cuestionario en el programa. Para ello, *Superdecisions* nos proporciona varias opciones a la hora de asignar las ponderaciones de las comparaciones dos a dos. Entre ellas encontramos el grafico, la matriz, de manera verbal, directamente o la que se ha utilizado, la opción cuestionario (Superdecisions, s.f.).

Comparisons wrt "Garantía de reposición de piezas" node in "Alternatives" cluster																						
HK 416 is strongly more important than FN SCAR L																						
1.	FN SCAR L	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	HK 416
2.	FN SCAR L	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	SIG-MC
3.	HK 416	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	SIG-MC

Tabla 4 Ejemplo de introducción de comparaciones dos a dos. Fuente: Elaboración propia a partir de Superdecisions

En la imagen que se muestra debemos indicar como consideran los expertos el subcriterio "Garantía de reposición de piezas" con respecto a los tres fusiles y cuál de las tres alternativas consideran mejor respecto a la otra siguiente la escala de Saaty.



Como se ha indicado con anterioridad, los expertos fueron los encargados de seleccionar las tres alternativas de entre todas las posibilidades. Para poder decidir que alternativa es mejor en comparación con el resto de las alternativas propuestas, se realizan comparaciones por pares entre alternativas, sin embargo, aquí se valora que alternativa es mejor respecto a dicho criterio o subcriterio. El valor es introducido posteriormente en el software Superdecisions para llegar a la alternativa optima.

Para asignar a cada criterio un valor con respecto a un fusil se ha realizado una reunión con todos los expertos. Existen criterios fáciles de valorar como son los cuantitativos, sin embargo, aquellos que son cualitativos han quedado bajo la decisión consensuada de los expertos. Para dar valores a las alternativas se comparan por pares en base a cada subcriterio (ver Tabla 4), asignando un valor de la escala de Saaty a esa característica con respecto al otro fusil. Por ejemplo, en el peso el HK 416 es moderadamente más importante que en FN SCAR L.



## 4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En este apartado se van a mostrar los resultados obtenidos por medio del programa *Superdecisions* al mismo tiempo que se van a explicar y detallar aquellas características que tienen más peso en el producto final.

En cuanto se han introducido los valores de las comparaciones a pares en el programa, podemos obtener mediante los algoritmos de este la elección óptima entre nuestras alternativas.

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
FN SCAR L	[Redacted]	0.367908	0.184831	0.061610
HK 416	[Redacted]	1.000000	0.502384	0.167461
SIG-MCX SPEAR	[Redacted]	0.622601	0.312785	0.104262

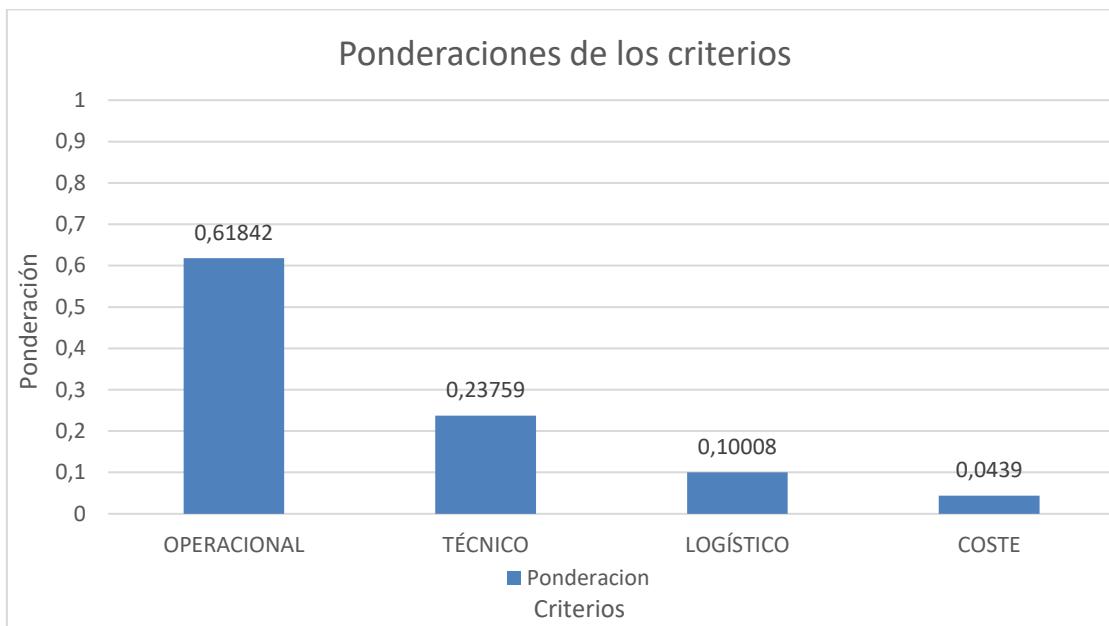
Tabla 5 Resultados de la aplicación del método AHP Fuente; Elaboración propia a partir de *Superdecisions*.

En la tabla 5 se puede observar que el HK 416 es el que tiene una valoración más alta tras tener en cuenta todas las comparaciones dos a dos y la relación existente con las ponderaciones asignadas a los distintos fusiles de combate, es por esto por lo que, según la metodología AHP el fusil HK 416 sería el óptimo para sustituir al fusil actual en las unidades de infantería. En segundo lugar, encontramos al modelo de la empresa Sig-Sauer dejando en última posición al fusil FN SCAR L que sería considerado el menos adecuado para la implementación en unidades de infantería según los criterios seguidos.

Si se atiende a las características de las alternativas, nos damos cuenta de que la dos opciones más idóneas corresponden con fusiles que se basan en una plataforma AR-15 la cual se encuentra en mucho ejércitos modernos como base principal de sus fusiles.

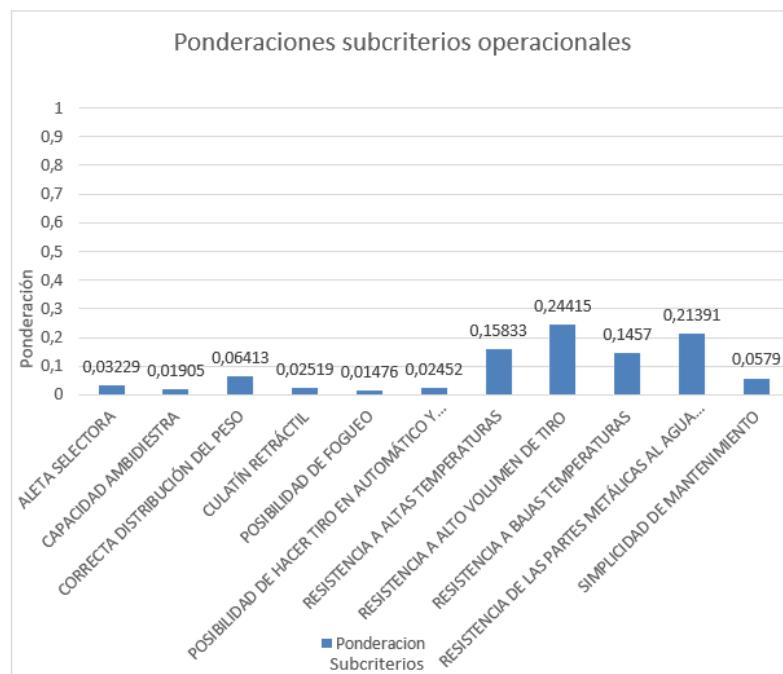
Entre las características que hacen que el fusil HK 416 y el Sig MCX Spear estén por delante del fusil SCAR L podemos encontrar la resistencia a elementos físicos y la compatibilidad con material ya existente.

Seguidamente, se detallan gráficamente las ponderaciones de todos los criterios y se explican con más detenimiento aquellas que tienen una mayor relevancia para la toma de las decisiones. Todas las gráficas siguen un patrón igual, el eje de las X representa los criterios y subcriterios mientras que en el eje Y encontramos la ponderación asignada, la cual puede tener un valor máximo de 1.



*Ilustración 17 Ponderación de los criterios Fuente: Elaboración propia a partir de Superdecisions*

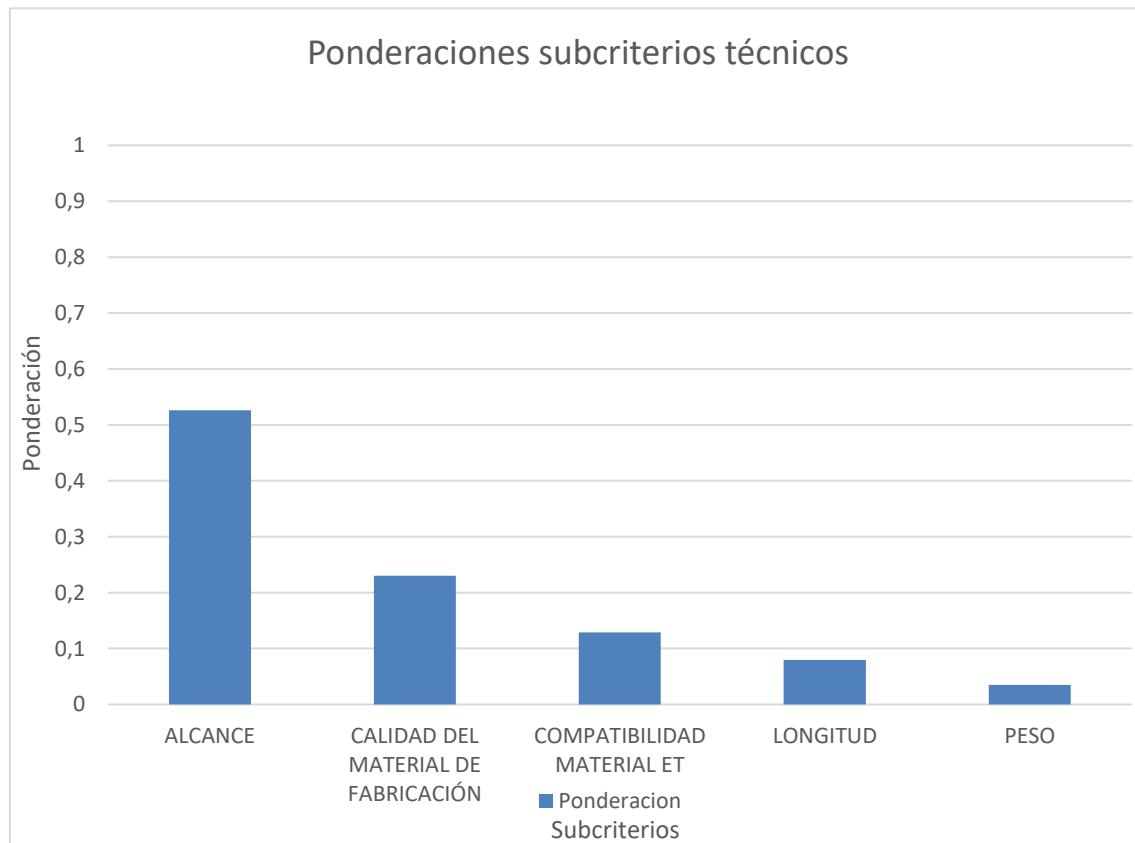
El criterio “operacional” es el considerado más importante para los expertos en comparación con los otros dos, de esta manera se les da un mayor valor a todas las características relacionadas con el uso del fusil. También destaca por encima del resto el criterio técnico que hace referencia a las especificaciones técnicas, quedan así en último lugar las propiedades logísticas y las relacionadas con los costes ya que para el combatiente de infantería no tienen tanta relevancia como las que están relacionadas con el manejo directo del arma.



*Ilustración 18 Ponderación de los subcriterios operacionales Fuente: Elaboración propia a partir de Superdecisions.*

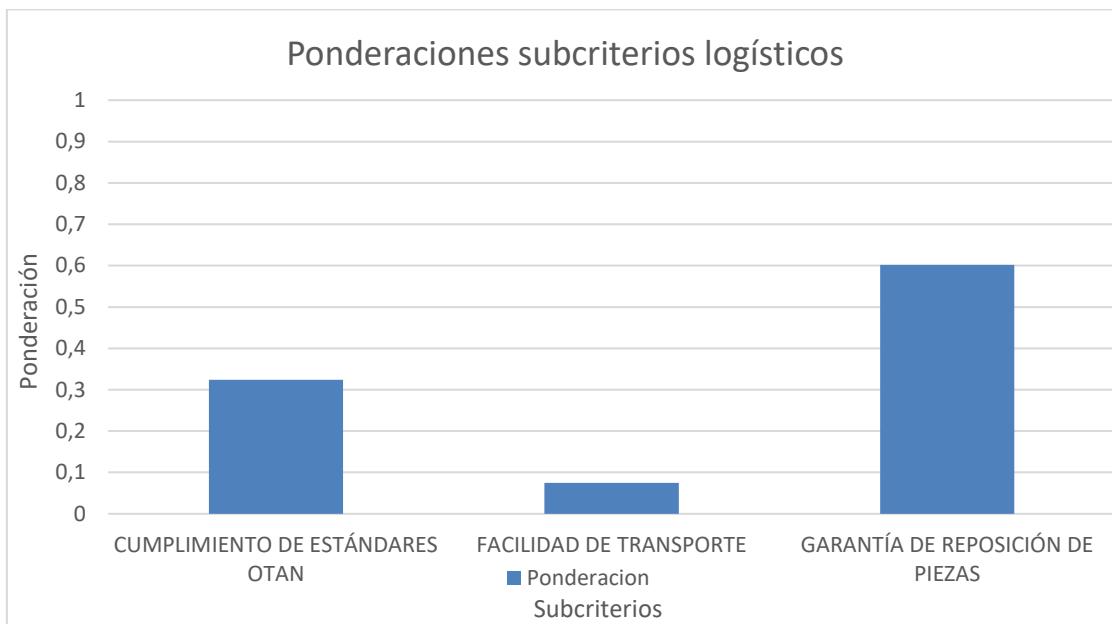


En la Ilustración 18 se observan los subcriterios operacionales donde destacan sobre el resto todos aquellos que hacen referencia al comportamiento bajo condiciones extremas en el combate, entre ellas existen tanto altas como bajas o situación tras efectuar un gran número de tiros. También destacan un poco respecto a la mayoría la simplicidad en el mantenimiento y la distribución del peso. Quedan en un segundo plano y con una ponderación baja aquellas características que a pesar de afectar directamente al manejo del fusil no son esenciales o suponen un plus o mejora en el uso de este.



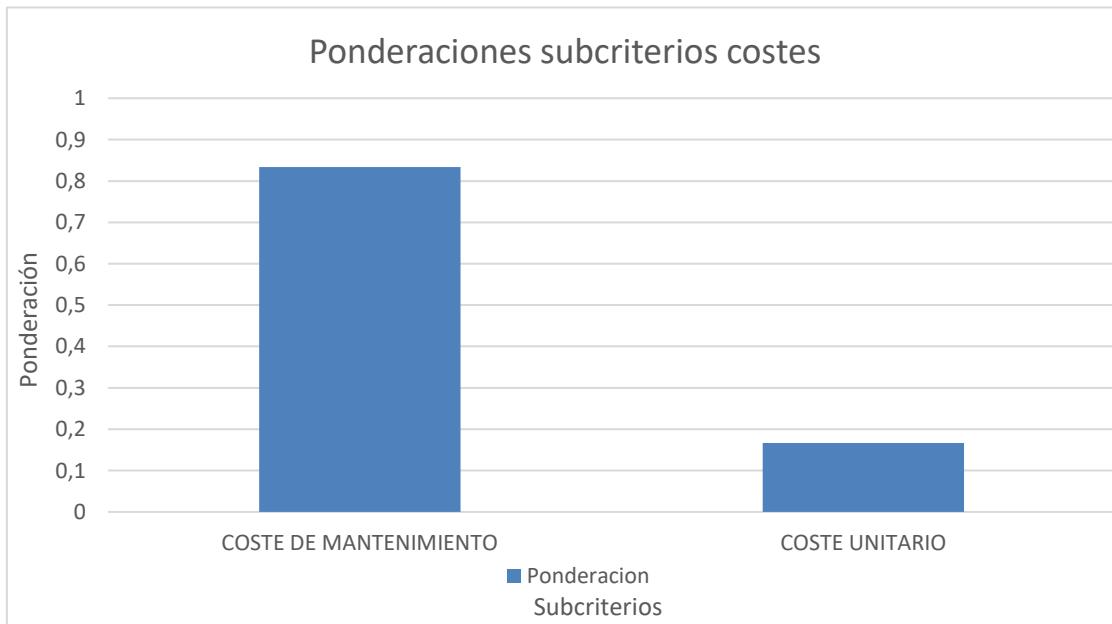
*Ilustración 19 Ponderación de los subcriterios técnicos* Fuente: Elaboración propia a partir de Superdecisions

En lo referente a los criterios técnicos se encuentran con una ponderación mayor el alcance y la calidad del material de fabricación. No resulta tan importante para los expertos las características físicas como son el peso y la longitud.



*Ilustración 20 Ponderación de los subcriterios logísticos Fuente: Elaboración propia a partir de Superdecisions*

Entre los subcriterios logísticos se observa que recibe una mayor ponderación la garantía de reposición de piezas ya que afecta directamente a la operatividad del fusil. También recibe un peso importante el cumplimiento de estándares OTAN y queda con una ponderación muy pequeña la facilidad de transporte.



*Ilustración 21 Ponderación de los subcriterios de costes Fuente: Elaboración propia a partir de Superdecisions*

Como ocurre con el anterior grupo de subcriterios el mantenimiento recibe un peso mayor con respecto al resto de costes.



## 5. CONCLUSIONES

El objetivo principal de este trabajo es, como ya se ha mencionado con anterioridad, estudiar la sustitución del fusil HK- G36 en unidades de infantería y proponer un posible sustituto para él.

Basándose en la consulta de un grupo reducido y heterogéneo de personal del Regimiento de infantería “Soria 9” y tomando como referencia el combate en población (principal objetivo de instrucción y adiestramiento de la 1º Compañía) se considera necesario su reemplazo. Una de las principales pegas del actual fusil en combate en población es la longitud de este, sin embargo, en los pesos asignados a dicha propiedad para el combate en todos sus aspectos, no es uno de los más valorados. A pesar de esto, la longitud de los fusiles propuestos como alternativas cambia con respecto al actual.

Tras el estudio el fusil óptimo ha sido el HK 416, no es raro que sea de la marca alemana al igual que el actual ya que permite la reutilización de material adquirido por el Ejército con anterioridad y facilita la instrucción del personal. A esto hay que añadirle la buena fama con la que cuenta el HK 416 que ya se encuentra en unidades de élite de nuestras FAS como pueden ser el MOE (Mando de Operaciones Especiales) o Infantería de Marina.

Además, hay que destacar que la elaboración del trabajo permite al alumno conocer métodos que se llevan a cabo dentro de las Fuerzas Armadas para la adquisición de material y la toma de decisiones. Por otro lado, también facilita al alumno conocer la opinión que se tiene del fusil en todas las escalas del Ejército de Tierra, así como los aspecto que gente experimentada considera esenciales y más importantes en la utilización de un fusil. En esta última situación es reseñable indicar que las características que más importan al combatiente son las que tienen relación directa con su utilización (observable por la ponderaciones asignadas a los criterios) y que quedan en un segundo lugar y menos valoradas aquellas relacionadas con presupuestos y logística.

Por último, se debe señalar que todo el trabajo ha sido llevado a cabo de manera teórica basándose todo este en manuales y opiniones de personal experto. Sería deseable la utilización al mismo tiempo de fusiles en estudio y la realización de distintos tipos de ejercicios, desde prácticas en campos de tiro hasta maniobras de mayor duración.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Airsoft, S., s.f. <https://suministrosairsoft.com>. [En línea]  
Available at: <https://suministrosairsoft.com/es/umarex-hk-g36/5882-umarex-hk-g36k-blow-back.html>

Anon., 2008. *Manual SCAR-L.* [En línea]  
Available at: <https://87gn.files.wordpress.com/2010/11/scarmanual.pdf>  
[Último acceso: 25 10 2022].

Ejército de Tierra, s.f. *Descripción abreviada y manejo del fusil asalto CETME Mod. C.* s.l.:s.n.

Ejército de Tierra, s.f. *MANUAL DE INSTRUCCIÓN TIRO CON FUSIL DE ASALTO HK-G 36 E. TOMO I.* s.l.:s.n.

Ejército de Tierra, s.f. *MANUAL DE INSTRUCCIÓN TIRO CON FUSIL DE ASALTO HK-G 36 E. TOMO II.* s.l.:s.n.

HK, 2005. *Manual de empleo FUSA G36E.* s.l.:s.n.

HK, 2018. [En línea]  
Available at: <https://hk-usa.com/wp-content/uploads/Umarex-.22-LR-HK416-Operators-Manual-SEPT-2018.pdf>

Ministerio de Defensa, 2023. [Armada.defensa.gob.es](http://Armada.defensa.gob.es). [En línea]  
Available at: <https://armada.defensa.gob.es/ArmadaPortal/page/Portal/ArmadaEspanola/buquesinfanteria/prefLang-es/05material-armamento-infanteria-marina--06armamento--lanzagranadas-ag-36-40-mm-es>  
[Último acceso: 25 02 2023].

Romero, C., 1993. C. Romero, *Métodos multicriterio discretos*. Madrid: s.n.

Ruiz López, C., 2013. *Metodología AHP. Explicación y caso práctico*. Zaragoza: s.n.

Ruiz López, C. y. B. A. J., 2014. *Empleo del Análisis Multicriterio (AHP) en el Proceso de Planeamiento Logístico*. Granada, s.n.

Saaty, T., 1980. *The Analytic Hierarchy Porcess*. Mc Graw-Hill ed. s.l.:s.n.

Salunke, S. S. S. G. T. B. & S. D., 2023. *Comparative Computational Analysis of NATO 5.56 mm, APM2 7.62 mm and AK-47 7.82 mm Bullet Moving at Mach 2.0 in Close Vicinity to the Wall*, s.l.: FME Transactions.



SAUER, S., 2021. *SIG SPEAR OPERATOR'S MANUAL: HANDLING & SAFETY INSTRUCTIONS.* [En línea] Available at: <https://www.sigsauer.com/media/sigsauer/resources/operators-manual-spear-4200452-01-rev00-ir.pdf>

Superdecisions, 2019. *Tutorial 01: Building a hierarchical pairwise comparison model.* [En línea] Available at: <https://youtu.be/JLs5iQrkVng> [Último acceso: 06 11 2022].

Superdecisions, s.f. *How-to Guide for Building Hierarchical (AHP) Decision Models with SuperDecisions v2.X.* [En línea] Available at: [https://www.superdecisions.com/manuals/index.php?section=2\\_X](https://www.superdecisions.com/manuals/index.php?section=2_X) [Último acceso: 06 11 2022].



## ANEXO I. Cuestionario para establecer criterios y subcriterios.

### Encuesta para reemplazo del HK-G36E

Estimado Sr:

Soy el Caballero Alférez Cadete Eduardo Corbatón Campos de 5º curso de Infantería. Me pongo en contacto con usted para comunicarle que esta encuesta está enmarcada en realización del Trabajo de Fin de Grado (TFG) del Grado en Ingeniería de Organización Industrial con perfil Defensa, dentro de la formación de la Escala de Oficiales del Cuerpo General del Ejército de Tierra con título "Fusil HK-G36. Estudio para su sustitución en unidades de infantería".

El cuestionario que encontrará a continuación está incluido dentro de la primera etapa del método de decisión multicriterio AHP. En esta etapa se deben establecer los criterios y subcriterios que se utilizarán en la toma de decisiones. Además de definir los criterios a utilizar en próximas etapas, en esta primera ronda se pretende corregir o eliminar los criterios que sea necesario. Los resultados de dichos cuestionarios serán tratados de forma confidencial.

Antes que nada le agradezco que haya dedicado su tiempo a mi trabajo y quedo a su disposición.

Para cualquier duda, no dude en contactar conmigo:

CAC INF Eduardo Corbatón Campos Teléfono: 659272137 e-mail: 761891@unizar.es



(no compartidos) [Cambiar de cuenta](#)



**\*Obligatorio**



Nombre y apellidos \*

Tu respuesta

Indique su empleo \*

Tu respuesta

Puesto táctico actual \*

Tu respuesta

¿Cree que se debería buscar un sustituto al HK-G36E en las unidades de infantería ? \*

Sí

No



### Elección de criterios

En las preguntas que encontrará a continuación se proponen los cuatro grandes grupos de criterios en los que se agruparán los subcriterios que verá más adelante.

Los criterios principales son TÉCNICO, OPERACIONAL, LOGÍSTICO Y COSTES. \*  
¿Considera que los criterios son adecuados?

- Si
- No

En caso que su respuesta a la anterior pregunta sea NO, indique que cambiaría o añadiría (nuevo criterio, eliminación de un criterio, nuevo modo de agrupación...)

Tu respuesta



### Elección de subcriterios para la sustitución

A continuación encontrará una serie de subcriterios agrupados por los criterios de la pregunta anterior. Debe marcar aquellos que considera que debe tener un fusil en una unidad de infantería.

#### Criterio OPERACIONAL

- Posibilidad de hacer fuego en automático y semiautomático
- Resistencia a bajas temperaturas
- Resistencia a altas temperaturas
- Simplicidad de mantenimiento.
- Correcta distribución del peso
- Resistencia a alto volumen de tiro
- Capacidad ambidiestra
- Resistencia de las partes metálicas al agua (óxido)
- Posibilidad de uso de fogeo
- Aleta selectora
- Culatín retractil



Criterio TÉCNICO.

- Peso
- Longitud
- Compatibilidad con material en posesión del ET
- Alcance
- Calidad del material de fabricación

Criterio LOGÍSTICO

- Garantía de reposición de piezas
- Facilidad de transporte
- Cumplimiento de estándares OTAN

Criterio COSTE

- Coste unitario
- Coste de mantenimiento



Si cree que algún subcriterio debería encontrarse en otro grupo indíquelo a continuación. Nombre el criterio y el grupo al que debería pertenecer.

Tu respuesta

Para finalizar, ¿cree que existen otros requisitos? Por favor, definalos e indique el grupo al que pertenecerían.

Tu respuesta



## **ANEXO II. Cuestionario para comparación por pares**

CRITERIO	EXTREMADAMENTE MÁS IMPORTANTE	MUCHO MÁS IMPORTANTE	BASTANTE MÁS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MÁS IMPORTANTE	IGUAL	MODERADAMENTE MÁS IMPORTANTE	BASTANTE MÁS IMPORTANTE	MUCHO MÁS IMPORTANTE	EXTREMADAMENTE MÁS IMPORTANTE	CRITERIO
OPERACIONAL										TÉCNICO
OPERACIONAL										LOGÍSTICO
OPERACIONAL										COSTE
TECNICO										LOGÍSTICO
TECNICO										COSTE
LOGÍSTICO										COSTE
CRITERIO	EXTREMADAMENTE MÁS IMPORTANTE	MUCHO MÁS IMPORTANTE	BASTANTE MÁS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MÁS IMPORTANTE	IGUAL	MODERADAMENTE MÁS IMPORTANTE	BASTANTE MÁS IMPORTANTE	MUCHO MÁS IMPORTANTE	EXTREMADAMENTE MÁS IMPORTANTE	CRITERIO
POSSIBILIDAD DE HACER TIRO EN AUTOMÁTICO Y SEMIAUTOMÁTICO										RESISTENCIA A BAJAS TEMPERATURAS
POSSIBILIDAD DE HACER TIRO EN AUTOMÁTICO Y SEMIAUTOMÁTICO										RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS
POSSIBILIDAD DE HACER TIRO EN AUTOMÁTICO Y SEMIAUTOMÁTICO										IMPERMEABILIDAD AL AGUA
POSSIBILIDAD DE HACER TIRO EN AUTOMÁTICO Y SEMIAUTOMÁTICO										CORRECTA DISTRIBUCIÓN DEL PESO
POSSIBILIDAD DE HACER TIRO EN AUTOMÁTICO Y SEMIAUTOMÁTICO										RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO
POSSIBILIDAD DE HACER TIRO EN AUTOMÁTICO Y SEMIAUTOMÁTICO										CAPACIDAD AMBIIDESTRA
POSSIBILIDAD DE HACER TIRO EN AUTOMÁTICO Y SEMIAUTOMÁTICO										RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)
POSSIBILIDAD DE HACER TIRO EN AUTOMÁTICO Y SEMIAUTOMÁTICO										POSSIBILIDAD DE USO DE FOGUEO
POSSIBILIDAD DE HACER TIRO EN AUTOMÁTICO Y SEMIAUTOMÁTICO										ALETA SELECTORA
POSSIBILIDAD DE HACER TIRO EN AUTOMÁTICO Y SEMIAUTOMÁTICO										CULATIN RETRACTIL
RESISTENCIA A BAJAS TEMPERATURAS										RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS
RESISTENCIA A BAJAS TEMPERATURAS										IMPERMEABILIDAD AL AGUA
RESISTENCIA A BAJAS TEMPERATURAS										CORRECTA DISTRIBUCIÓN DEL PESO
RESISTENCIA A BAJAS TEMPERATURAS										RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO
RESISTENCIA A BAJAS TEMPERATURAS										CAPACIDAD AMBIIDESTRA
RESISTENCIA A BAJAS TEMPERATURAS										RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)
RESISTENCIA A BAJAS TEMPERATURAS										POSSIBILIDAD DE USO DE FOGUEO
RESISTENCIA A BAJAS TEMPERATURAS										ALETA SELECTORA
RESISTENCIA A BAJAS TEMPERATURAS										CULATIN RETRACTIL
RESISTENCIA A BAJAS TEMPERATURAS										SIMPLOCIDAD DE MANTENIMIENTO
RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS										CORRECTA DISTRIBUCIÓN DEL PESO
RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS										RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO
RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS										CAPACIDAD AMBIIDESTRA
RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS										RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)
RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS										POSSIBILIDAD DE USO DE FOGUEO
RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS										ALETA SELECTORA
RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS										CULATIN RETRACTIL
RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS										SIMPLOCIDAD DE MANTENIMIENTO
RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS										CORRECTA DISTRIBUCIÓN DEL PESO
RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS										RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO
RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS										CAPACIDAD AMBIIDESTRA
RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS										RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)
RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS										POSSIBILIDAD DE USO DE FOGUEO
RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS										ALETA SELECTORA
RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS										CULATIN RETRACTIL
SIMPLOCIDAD DE MANTENIMIENTO										CAPACIDAD AMBIIDESTRA
SIMPLOCIDAD DE MANTENIMIENTO										RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO
SIMPLOCIDAD DE MANTENIMIENTO										CAPACIDAD AMBIIDESTRA
SIMPLOCIDAD DE MANTENIMIENTO										RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)
SIMPLOCIDAD DE MANTENIMIENTO										POSSIBILIDAD DE USO DE FOGUEO
SIMPLOCIDAD DE MANTENIMIENTO										ALETA SELECTORA
SIMPLOCIDAD DE MANTENIMIENTO										CULATIN RETRACTIL
CORRECTA DISTRIBUCIÓN DEL PESO										CAPACIDAD AMBIIDESTRA
CORRECTA DISTRIBUCIÓN DEL PESO										RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO
CORRECTA DISTRIBUCIÓN DEL PESO										CAPACIDAD AMBIIDESTRA
CORRECTA DISTRIBUCIÓN DEL PESO										RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)
CORRECTA DISTRIBUCIÓN DEL PESO										POSSIBILIDAD DE USO DE FOGUEO
CORRECTA DISTRIBUCIÓN DEL PESO										ALETA SELECTORA
CORRECTA DISTRIBUCIÓN DEL PESO										CULATIN RETRACTIL
RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO										CAPACIDAD AMBIIDESTRA
RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO										RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)
RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO										POSSIBILIDAD DE USO DE FOGUEO
RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO										ALETA SELECTORA
RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO										CULATIN RETRACTIL
RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO										SIMPLOCIDAD DE MANTENIMIENTO
RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO										CORRECTA DISTRIBUCIÓN DEL PESO
RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO										RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO
RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO										CAPACIDAD AMBIIDESTRA
RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO										RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)
RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO										POSSIBILIDAD DE USO DE FOGUEO
RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO										ALETA SELECTORA
RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO										CULATIN RETRACTIL
CAPACIDAD AMBIIDESTRA										CAPACIDAD AMBIIDESTRA
CAPACIDAD AMBIIDESTRA										RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)
CAPACIDAD AMBIIDESTRA										POSSIBILIDAD DE USO DE FOGUEO
CAPACIDAD AMBIIDESTRA										ALETA SELECTORA
CAPACIDAD AMBIIDESTRA										CULATIN RETRACTIL
RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)										CAPACIDAD AMBIIDESTRA
RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)										RESISTENCIA A ALTO VOLUMEN DE TIRO
RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)										CAPACIDAD AMBIIDESTRA
RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)										RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)
RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)										POSSIBILIDAD DE USO DE FOGUEO
RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)										ALETA SELECTORA
RESISTENCIA DE LAS PARTES METÁLICAS AL AGUA (ÓXIDO)										CULATIN RETRACTIL
ALETA SELECTORA										CAPACIDAD AMBIIDESTRA

## Fusil HK-G36. Estudio para sustitución en unidades de infantería.

Eduardo Corbatón Campos



CRITERIO PESO	EXTREMADAMENTE MÁS IMPORTANTE	MUCHO MÁS IMPORTANTE	BASTANTE MÁS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MÁS IMPORTANTE	IGUAL	MODERADAMENTE MÁS IMPORTANTE	BASTANTE MÁS IMPORTANTE	MUCHO MÁS IMPORTANTE	EXTREMADAMENTE MÁS IMPORTANTE	CRITERIO LONGITUD
PESO										COMPATIBILIDAD CON MATERIAL EN POSESIÓN DEL ET
ALCANCE										ALCANCE
PESO										CALIDAD DEL MATERIAL DE FABRICACIÓN
LONGITUD										COMPATIBILIDAD CON MATERIAL EN POSESIÓN DEL ET
LONGITUD										ALCANCE
COMPATIBILIDAD CON MATERIAL EN POSESIÓN DEL ET										ALCANCE
COMPATIBILIDAD CON MATERIAL EN POSESIÓN DEL ET										ALCANCE
ALCANCE										CALIDAD DEL MATERIAL DE FABRICACIÓN
CRITERIO GARANTÍA DE REPOSICIÓN DE PIEZAS	EXTREMADAMENTE MÁS IMPORTANTE	MUCHO MÁS IMPORTANTE	BASTANTE MÁS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MÁS IMPORTANTE	IGUAL	MODERADAMENTE MÁS IMPORTANTE	BASTANTE MÁS IMPORTANTE	MUCHO MÁS IMPORTANTE	EXTREMADAMENTE MÁS IMPORTANTE	CRITERIO FACILIDAD DE TRANSPORTE
GARANTÍA DE REPOSICIÓN DE PIEZAS										CUMPLIMIENTO ESTÁNDARES OTAN
FACILIDAD DE TRANSPORTE										CUMPLIMIENTO ESTÁNDARES OTAN
CRITERIO COSTE UNITARIO	EXTREMADAMENTE MÁS IMPORTANTE	MUCHO MÁS IMPORTANTE	BASTANTE MÁS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MÁS IMPORTANTE	IGUAL	MODERADAMENTE MÁS IMPORTANTE	BASTANTE MÁS IMPORTANTE	MUCHO MÁS IMPORTANTE	EXTREMADAMENTE MÁS IMPORTANTE	CRITERIO COSTE DE MANTENIMIENTO



## ANEXO III. Resultados cuestionario para establecer criterios.

Nombre y apellidos

8 respuestas

Iban Jesús Velázquez Herrera

Luis Barber Nicolás

Rubén Adrián varón varon

José Manuel lobato alonso

ENRIQUE CRUZ RAMÍREZ

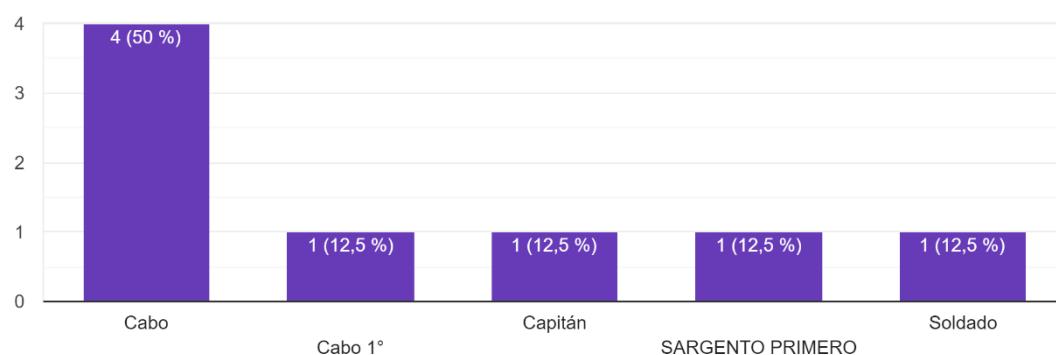
Wilmar Torres Escalante

Osvaldo Carter Rodriguez

Juan Carlos brotons

Indique su empleo

8 respuestas





Puesto táctico actual

8 respuestas

Calculador de morteros

Jefe de compañía de fusiles

Fusilero

Observador equipo de precisión pesado

JEFE DE PLANA CIA.

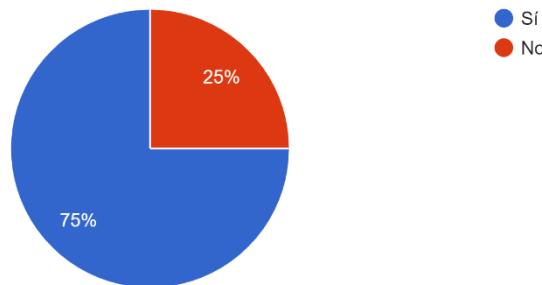
Cabo de Escuadra

Jefe de escuadra

Jefe de escuadra

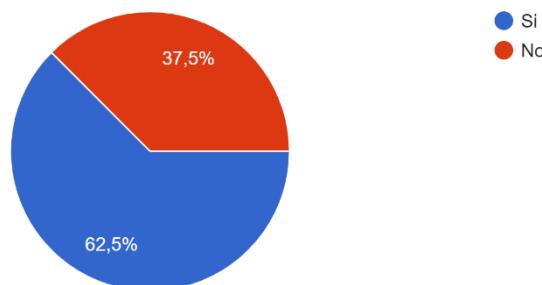
¿Cree que se debería buscar un sustituto al HK-G36E en las unidades de infantería ?

8 respuestas



Los criterios principales son TÉCNICO, OPERACIONAL, LOGÍSTICO Y COSTES. ¿Considera que los criterios son adecuados?

8 respuestas





En caso que su respuesta a la anterior pregunta sea NO, indique que cambiaría o añadiría (nuevo criterio, eliminación de un criterio, nuevo modo de agrupación...)

3 respuestas

El criterio principal pienso que debería de ser el operacional

Adaptabilidad del fusil, a las funciones específicas en combate según las unidades. Teniendo estas unidades la capacidad de modificar el fusil. Ej. Visor y culata...

Material nuevo, más munición, más misiones más sueldo para los soldados

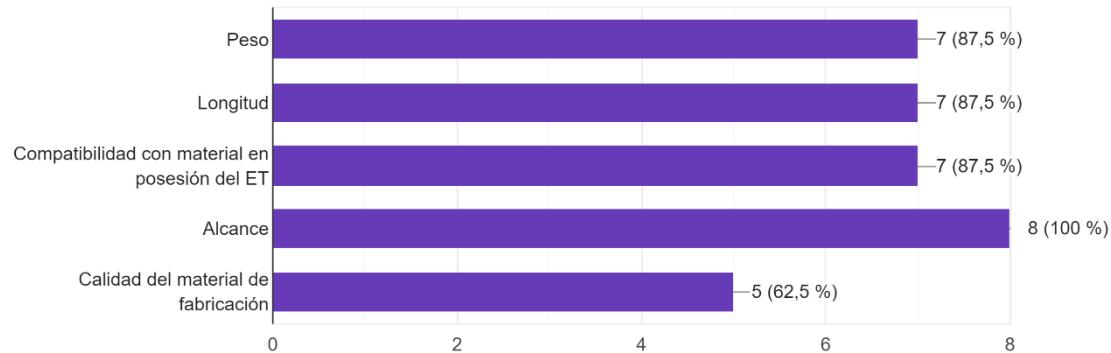
#### Criterio OPERACIONAL

8 respuestas



#### Criterio TÉCNICO.

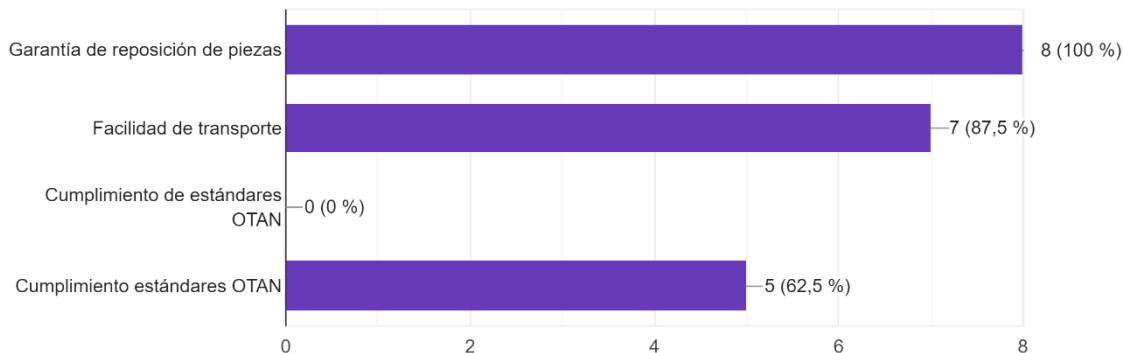
8 respuestas





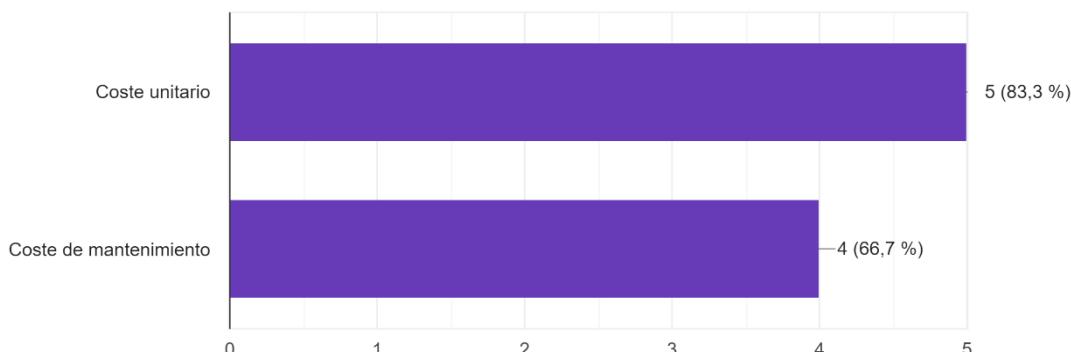
#### Criterio LOGÍSTICO

8 respuestas



#### Criterio COSTE

6 respuestas



Si cree que algún subcriterio debería encontrarse en otro grupo indíquelo a continuación. Nombre el criterio y el grupo al que debería pertenecer.

1 respuesta

No

Para finalizar, ¿cree que existen otros requisitos? Por favor, defínalos e indique el grupo al que pertenecerían.

1 respuesta

Variedad en la adquisición de los diferentes modelos del HK