



Trabajo Fin de Grado

Análisis y propuesta de mejora del equipo de combate individual de dotación en una unidad de infantería ligero-protégida

Autor

Caballero Alférez Cadete de Infantería
Alejandro Rico Calero

Director/es

Director académico: Dra. Myriam Cilla Hernández
Director militar: Cap. Jose Alberto Morales Conesa

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar
Año 2020

PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO

RESUMEN

En cualquier ámbito profesional es importante que el trabajador disponga de herramientas, materiales y facilidades para hacer bien su trabajo, pero en el ámbito militar, además, está en juego la seguridad y la propia vida de los trabajadores. Por esta razón, es imprescindible que el combatiente de infantería ligero-protegida sea dotado de un equipo individual de combate que cubra sus necesidades y le ayude a trabajar con la máxima eficacia.

El presente trabajo analiza el equipo individual de combate con el que se dota a las unidades de infantería en el Ejército de Tierra español, comparándolo con el equipo de combate de dotación de otros ejércitos de países similares como Estados Unidos, Reino Unido y Francia, con la finalidad de detectar las carencias o aspectos críticos desde el punto de vista del usuario final. Además, con el fin de mejorar dicho equipo de combate, se han propuesto soluciones y modificaciones para que se adapten de mejor manera a las actividades que realiza una unidad de infantería ligero-protegida.

Para el desarrollo del trabajo, se ha encuestado directamente a los usuarios de este material. Fruto de la información de estas encuestas, se han seleccionado en primer lugar los 10 artículos que presentan deficiencias que afectan en mayor medida a la instrucción y eficiencia del soldado de infantería, para posteriormente, y a partir del método de decisión multicriterio AHP, seleccionar los seis artículos de la dotación cuya modificación es más crítica según tres criterios a evaluar por los encuestados. Estos artículos son: el traje de tormenta, las botas de campaña, los bolsillos portacargadores, el chaleco anti-fragmentos, el casco de combate COBAT-01 y la Funda Vivac.

Para cada uno de los artículos seleccionados, se ha analizado el aspecto técnico que debe ser modificado para solventar las carencias detectadas por los encuestados. Posteriormente, se ha comparado cada artículo completo con otros artículos similares del mercado que no poseen dichas carencias y se han propuesto modificaciones del material o sustituciones de estos para, finalmente, transformar los artículos más críticos en artículos aptos para el ejercicio de la infantería.

ABSTRACT

If in any professional field it is important that the worker has the tools, materials and facilities to do his job well, in the military field not only the work efficiency is at stake but the worker's own safety and life. For this reason, it is imperative that the light-protected infantry fighter be equipped with an individual combat equipment that meets their needs and helps them work with maximum efficiency.

This work analyzes the individual combat equipment that infantry units are equipped with, in order to detect deficiencies or critical aspects from the point of view of the end user. In addition, in order to improve such combat equipment, solutions and modifications have been proposed to better adapt to the activities carried out by a light-protected infantry unit.

To achieve this, users of this material have been directly surveyed. As a result of the information from these surveys, the 10 articles that have deficiencies that affect the most part of the training and efficiency of the infantry soldier were selected first, and then, based on the AHP multicriteria decision method, select the six items of the endowment whose modification is most critical according to three criteria to be evaluated by the respondents. These items are the storm suit, the campaign boots, the carrier pockets, the anti-fragment vest, the COBAT-01 combat helmet and the Vivac Cover.

For each of the selected articles, the technical aspect that must be modified to solve the deficiencies detected by the respondents has been analyzed. Subsequently, each complete article has been compared with other similar articles on the market that do not have such deficiencies and material modifications, or substitutions have been proposed to finally transform the most critical articles into suitable articles for the exercise of infantry.

ÍNDICE

ABSTRACT	3
1. INTRODUCCIÓN	6
2. CONTEXTO	7
2.1 MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS	7
2.2 ALCANCE	10
2.3 ESTADO DEL ARTE	11
3. METODOLOGÍA	13
4. RESULTADOS	16
4.1 PRIMERA FASE	16
4.2 SEGUNDA FASE	20
4.3 TERCERA FASE	29
5. CONCLUSIONES	31
6. LIMITACIONES	33
7. LÍNEAS FUTURAS	33
8. BIBLIOGRAFÍA	34

GLOSARIO DE SIGLAS:

AHP	Analytic Hierarchy Process
BPACIII	Tercera Bandera Paracaidista
CLP	Caballero Legionario Paracaidista
CMT	Campo de Maniobras y Tiro
ET	Ejército de Tierra
FAS	Fuerzas Armadas
FECSA	Fábrica Española de Confecciones S.A.
FUTER	Fuerza Terrestre
GOE	Grupo de Operaciones Especiales
HK	Heckler & Koch
PCAMI	Parque y Centro de Abastecimiento de Material de Intendencia
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas
PU	Poliuretano
TFG	Trabajo Fin de Grado
UCOs	Unidades, Centros y Organismos

1. INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Fin de Grado (TFG) hace un análisis del equipo individual de combate del que las Fuerzas Armadas (FAS) y, concretamente, el Ejército de Tierra (ET), dota a sus unidades de infantería ligero-protegida. La finalidad del trabajo es detectar aspectos mejorables a nivel usuario, y, posteriormente, proponer una modificación del diseño de estos que subsane el problema o, en última instancia, la sustitución del artículo por otro que siga cumpliendo las especificaciones requeridas por el estado. El resultado deseado es obtener combatientes de infantería dotados de un equipo de combate especializado a la altura del proyecto FUERZA 35¹ en el año 2035 y demostrar que esta especialización del equipo sería rentable y beneficiosa para el ET a medio-largo plazo.

Sin embargo, pueden plantearse las siguientes preguntas: ¿hasta qué punto este cambio es realmente necesario?, ¿es lógico?, ¿está fundamentado? El presente trabajo trata de dar respuesta a estas preguntas, no obstante, si se analiza el equipo de combate individual de dotación en otras potencias militares punteras similares a las FAS, como el de los Estados Unidos de América o el de la República Francesa (ambas con una amplia experiencia en combate) se puede apreciar que, como se verá en apartados posteriores, ya se están llevando a cabo transformaciones en el sistema de dotación de sus ejércitos. Por tanto, los cambios que se proponen a lo largo de este TFG suponen avances en la dirección correcta.

Aunque es cierto que cambiar el actual sistema de dotación de material de combate por otro sistema que dote a las unidades de un material más especializado según sus funciones encarecería el sistema y lo haría más complejo, la importancia de que el soldado de infantería lleve un equipo de combate apto para combatir en primera línea es evidente. Dotar a un soldado de un equipo de combate que no se adapte a las tareas que desempeña, significa que ese soldado no será eficaz en su trabajo, y que un soldado sea ineficaz en su trabajo, en combate, puede significar la baja de los componentes de esa unidad. Sería, por lo tanto, una inversión rentable para las FAS.

¹ “Fuerza 35” es la solución del Ejército de Tierra para dar respuesta al proceso de planeamiento militar que lidera el Jefe de Estado Mayor de la Defensa (JEMAD), con la finalidad de mantener unas Fuerzas Armadas eficaces y proporcionadas al nivel de ambición establecido.[26]

2. CONTEXTO

2.1 MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS

La Fuerza Terrestre (FUTER) es un conjunto de unidades del ET que tienen por cometido principal prepararse para constituir, de forma rápida y eficaz, estructuras operativas terrestres para la realización de operaciones militares [1]. Sin embargo, no todas las unidades que componen FUTER tienen la misma naturaleza. Esencialmente, las UCOs (Unidades, Centros y Organismos) se dividen en dos grandes tipos según su propósito y función en combate: Unidades de combate y unidades de apoyo al combate [2].

Las unidades de combate son aquellas cuya finalidad es combatir, es decir, llevar a cabo acciones para destruir o neutralizar al enemigo y conquistar su territorio. Estas unidades son las pertenecientes, en caso del ET español, a las especialidades fundamentales de Infantería y Caballería, y están dotadas de unos medios materiales y armamentísticos de acuerdo con su condición de unidad de combate y aptas para llevar a cabo sus cometidos. Por otro lado, las unidades de apoyo al combate son aquellas cuya finalidad es apoyar a las unidades de combate, es decir, llevar a cabo acciones que faciliten la maniobra de las unidades de combate, ya sea en forma de apoyo de fuegos, enlace radiofónico o apertura de vías de paso en el terreno. Estas unidades son las pertenecientes a las especialidades fundamentales en el ET de Ingenieros, Artillería, Transmisiones y Aviación de Ejército, y también están dotadas de medios materiales y armamentísticos de acuerdo con su condición de “apoyo al combate” [2].



Ilustración 1: Equipo de combate de dotación en una sección de infantería ligera

A pesar de ello, hay un aspecto que todas las unidades, ya sean de combate o de apoyo al combate, tienen en común: el equipo individual básico de combate de dotación, siendo este el que se detalla en el Anexo 1 [3]. Esto quiere decir que un soldado de la especialidad fundamental de Transmisiones lleva el mismo equipamiento y material de combate individual que un soldado de la especialidad fundamental de Infantería, aun siendo sus cometidos y tareas a desempeñar totalmente diferentes.

Incluso, dentro de la especialidad de Infantería, las unidades regulares varían según su naturaleza, sus medios y su finalidad: infantería acorazada, infantería mecanizada, infantería ligera e infantería ligero-protégida. Cada tipo de infantería tiene sus propias tareas y procedimientos y, a pesar de ello, tienen también el mismo equipo individual de combate [4].

Esta clasificación hace referencia al tipo de vehículos que utiliza la unidad para su movilidad: Las unidades de infantería acorazada están dotadas de carros de combate blindados tipo cadenas modelo Leopard, con espacios muy reducidos en el vehículo, poca movilidad y portando sus usuarios apenas armamento. Por otra parte, las unidades de infantería mecanizada también se mueven en vehículos blindados tipo cadenas, aunque de menor tonelaje y con mayor capacidad de transporte de personal (aproximadamente 8 o 9 soldados por vehículo) y, por tanto, mayor espacio.

Un caso muy distinto son las unidades de infantería ligera, que se mueven a pie o, en algunos casos, en vehículos ligeros con blindaje nulo o contra pequeño calibre con capacidad de albergar una escuadra (cuatro o cinco soldados) o pelotón (ocho o nueve soldados). No obstante, la mayoría de las operaciones de este tipo de unidades se realizan a pie, estando el soldado expuesto en todo momento y cargando con todo el peso de su equipo. Finalmente, las unidades de infantería ligera ligero-protégida, a las que este trabajo va dirigido, tienen características similares tanto a infantería ligera como a infantería mecanizada. Estas unidades incorporan en su maniobra procedimientos de combate de infantería ligera, pero además están dotadas de vehículos blindados tipo ruedas con capacidad de albergar a un pelotón, que les proporcionan una potencia de fuego y movilidad mucho mayores.

Por tanto, este trabajo nace de las carencias del actual sistema de dotación de equipo de combate, y se basa en la idea de que, si los medios materiales y armamentísticos varían entre unidades de distinta especialidad fundamental en consonancia con el trabajo que desempeñan en combate, es lógico y coherente pensar que el equipo de combate individual del que se dota a los soldados de dichas unidades sea distinto y que tengan igualmente consonancia con el trabajo que desempeñan.

Por ejemplo, comparando una unidad de la especialidad fundamental de Artillería y una unidad de la especialidad fundamental de Infantería se obtiene que, el cometido principal de la primera

es ofrecer apoyo de fuegos a la segunda para permitir la progresión adecuada de las unidades de infantería, dotándolas de cierta seguridad batiendo al enemigo por el fuego a través del segundo sector (tiro parabólico y no tenso). Para ello, disponen de piezas de artillería de gran calibre, apoyados por grandes vehículos de transporte, que permiten hacer fuego desde una posición segura, estática y a retaguardia de posiciones propias, aprovechando de esta manera el largo alcance de las armas. En cambio, la naturaleza de las unidades de Infantería es encontrarse en primera línea de vanguardia, en contacto con el enemigo y realizando acciones de combate rápidas, que requieren movilidad y en una situación de alto estrés y fatiga con sistemas de armas ligeros [2].

Como se puede apreciar, las condiciones de trabajo y medios de ambas unidades varían mucho según sus cometidos, por tanto ¿deberán llevar el mismo equipo de combate individual un soldado de infantería y un soldado de artillería? ¿o en cambio se debería dotar a los soldados de un equipo individual especializado acorde a su condición, de la misma manera que se hace con los sistemas de armas y medios? El objetivo de este TFG es demostrar que existe la necesidad de especializar el material individual de combate según los cometidos de las unidades. Para ello se analizará el equipo de combate individual de dotación actual en el ET español para, posteriormente, detectar sus carencias o defectos desde el punto de vista del usuario final, y proponer una modificación del diseño del artículo afectado que solviente las carencias de estos en las tandas de suministros con vistas al horizonte “FUERZA 35”.

Es lógico pensar que un sistema logístico basado en la dotación de equipo especializado, según si es una unidad de combate o de apoyo al combate, y según las características de esta (ligero, acorazado, mecanizado, etc.), aumentaría los costes de adquisición del ET frente al actual sistema logístico basado en la dotación general del mismo equipo individual a todas las unidades del ejército. ¿Sería, entonces, rentable para el ET cambiar el sistema de dotación de equipo individual de combate a uno más especializado? Aunque a priori el cambio parezca no ser rentable económicamente, el beneficio real de este cambio se pondría de manifiesto en el aumento de eficiencia, eficacia y seguridad del propio soldado.

Un equipamiento individual de combate que no se adapte a las necesidades del combatiente, significa la disminución de su eficacia y eficiencia, en forma de reducción de movilidad, disminución de rapidez en los movimientos, disminución de visibilidad, etc. Esta disminución de eficacia del soldado, en combate, puede conllevar la baja de este soldado o de sus compañeros, precio inasumible y proporcionalmente mucho mayor al de cualquier reestructuración del sistema logístico de dotación. ¿Es por tanto una inversión rentable para el Ejército de Tierra? El presente trabajo argumenta que si lo es

2.2 ALCANCE

Este trabajo, se limita a identificar los artículos más críticos del material proporcionado a las unidades de infantería ligero-protegida y a proponer cambios que solventarían las carencias detectadas. Sin embargo, el diseño del propio artículo al completo y el diseño del sistema logístico que requeriría su distribución a las unidades de la fuerza terrestre, está fuera del alcance de este TFG

Las modificaciones propuestas, como se detallará más adelante, estarán sujetas a ciertas condiciones para que el artículo final sea apto para su uso en las FAS, tales como requerimientos técnicos detallados en los pliegos de prescripciones técnicas, fabricación preferente de empresas nacionales, etc. Además, de todos los artículos pertenecientes a la dotación de equipo de combate en los que se hayan detectado alguna carencia, este trabajo se centrará solo en proponer una solución de seis de ellos, que corresponderá a los seis cuya modificación o mejora sea más crítica y necesaria desde el punto de vista de los propios usuarios pertenecientes a una unidad de Infantería ligero-protegida: la Bandera Ortiz de Zárate, tercera de paracaidistas.

Como ya se ha comentado anteriormente, dentro de la especialidad fundamental de infantería, existen diferentes tipos de unidades regulares según su naturaleza, sus medios y su finalidad. El presente trabajo solo se focaliza en el equipo de combate de dotación necesaria para lograr la máxima eficiencia en combate de sus soldados de una unidad de infantería ligero-protegida.

Las unidades de infantería ligero-protegida deben ser dotadas de un equipo de combate individual ligero, ya que el soldado combatirá fuera del vehículo portando todo su equipo; versátil, puesto que el soldado de infantería ligero-protegida podrá ser empleado en combate ligero o en combate desde vehículo; cómodo, puesto que el soldado deberá viajar en el interior de un vehículo, tener movilidad dentro de él, entrar y salir con fluidez; seguro, pues viajar en un vehículo les convierte en un objetivo rentable para el enemigo; y eficaz, con el que puedan combatir sin impedimentos obteniendo el mejor resultado posible.

2.3 ESTADO DEL ARTE

A pesar de que las Fuerzas Armadas españolas tienen una gran reputación, preparación y que en los últimos años ha incrementado mucho su influencia y experiencia, es bien sabido que España no es una potencia militar a nivel mundial [5], ni por presupuesto invertido ni por experiencia en combate. Es por esa razón por la que existe una tendencia clara a seguir la estela que dejan las primeras potencias mundiales en este sector, tanto en misiones internacionales en el extranjero como en tendencias militares en vehículos, armamento y procedimientos.

En este apartado del trabajo, se analizará el equipo de combate individual de dotación en primeras potencias militares mundialmente reconocidas como Estados Unidos o la República Francesa, para poder compararlo con la dotación de equipo en el Ejército de Tierra español y se analizará también el nivel de especialización de equipo individual de combate que existe actualmente en las unidades de infantería de España, y su sistema de distribución logístico.

Los Estados Unidos de América tienen en su equipo de combate de dotación distintas variedades de equipamiento dependiendo de la unidad a la que se le asigne y de sus cometidos. Por ejemplo, algo tan básico como el uniforme de campaña cambia su camuflaje y propiedades según si se trata del ejército de tierra, de la armada, los marines o la fuerza aérea. Sin embargo, la especificación del material de combate no se limita a los uniformes, sino que tienen distintos tipos de chaleco balístico de protección [6], más ligero o pesado según el cometido, distintos tipos de cascos de combate, mochilas porta equipo, e incluso llegan a tener en dotación siete tipos distintos de botas de combate según el clima y las características del terreno [7].

Es fácil pensar que comparar Estados Unidos y España, en cuanto a variedad y especificación de equipo de combate se refiere, no es realista debido a la gran diferencia de presupuesto destinado al ejército que ambos tienen, sin embargo, no es la única potencia que ya ha implementado la dotación de un equipo de combate individual especializado y moderno. La República Francesa y Reino Unido también dotan a sus unidades, como los Estados Unidos, de un equipo individual de combate especializado para sus funciones y para las misiones concretas que estas tengan respectivamente, y estas son potencias europeas muy similares a España [8,9].

Si se analiza la situación concreta de España en cuanto a especialización de material individual de combate se refiere, se puede apreciar que las propias unidades (que son los usuarios reales de este equipamiento) ya han implementado métodos para, al margen del material del que les dota el Ministerio de Defensa, dotar a sus soldados de un equipo individual más eficaz y consecuente con las tareas que desempeñan. Sin embargo, todas ellas pasan por utilizar, o bien el propio dinero de los usuarios o bien los créditos de la pequeña unidad que implemente este método.

Además, aunque la dotación de material de combate individual es la misma en todas las unidades convencionales en el ET español, existen ciertas unidades no convencionales que no siguen el mismo sistema de dotación de material: los Grupos de Operaciones Especiales (GOEs) del ET. Estas unidades, por su carácter especial y tamaño reducido, disponen de un material muy especializado y variado, orientado a las misiones de las que se encarga este tipo de unidades. Sin embargo, la verdadera diferenciación de estas unidades radica en el aislamiento de sus unidades, no tener apoyos en combate y su carácter encubierto, pues las misiones que pueden acometer son las mismas que puede llevar a cabo una unidad de infantería ligera o ligero-protégida, e incluso muchas veces necesitan del apoyo de unidades regulares para llevar a cabo sus misiones.

Como puede observarse en la Ilustración 2, el material de combate de unidades regulares y de operaciones especiales varía considerablemente. A la izquierda puede apreciarse el equipo de dotación de las unidades regulares (casco, uniforme, armamento, botas, etc.), mientras que en la derecha se aprecia el equipo que lleva consigo un componente de un grupo de operaciones especiales del ET, con bolsillos porta-cargadores y botas modificadas, modelos especiales de chalecos porta-placas, uniformes con otros patrones de camuflaje y que incorporan refuerzos en extremidades y un armamento y transmisiones especializados según la misión.

Entonces, si la idea de dotar a las unidades de un material específico y apto para sus tareas ya existe en las unidades de Operaciones Especiales, ¿por qué no se debería hacer lo mismo en las unidades regulares, sabiendo además que acometen las mismas misiones?



Ilustración 2: Comparación de equipo individual de combatientes regulares y de operaciones especiales.

3. METODOLOGÍA

Para lograr alcanzar los objetivos establecidos de este trabajo, se han llevado a cabo una serie de procesos, los cuales se pueden clasificar dentro de tres grandes fases consecutivas según este cronograma:

Tabla 1: Cronograma de actividades del trabajo

CRONOGRAMA DE FASES DE INVESTIGACIÓN		
FASE 1: CRIBA DE LAS DEFICIENCIAS MÁS CRÍTICAS	FECHA INICIO: 09/09/19	PRODUCTO DESEADO: <ul style="list-style-type: none">- Seis artículos prioritarios para modificar- Datos estadísticos sobre el equipo de combate de dotación
FASE 2: BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS	FECHA INICIO: 16/09/19	PRODUCTO DESEADO: <ul style="list-style-type: none">- Aspectos técnicos por modificar en los seis artículos- Viabilidad modificación/sustitución- Propuestas de modificación
FASE 3: ACEPTACIÓN	FECHA INICIO: 02/03/20	PRODUCTO DESEADO: <ul style="list-style-type: none">- Aceptación positiva de los cambios sugeridos

FASE 1: CRIBA DE LAS DEFICIENCIAS MÁS CRÍTICAS

Con la finalidad de obtener una criba del material individual de combate de dotación que requiere ser modificado con mayor urgencia, y determinar que carencias o mal funciones tiene cada uno particularmente, se ha procedido a realizar dos tandas de encuestas anónimas:

En la primera de ellas se solicita a los usuarios que, del material de combate de dotación (ver **Anexo 1**), marquen los 5 elementos cuya modificación sea más urgente y los motivos que lo fundamentan teniendo como finalidad obtener una primera criba de los 10 artículos más votados respecto a la totalidad de la dotación (ver **Anexo 2**).

Una vez obtenidos los 10 artículos más críticos, se ha procedido a la segunda tanda de encuestas en las que se ha pedido a los usuarios que evalúen esos 10 artículos según los criterios de “Frecuencia de uso”, “Importancia en la instrucción y eficiencia del combatiente” y “Grado de deficiencia”. Según una ponderación que tiene en cuenta el empleo y la antigüedad en el ejército, y el análisis de los resultados a través del método AHP (Analytic Hierarchy Process) para la decisión multicriterio, se han obtenido los 6 artículos cuya modificación es más necesaria y que tratará este trabajo (ver **Anexo 3**).

Las encuestas se han realizado sobre una muestra variada de 56 individuos en la Bandera Ortiz de Zárate de Paracaidistas, unidad de infantería ligero-protegida con capacidad de salto paracaidista, compuesta por militares profesionales de un abanico amplio de empleos y de antigüedades: soldados o CLP (Caballero Legionario Paracaidista), cabos, sargentos, tenientes y capitanes.

A pesar de que el objetivo principal es obtener seis artículos de la dotación de equipo individual de combate cuya modificación sea más urgente, también se pretende obtener datos estadísticos, que ayuden a comprender con exactitud la concepción que tienen los verdaderos usuarios acerca del material de combate del que se les dota en el ET.

La valoración general, el uso del material de dotación frente al que no es de dotación y los percances que han podido causar elementos del equipo de dotación, son algunos ejemplos de la información complementaria que se busca.

FASE 2: BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS

Una vez establecidos los seis elementos del equipo que se van a tratar y las causas que motivan su selección, se ha realizado una exhaustiva búsqueda de información especializada de dichos elementos con la finalidad de detectar el aspecto técnico o de diseño concreto que produce la deficiencia en cada elemento, apoyándose en los Pliegos de Prescripciones Técnicas (PPT) emitidos por el estado para que las modificaciones que se propongan no afectan a los requerimientos concretos del estado para esos elementos. El producto final de esta fase es, si el aspecto técnico que produce la deficiencia es subsanable, la proposición de una modificación que subsane la carencia de cada elemento; si una modificación no fuera viable, el objetivo es proponer una sustitución del elemento del equipo por otro similar que cumpla con las condiciones técnicas requeridas, calidad, coste y otras condiciones como, por ejemplo, que sea de fabricación nacional.

Para lograr este objetivo, se ha comparado el elemento de la dotación seleccionado con otro elemento similar del mercado que tenga su disfunción solventada. Analizando qué tiene el artículo del mercado que no tenga el de nuestra dotación, se obtienen posibles soluciones o modificaciones para que el elemento analizado esté a la altura de las exigencias de los usuarios.

FASE 3: ACEPTACIÓN

La tercera y última fase de la investigación, ha consistido en comprobar la aceptación que tendría la implantación de las modificaciones propuestas en la fase anterior, para ponerlas en marcha en las nuevas tandas de producción de los elementos seleccionados en la primera fase. Para ello se

ha llevado a cabo una nueva tanda de encuestas anónima de satisfacción en base a tres criterios concretos (necesidad real de la modificación, solución a las deficiencias existentes y mejora del rendimiento del combatiente) utilizando para ello la misma muestra inicial. (**Anexo 6**)

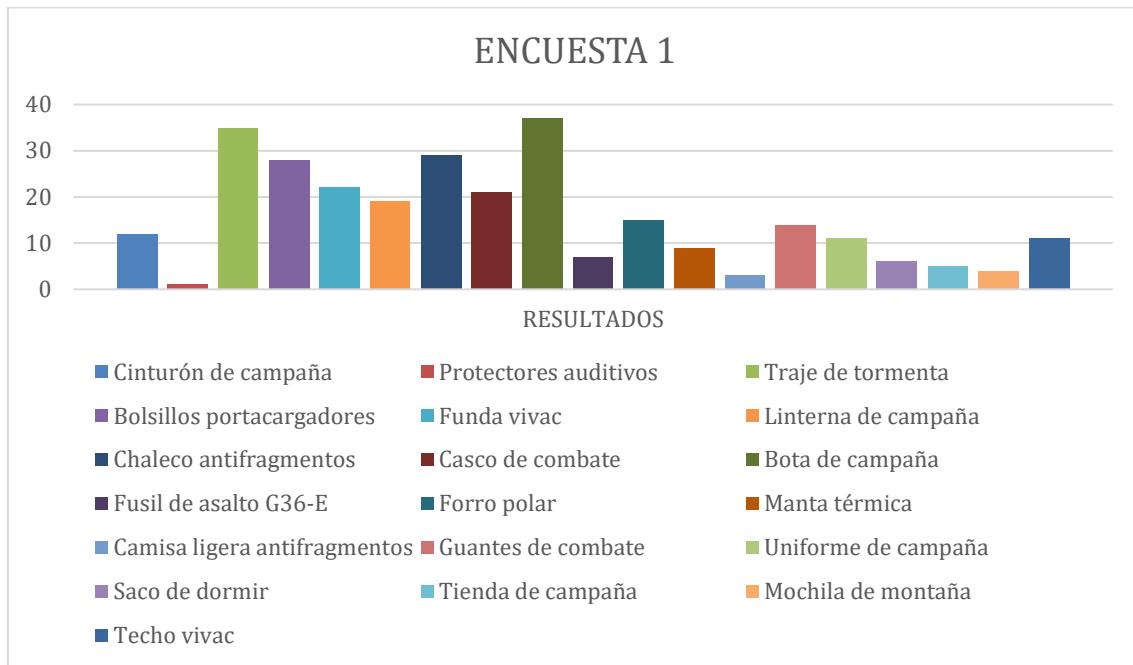
De esta manera se obtiene modificaciones o sustituciones de los seis artículos del equipo de combate de dotación cuyas carencias eran más críticas, que cumplen las condiciones de calidad, coste, especificaciones técnicas del estado, serían aceptadas por los propios usuarios como una mejora de la utilidad del equipo de dotación y, lo que es más importante, mejoraría el rendimiento y seguridad de los soldados de infantería ligera de nuestro ejército sin la necesidad de que inviertan para ello fondos propios.

4. RESULTADOS

4.1 PRIMERA FASE:

Al analizar los resultados de la primera tanta de encuestas (**Anexo 2**) llevadas a cabo en la primera fase del estudio, se han obtenido los siguientes resultados:

Figura 1: Diagrama de resultados de la Encuesta 1



Este gráfico muestra los resultados de la Encuesta 1 y en él se puede apreciar el número de votos que han obtenido cada uno de los artículos que los encuestados han creído necesario modificar con urgencia.

Analizando los resultados, se obtiene como conclusión los diez artículos de la dotación de equipo de combate individual cuyas deficiencias afectan en mayor medida a la eficiencia del combatiente. Estos son: Traje de tormenta, Botas de combate, Forro polar, Casco de combate COBAT-01, Chaleco anti-fragmentos, Funda vivac, Bolsillos porta-cargadores, Linterna de combate, Cinturón de campaña y Guantes de combate.

Además de esta relación de artículos, la Encuesta 1 ha permitido obtener también las razones que motivan la selección de los artículos (que se analizarán posteriormente) y una serie de estadísticas referidas a la satisfacción general de los usuarios respecto al equipo individual de combate de dotación en las Fuerzas Armadas:

- Al solicitar a los encuestados que clasifiquen, en una escala del 1 (Muy malo) al 5 (Muy bueno), su percepción general del equipo individual de combate del que se dota en el Ejército de Tierra, la media de las respuestas ha sido 2.53 con una desviación de 1.23.
- Cuando se ha preguntado a los usuarios si habitualmente para su trabajo e instrucción diarios utilizan material que no es de dotación, un 87,8% han respondido de forma afirmativa.
- Al preguntar a los encuestados cuánto dinero propio han tenido que gastarse para comprar un material apto para su trabajo, que sustituya al de dotación, se ha obtenido un gasto medio de 302€ por persona con una desviación típica de 223, ya que hay bastante diferencia en el dinero invertido según el empleo y, por tanto, el sueldo.
- Un 90,9% de los usuarios afirma haber echado en falta algún elemento en el equipo de dotación y que, sin embargo, ha sido indispensable tener para su trabajo, teniendo por tanto que comprarlo con su propio dinero.
- Un 78,7% de los encuestados afirma haber tenido algún percance o problema que ha disminuido su eficiencia en el trabajo, a causa de un fallo o deficiencia de algún elemento del material de dotación.

Teniendo en cuenta estos últimos datos, se puede concluir lo siguiente:

La satisfacción general de los usuarios con el equipo de combate del que se les dota es demasiado baja tratándose de un ejército competente y profesional a nivel internacional. No llega a ser considerado como muy malo, porque realmente no lo es, pero la baja puntuación obtenida puede ser causa de que este equipo no es especialmente apto para llevar a cabo los trabajos de una unidad de infantería ligero-protégida. Además, un 78,7% afirma haber tenido algún percance que ha disminuido su eficiencia a causa de una mal función del equipo de combate de dotación, por ejemplo, impermeabilidad insuficiente que produce hipotermia, lesiones producidas por el calzado, etc.

El porcentaje de los encuestados que afirman utilizar en su día a día material que no es de dotación es preocupantemente alto. Este dato refleja que una gran mayoría de los usuarios considera que su trabajo es más eficiente usando otro tipo de material distinto del que se les dota y que la gran mayoría (90,9%) ha echado en falta en la dotación de material elementos que posteriormente han sido indispensables para su trabajo como, por ejemplo, un frontal de luz o pintura de enmascaramiento.

En consecuencia, que precisen de un material más específico para llevar a cabo su trabajo de forma adecuada, conlleva que tengan que gastar una media de 302€ por persona en comprar este material, que teniendo en cuenta el sueldo medio de un soldado [10], es una cantidad excesivamente alta.

En vistas de estos resultados, parece evidente que los combatientes profesionales de hoy en el ET español demandan un equipo de combate que sea afín a sus ocupaciones, específico, y que esté a la altura de las exigencias sin ser necesario invertir su propio dinero.

Tras los datos obtenidos mediante la Encuesta 1, se ha procedido a llevar a cabo la segunda tanda de encuestas (**Anexo 3**) con los siguientes resultados:

MATERIAL	FRECUENCIA DE USO	IMPORTANCIA EN LA INSTRUCCIÓN	GRADO DE DEFICIENCIA	CRITICIDAD (Σ criterios)
TRAJE DE TORMENTA	4	5	5	14
BOTAS DE CAMPAÑA	5	5	4	14
BOLSILLOS PORTA-CARGADORES	5	4	5	14
FUNDA VIVAC	4	4	4	12
CHALECO ANTIFRAGMENTOS	5	5	4	14
CASCO DE COMBATE COBAT-01	5	5	4	14
LINTERNA DE CAMPAÑA	3	1	5	9
FORRO POLAR	2	2	2	6
CINTURÓN DE CAMPAÑA	3	2	3	8
GUANTES DE COMBATE	5	3	2	10

Tabla 2: Resultados Encuesta 2

Estos resultados corresponden a la media redondeada de las cuantificaciones que los usuarios han asignado a cada elemento del material resultante de la Encuesta 1 según los criterios de “frecuencia de uso”, “importancia en la instrucción y eficiencia del combatiente” y “grado de deficiencia” (en una escala de 1-5 siendo 1 muy poco y 5 en gran medida). Esta media se ha calculado teniendo en cuenta si el usuario es oficial o suboficial (pondera x2) o si tiene más de 3 años de antigüedad (pondera x1,5) (ya que su criterio está más fundamentado), según la siguiente ponderación:

$$\text{MEDIA RESULTADOS} = \frac{2x\text{RESULTADO OF Y SUBOF} + 1,5x\text{RESULTADO DE EXPERIENCIA} + 1x\text{ RESULTADO RESTO DE USUARIOS}}{2xN^{\circ} \text{ OFICIAL Y SUBOFICIAL} + 1,5xN^{\circ} \text{ EXPERTIENCIA} + N^{\circ} \text{ RESTO DE USUARIOS}}$$

Para la traducir estos resultados a la selección de los 6 artículos cuya modificación sea más urgente según los criterios de “frecuencia de uso”, “incidencia en la instrucción del combatiente” y “grado de deficiencia” se ha utilizado el Método jerárquico o AHP. Mediante este método, se compara por pares los artículos según cada uno de los criterios ponderados según su importancia o repercusión. De esta manera resulta una jerarquización de los elementos según la criticidad de

sus deficiencias, obteniendo como resultado: Chaleco anti-fragmentos, Botas de campaña, Casco de combate COBAT-01, Traje de tormenta, Bolsillos porta-cargadores y Funda vivac (**Anexo 4**).

Ambos con la misma criticidad, el **Casco de Combate COBAT-01** y el **Chaleco Anti-fragmentos**, son elementos sensibles de guerra cuya función es salvar la vida del combatiente en caso de ser alcanzado por algún tipo de proyectil, por lo que es equipo prioritario a la hora de proponer cambios para mejorarlo. Los motivos por los que los encuestados han seleccionado estos como elementos cuya mejora es indispensable, han sido en ambos casos la reducida movilidad que proporcionan y el excesivo tamaño (Encuesta 1) que dificulta el movimiento ágil que debe tener el infante.

La **Bota de Campaña** es el calzado del que se dota al combatiente para hacer instrucción y misiones reales, siendo por supuesto un elemento indispensable en el equipo individual. Existen dos versiones de bota, siendo una la denominada “ligera” y otra denominada “impermeable”. Las razones de su selección como elemento crítico a modificar han sido su excesiva rigidez y peso, y su falta de impermeabilidad y ergonomía en el pie, que fatigan en exceso al pie en las largas marchas a pie de la infantería o en condiciones meteorológicas adversas.

El **Traje de Tormenta** es un traje impermeable que se coloca sobre el uniforme del combatiente y dota a este de protección frente a la lluvia y otras inclemencias meteorológicas como el viento. Está considerado como un elemento indispensable en el equipo que debe portar un combatiente, y las razones por las que los encuestados han seleccionado este como artículo a modificar son su falta de impermeabilidad durante largos períodos de adversidad meteorológica y su facilidad para romperse en la intensa actividad física del infante, especialmente en las zonas de costuras y cremalleras.

Los **Bolsillos Porta-cargadores** son los bolsillos destinados a portar los cargadores del fusil de asalto que se entregan al combatiente para acoplarlos a su chaleco balístico o anti-fragmentos. Las razones por las que han sido seleccionados como elementos cuya modificación es urgente son la alta dificultad de extracción del cargador, y su naturaleza de porta-cargador doble, que dificultan la extracción que, en el combate a vanguardia, precisa ser rápida y precisa.

Por último, la **Funda Vivac** se trata de una funda impermeable para cubrir el saco de dormir y dotar al combatiente de impermeabilidad durante el descanso. Está considerado como elemento de combate básico para todo combatiente, y la razón de su selección ha sido la insuficiente impermeabilidad y transpirabilidad que el infante necesita durante las numerosas jornadas de pernocta a la intemperie.

4.2 SEGUNDA FASE:

Como resultado de la búsqueda de información y análisis pertenecientes a la segunda fase, se han obtenido los siguientes resultados respecto a los seis elementos seleccionados:

TRAJE DE TORMENTA

El Traje de Tormenta es un elemento del equipo básico individual de combate que se entrega de dotación a los combatientes para vestirlo sobre el uniforme y protegerse de las inclemencias del tiempo tales como lluvia y viento.

Como se ha visto anteriormente, ha sido el artículo elegido como más crítico para su modificación. En general, los usuarios sostienen que el material, en general, destinado a proteger del frío y de la lluvia al combatiente, del que se dota a las unidades regulares, es insuficiente y no cumple con su cometido.

Los factores que los encuestados han marcado como deficientes en el caso del Traje de Tormenta han sido la insuficiente impermeabilidad y resistencia a la rotura del tejido y cremalleras. Hay que tener en cuenta que el combatiente de infantería ligero-protégida combate en cualquier circunstancia meteorológica y a pie, por tanto, es posible que esté expuesto a las inclemencias climáticas durante horas o incluso días y que el tejido sea sometido a una tensión alta a causa de la actividad física requerida.



Ilustración 3: Imágenes del PPT del Traje de Tormenta e imagen del Traje de Tormenta real en dotación

Si se analiza el PPT que el Ministerio de Defensa ha emitido para el Traje de Tormenta, se pueden detectar los factores técnicos que afectan a la impermeabilidad y resistencia mecánica de la

prenda: La materia prima de la que está compuesto el tejido exterior del traje, está basada en Poliéster. Según el pliego, debe tener una resistencia a la tracción mínima de 700N en urdimbre y 550N en trama, y una resistencia al desgarre iniciado mínima de 25N en urdimbre y 20N en trama. Además, respecto a impermeabilidad dinámica, debe tener 0% de agua filtrada y máximo 25% de agua absorbida, siendo capaz de resistir en impermeabilidad estática 1000 cm de columna de agua. A pesar de que con 15 lavados a 40° la impermeabilidad estática disminuye, la prenda debería ser capaz de no sufrir humedad ni entrada de agua con 60 minutos de lluvia [11].

Las solicitudes del pliego de prescripciones para el Traje de tormenta resultan deficientes en cuanto a que el infante, simplemente con la ejecución de sus deberes y su trabajo, puede estar sometido a más de 60 minutos de lluvia continua y someter el tejido a mayor tracción de la que se solicita. La primera modificación que debería llevarse a cabo para solventar estas deficiencias sería cambiar el tejido de fabricación base. La poliamida es un tejido similar al poliéster que, aunque es ligeramente más cara, tiene una mejor impermeabilidad y resistencia a la tracción que el poliéster [12]. De esta manera se partiría de un tejido base cuya naturaleza es más beneficiosa para los resultados que buscan los usuarios. Además, si se quisiera asegurar los objetivos, cambiar las exigencias de resistencia al desgarre iniciado a 30N mínimo y añadir refuerzos de poliamida recubierta con PU a las zonas más demandadas, aumentaría considerablemente la resistencia de la prenda, mientras que reducir el máximo de agua absorbida a 20% e incorporar una subcapa de tejido GoreTex®, lo haría con la capacidad impermeable y la transpirabilidad.

Esta propuesta de cambio de material de fabricación alteraría por completo la prenda convirtiéndola en una totalmente nueva. Sería, sin embargo, un cambio asumible por el fabricante del Traje de Tormenta, FECSA (Fabrica Española de Confecciones SA), ya que el mismo fabricante ya trabaja con esos tejidos en prendas similares, aunque previsiblemente encarecería el precio unitario de la prenda.

Aunque esta podría ser una modificación factible sería del todo ineficiente, pues ya existe en distribución logística del ejército una prenda que cumple todos estos requisitos: el Traje de frío extremo o Intemperie [13]. A pesar de que esta prenda lleva ya varios años en el stock del Ejército de Tierra, solo se suministra a unidades especiales como unidades de montaña, operaciones especiales y a las unidades que son desplegadas en misiones internacionales en ambientes de muy bajas temperaturas (misión Presencia Avanzada Reforzada en Letonia). Sin embargo, ¿están sometidos realmente a condiciones tan distintas las unidades de montaña y las unidades convencionales? En algunos campos de maniobras y tiro (CMT), como en Zaragoza (donde se adiestran cada año decenas de unidades regulares), se alcanzaron en febrero de 2019 temperaturas mínimas de -5°C, siendo la temperatura mínima en el mismo mes del mismo año en Jaca (destino principal de las unidades y escuela de montaña) de -7°C [14]. Por lo tanto, resulta evidente que

la necesidad de refugiarse del frío y de la lluvia es similar en todas las unidades, y por ello una solución del todo eficaz sería suprimir el Traje de Tormenta de la dotación del ET y empezar a suministrar a todas las unidades el Traje Intemperie o de frío, fabricado en un mejor tejido (Poliamida) y preparado para proteger al soldado eficazmente contra las bajas temperaturas y la lluvia.

La diferencia del precio unitario entre ambos productos es de 42.17€, siendo mucho mayor el beneficio que produce en el aumento de protección ante inclemencias meteorológicas [15].

BOTA DE CAMPAÑA

Las botas de campaña son elementos pertenecientes a la dotación básica de equipo de combate individual y se diferencia una variante ligera y una variante impermeable con tejido GoreTex®.

Las razones principales por las que este componente del equipo ha sido seleccionado para su modificación ha sido su excesiva rigidez, peso y robustez. Todas estas deficiencias van deduciblemente ligadas al deseo de dotar al soldado de una bota resistente y duradera, pero a pesar de que estas características son adecuadas para conseguir durabilidad y adaptabilidad al terreno, son completamente contrarias a conseguir ligereza, comodidad, amortiguación y resistencia a la fatiga.

Para el combatiente de infantería ligero-protegida, que combate a pie, tener un calzado que esté al nivel de las exigencias del infante es indispensable. El infante necesita un calzado resistente, pero necesita aún más un calzado cómodo, que se ajuste bien al pie, ligero y que sea capaz de reducir la fatiga del pie para poder seguir andando durante horas. Estas últimas, pero muy importantes características, son contrarias al calzado duro y robusto del que se dota hoy a las unidades.

Analizando el PPT emitido por el estado para las botas de campaña, se encuentran las características que se relacionan con los problemas que los usuarios encuentran en este elemento: La suela está formada por elastómeros con mezcla de cauchos, añadiendo una entresuela formada por una capa de poliuretano que deberá actuar como aislante y amortiguador de los impactos. Respecto a sus medidas (en talla 42) destaca el ancho de horma de 98.2 mm y el perímetro de articulaciones de 255.9 mm, siendo proporcionales con el resto de las tallas. El componente principal de confección de la bota es el cuero de vacuno o piel tratado, consiguiendo con todo un par de botas con un peso de 1.800 g el par.[16]

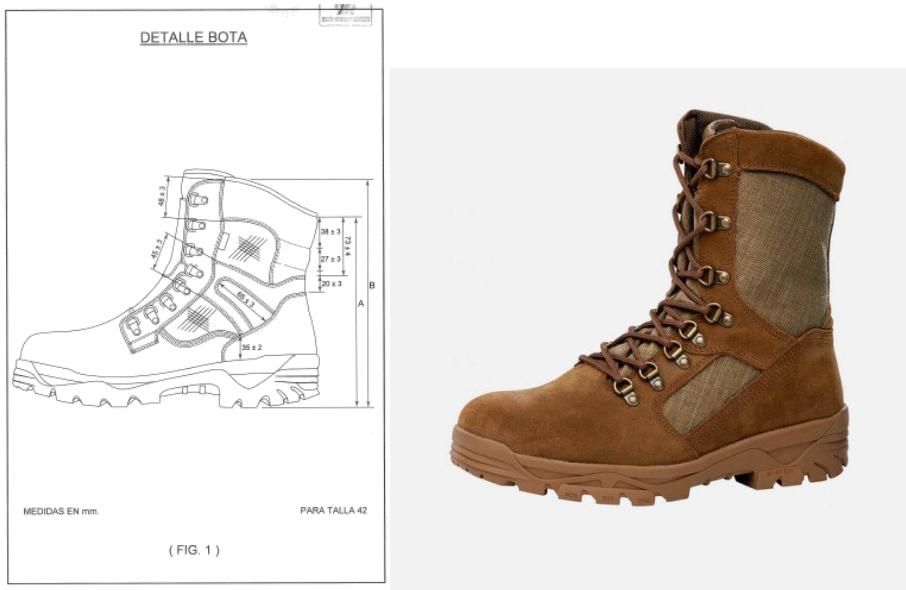


Ilustración 4: Imagen del PPT de la Bota de Campaña ligera y su equivalente real.

Para obtener una bota más ligera, es evidente que el límite máximo de peso del par debería descender notablemente, como mínimo, a 1.100 g el par, que es el peso que tiene el par de botas de la marca más comprada [17]. Para conseguir este peso, el primer paso viene por cambiar los materiales de fabricación, tanto del tejido como de la suela, ya que son las partes con más superficie. Aunque confeccionar la bota con cuero de vacuno es sinónimo de calidad en los materiales, actualmente existen en el mercado materiales sintéticos que ofrecen la misma resistencia mecánica con un peso y precio mucho menor, como, por ejemplo, el tejido de Cordura® [18].

El mismo argumento podría utilizarse con los elastómeros y cauchos que forman la suela, un material base más ligero, como el foam cubierto por una superficie resistente, como la suela Vibram®, solventaría este aspecto. De esta forma se conseguiría reducir considerablemente el peso de la bota a la vez que disminuye la robustez y aumenta la flexibilidad de los tejidos.

Ahora bien, para solventar el aspecto de la comodidad y ergonomía, las medidas de ancho de horma y de perímetro de articulaciones (que son las partes que, según los usuarios, no se adaptan adecuadamente al pie) podrían reducirse 1cm para lograr una mayor sujeción al pie.

De esta manera, con unas ligeras modificaciones de los materiales utilizados y de las medidas, se lograrían los objetivos deseados. Además, Iturri, que es la marca que produce actualmente estas botas de campaña, tiene en producción modelos de bota con estas características[19], por lo que es de suponer que la empresa está capacitada para producir las botas incorporando las modificaciones.

BOLSILLOS PORTA-CARGADORES

Los bolsillos porta-cargadores son elementos del equipo de combate que se dotan a los combatientes para que, acoplándolos al chaleco anti-fragmentos, sirvan para colocar los cargadores de reserva del fusil de asalto individual. Es importante disponer de unos bolsillos porta-cargadores que realicen muy bien su función, ya que su uso se lleva a cabo cuando la munición del cargador en uso está agotada y se necesita cambiar de cargador para continuar combatiendo, por lo que, si no realiza bien su función, el soldado quedará inutilizado durante un periodo de tiempo que podría ser fatal.

Hasta ahora los bolsillos porta-cargadores de dotación eran dobles, es decir, portaban dos cargadores individuales en el mismo bolsillo, disponían de un sistema de cierre de clip, y tenían un sistema de acoplamiento al chaleco basado en pinzas de metal. Las razones por las que los encuestados han elegido este elemento, han sido principalmente su naturaleza doble, (ya que realmente al cambiar el cargador se cambia solamente uno y tener otro en el mismo compartimento dificulta y retarda la acción), su sistema de cierre (retarda la acción de cambio de cargador) y el sistema de acoplamiento al chaleco por pinzas de metal (que no acopla adecuadamente el bolsillo).

Sin embargo, este es un caso especial debido a que, aunque el porta-cargador doble sigue siendo hoy en día el bolsillo que se entrega de dotación, ya está previsto su cambio para las tandas de reposición en el año 2020. El nuevo porta-cargador es individual, lo que está a la altura de las exigencias de los usuarios, tiene un sistema de cierre basado en velcro, lo que agiliza el proceso de cambio de cargador, y su acoplamiento al chaleco es mediante sistema molle² que acopla a la perfección el bolsillo a la superficie del chaleco.[20] (**Anexo 5**)

Aunque este nuevo bolsillo porta-cargador, que aún no está en distribución, cumple las necesidades de los usuarios y solventa las mal funciones anteriores, los equipos encargados de probar este nuevo material sostienen que sigue habiendo problemas en el factor más importante: la extracción rápida de los cargadores. Según estos estudios el problema no proviene tanto del porta-cargador como del cargador en sí. El cargador de fusil HK G36 dispone de unos tetones laterales destinados a engarzar unos cargadores con otros, con la finalidad de portar en el fusil más de un cargador, sin embargo, se ha demostrado en varias ocasiones que engarzar los cargadores en una situación de combate está totalmente desaconsejado y que esta función está anticuada.

² El sistema mediante anclajes MOLLE (Modular Lightweight Load-Carrying Equipment) es un sistema de transporte de equipo personal basado en el acoplamiento modular de bolsillería que permite el perfecto acoplamiento a la superficie deseada.



Ilustración 5: Cargadores HK G36 con tetones para engarzar

Por lo tanto, se concluye, una vez que se pongan en distribución los nuevos porta-cargadores se verán solventadas las incidencias anteriores, pero solo con la eliminación de los tetones laterales de los cargadores se logrará el fin último que es conseguir un cambio de cargador rápido y eficaz.

CASCO DE COMBATE COBAT-01

El casco de combate es un elemento considerado material sensible de guerra, es decir, a diferencia de los artículos anteriormente vistos, tiene número de serie y no pertenece al combatiente, sino que se asigna a un individuo temporalmente. El propósito de este elemento es proteger la cabeza del combatiente ante fragmentos producidos por detonaciones de diversos artefactos y de proyectiles de pequeño calibre, por lo tanto, estamos hablando de un elemento crítico para la seguridad de los soldados.

Aunque la incorporación del nuevo modelo COBAT-01 ha supuesto numerosas mejoras respecto al antiguo modelo MARTE, los usuarios han seleccionado el casco de combate COBAT-01 como uno de los elementos que requiere modificaciones en el cuarto puesto en el orden de urgencia. Las razones de su selección han sido su excesivo tamaño y peso, que afecta a la movilidad, y la fragilidad del atalaje de sujeción, importante a la hora de fijar firmemente el casco a la cabeza del combatiente.

El actual casco COBAT-01 se ha diseñado en base a un tamaño único, regulándose al tamaño de la cabeza del soldado únicamente con el tamaño de las almohadillas interiores. Este sistema abarata el precio unitario del casco, pero no resulta realmente útil ante una cabeza muy pequeña o grande. El peso del COBAT-01 es de 1,35 kg [21], siendo de aproximadamente 1,1 kg el peso que ofrecen otros cascos con la misma protección balística [22], por lo tanto, disminuyendo el volumen total del casco, se reducirá el peso logrando así cifras más cercanas a las que desean los usuarios.

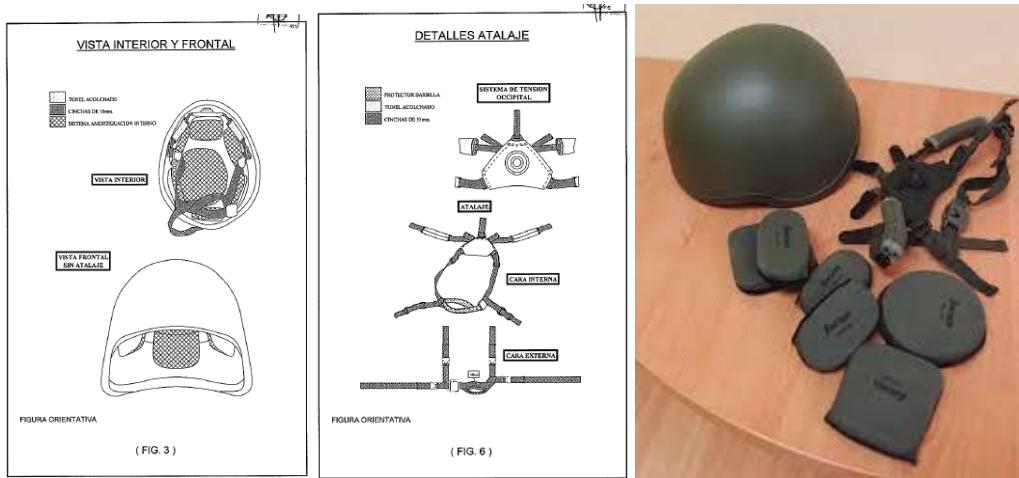


Ilustración 6: Imágenes PPT del casco de combate COBAT-01 y de sus atalajes y la imagen real del producto.

Por otro lado, la facilidad de rotura del atalaje de sujeción viene dada por la fragilidad de las costuras de las cinchas de 15mm que lo componen, por lo que, un simple reforzamiento de dichas costuras mediante un sistema de cosido más fiable solventaría este problema sin suponer una gran inversión.[23]

CHALECO ANTI-FRAGMENTOS

El chaleco anti-fragmentos es el elemento, considerado material de guerra sensible, que el soldado coloca sobre su torso para protegerse de fragmentación producida por diversos tipos de explosiones y de impactos de pequeño calibre (en caso de incorporar las placas balísticas), de lo que se puede deducir su importancia en combate. Al igual que el casco de combate, está seriado y no pertenece al soldado, sino que se le asigna de forma temporal.

Los encuestados han elegido el chaleco anti-fragmentos como uno de los elementos que deben ser modificados principalmente debido a su excesivo tamaño y peso y la insuficiente ergonomía del chaleco a la hora de adaptarse al cuerpo. El soldado en combate necesita estar protegido de los proyectiles, pero es igualmente necesario que disponga de la necesaria agilidad y libertad de movimiento para poder llevar a cabo sus funciones correctamente. Con el uso de este chaleco anti-fragmentos se consigue obtener la seguridad requerida, pero penaliza demasiado el factor agilidad y movilidad. Se trata de un chaleco grande, robusto, que pretende cubrir la máxima superficie del cuerpo para obtener más seguridad, llegando incluso a ser incómodo para el que lo viste. [24]



Ilustración 7: Imagen del PPT del Chaleco Anti-fragmentos y su equivalente real.

El chaleco anti-fragmentos del que se dispone en dotación tiene un peso en su talla M de 5,5 kg sin incluir las placas balísticas, un sistema de acoplamiento en los hombros de la parte superior e inferior que aumenta el tamaño en esta zona y unos tamaños que siguen la siguiente tabla:

Tabla 3: Medidas por tallas del chaleco anti-fragmentos

Cota	Descripción	S	M	L	XL	XXL	
A	Delantero	Ancho superior	270	290	310	330	350
B		Ancho inferior	440	540	560	620	640
C		Altura central	360	370	380	390	400
D	Espalda	Ancho superior	290	310	330	345	360
E		Ancho inferior	630	650	670	690	710
F		Altura central	425	445	465	485	500
G	Manga	Ancho inferior	270	270	280	280	280
H		Altura central	240	240	250	250	250

Con el objetivo de aumentar la comodidad y libertad de movimiento del combatiente que porte este chaleco, reducir el tamaño parece una opción que cumpliría este cometido: el peso se vería disminuido y el soldado podría trabajar más cómodo. Para ello basta con reducir la altura central delantera y trasera (C y F) y, además, eliminar las protecciones de los hombros (excesivamente gruesas y anchas) que limitan el movimiento del cuello y que protegen de una amenaza muy poco probable (desde arriba y en perpendicular al suelo). Además, aumentando el espacio de holgura del cuello en el chaleco, se solventaría uno de los aspectos que más quejas ha suscitado, en lo que ha libertad de movimiento se refiere, entre los usuarios, es decir, que el chaleco en posiciones de tendido o agachado produce ahorcamientos.

A pesar de que para saber las medidas exactas a modificar en el nuevo chaleco anti-fragmentos habría que hacer pruebas y nuevos tallajes en los individuos, de esta manera se obtendría un chaleco más ligero, más cómodo, que permite un movimiento más fluido y rápido en detrimento

de un porcentaje mínimo de protección, ya que es el movimiento rápido, fluido y cómodo el que salva la vida del infante en la mayoría de las ocasiones.

FUNDA VIVAC

La funda vivac es un elemento del equipo de combate básico de dotación consistente en una tela impermeable cuya finalidad es cubrir el saco de dormir para dotar al combatiente de impermeabilidad en el descanso. Las razones por las que ha sido seleccionado como uno de los artículos que deben ser modificados, han sido su falta de impermeabilidad y transpirabilidad.

Es cierto que los soldados también disponen de un techo vivac con el mismo fin de proteger de la lluvia, sin embargo, este no protege del rocío ni la humedad y en ocasiones no es posible su montaje.

La funda vivac de dotación está compuesta 100% de Poliamida con un recubrimiento que, según el PPT, es impermeable y transpirable con capacidad de impermeabilidad estática mínima de 750 cm de columna de agua y al vapor de mínimo 2.800 g/m^2 en 24 horas.[25]

La realidad de este elemento durante su uso real es que su impermeabilidad es limitada. Aunque ciertamente es impermeable, la tela se ve superada en una situación, por ejemplo, de dormir al raso durante una noche de lluvia, situación de lo más común en la especialidad de infantería. Además, recordando que se coloca cubriendo el saco de dormir, es importante que esta tela sea también transpirable, y en la práctica se ha demostrado que el calor corporal producido dentro del saco y expulsado por este, no termina de traspasar la tela de la funda vivac condensándose y humedeciendo el saco que termina por mojarse.

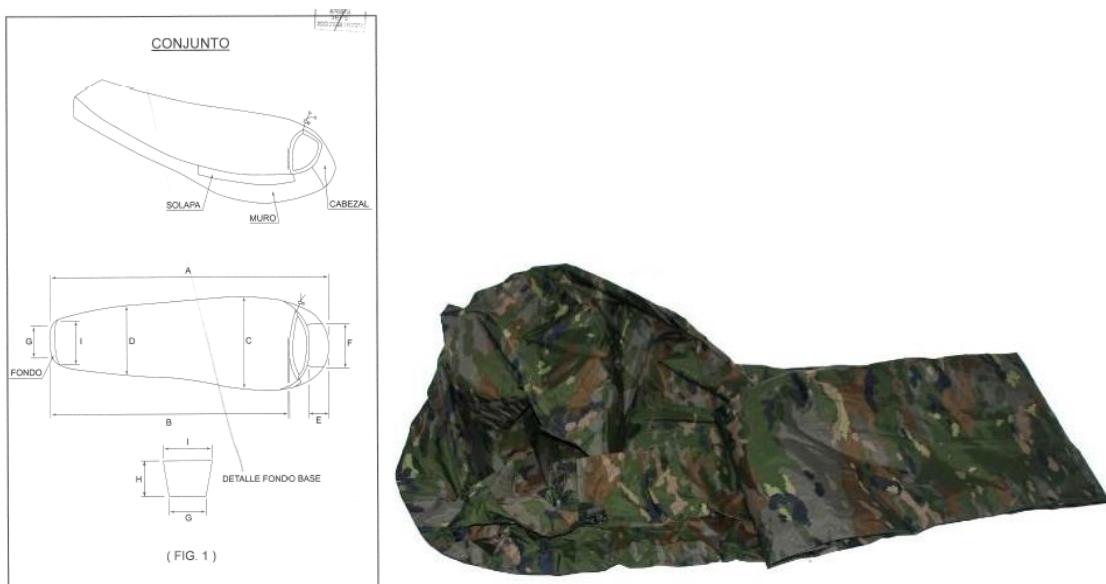


Ilustración 8: Imagen del PPT de la Funda Vivac y su equivalente real

La solución a este problema es única y sencilla: cambiar el material de fabricación de la funda vivac. La actual tiene una composición y fabricación simple lo que abarata mucho el coste unitario, no obstante, no tiene comparación con las fundas vivac con tejidos GoreTex® del mercado que ofrecen una impermeabilidad y transpirabilidad demostradas siendo además un material con el que la empresa fabricante Altus ya trabaja.

Por lo tanto, se concluye, cambiando el tejido de la funda por un tejido de triple capa GoreTex® (como la funda vivac más comprada del mercado), se conseguiría una funda vivac que, aunque encarecería el precio unitario en aproximadamente 80€, la operatividad del combatiente de infantería estaría asegurada sea cual sea el clima en el que se encuentre.

4.3 TERCERA FASE:

Las tandas de encuestas en la tercera fase del estudio pretenden saber, una vez propuestas las mejoras para cada elemento, la opinión de los usuarios respecto a la necesidad real de estas modificaciones, si estas dan solución a los problemas que ellos mismos habían indicado y si esta mejora beneficiaría la eficiencia e instrucción del combatiente.

Los resultados han sido los siguientes:

- La solución propuesta para las deficiencias del Traje de tormenta ha sido calificada como muy necesaria por un 91,23%, un 100% afirma que da solución a los problemas presentados y un 63,15% piensa que mejora la eficiencia del combatiente.
- Las soluciones propuestas para las deficiencias de las Botas de combate han sido calificadas como muy necesarias por un 85,96%, un 94,73% afirma que da solución a los problemas presentados y un 96,49% piensa que mejora la eficiencia del combatiente.
- La solución propuesta para solucionar los problemas con la extracción de los cargadores de los bolsillos porta-cargadores ha sido calificada como muy necesaria por un 82,45%, un 63,15% afirma que da solución a los problemas presentados y un 87,72% piensa que mejora la eficiencia del combatiente.
- Las soluciones propuestas para solucionar las deficiencias del casco de combate COBAT-01 han sido calificadas como muy necesarias por un 92,98%, un 98,24% afirma que da solución a los problemas presentados y un 77,19% piensa que mejora la eficiencia del combatiente.
- Las soluciones propuestas para solucionar las deficiencias del chaleco anti-fragmentos han sido calificadas como muy necesarias por un 94,73%, un 54,38% cree que daría solución a los problemas presentados y un 85,96% piensa que mejora la eficiencia del combatiente.

- Las soluciones propuestas para solucionar las deficiencias que presenta la Funda Vivac han sido calificadas como muy necesarias por un 94,73%, un 96,5% piensa que esta propuesta daría solución a los problemas presentados y un 82,45% cree que esta modificación mejoraría la eficiencia del combatiente.

Además, los resultados han concluido que el 81,8% de los encuestados que no portaban esos elementos del equipo de combate de dotación lo harían después de aplicarse los cambios mencionados, y que aquellos que no lo harían justifican su elección con que necesitan un material especial que se adapte a su persona por razones particulares.

5. CONCLUSIONES

La especialización del material individual de combate según los cometidos es un paso necesario que deben dar las FAS españolas para actualizarse y sumarse a las tendencias que ya están siguiendo las principales potencias mundiales.

Resulta evidente que no necesitará el mismo equipamiento un combatiente en un puesto de mando que un combatiente que se encuentra en asaltando una posición defensiva a vanguardia, por tanto, es de vital importancia que el combatiente perteneciente a una unidad de infantería ligero-protégida porte un material individual de combate ligero, cómodo y de calidad que facilite su trabajo, de esta manera no solo aumentará su eficiencia, sino que, además, su seguridad en combate se verá incrementada.

Las soluciones que hasta ahora han buscado las UCOs del ET español para lograr una especialización del equipo de combate que se adapte a sus necesidades, se basan en la compra de este material con su propio dinero, lo cual, para un soldado con un sueldo medio menor a 1000 euros mensuales, es del todo insostenible.

Para dar solución a esta situación, en este trabajo se han propuesto mejoras que nacen de necesidades directas y ofrecen solución a problemas reales, pues responden directamente a las peticiones de los propios usuarios. Estas mejoras han dado solución a las seis mal funciones más críticas que, según los encuestados, tiene el material individual de combate de dotación en el ET español, necesitando para ello simplemente cambios en el material de fabricación, ligeras modificaciones de las medidas del elemento o sustituciones por otros elementos que ya existen en el stock de las FAS.

Estas modificaciones han sido esencialmente: sustituir la dotación del Traje de Tormenta por el Traje Intemperie o de frío extremo, ya en dotación en el ET; Disminuir las medidas de la Bota de Campaña en la zona del empeine, componer la suela de foam cubierta de material Vibram® y emplear Cordura® para su fabricación; Eliminar los tetones de los cargadores dobles de HK G36; Disminuir las medidas del casco de combate COBAT-01 y reforzar las costuras del atalaje; Reducir las medidas del chaleco anti-fragmentos, eliminar las protecciones de las hombreras y aumentar la holgura del cuello; Y cambiar el tejido de la Funda Vivac por tres capas GoreTex®.

Al no tratarse de modificaciones profundas en el diseño o naturaleza de los elementos analizados, estos cambios son tecnológicamente viables sin necesidad de cambiar la contratación de la empresa productora en ningún caso y además los elementos afectados cumplen con todos los requisitos que marca el estado en los pliegos de prescripciones técnicas una vez sean aplicadas estas modificaciones.

Como se ha argumentado, aunque estas modificaciones precisen de una inversión económica inicial, el beneficio a medio-largo plazo es muy significativo, ya se traduzca en beneficio económico en unos casos o en calidad de vida y seguridad de los combatientes en otros.

6. LIMITACIONES

Para la realización de este trabajo se ha utilizado una muestra de personal de la Bandera Ortiz de Zárate de Paracaidistas. Esta bandera de infantería ligero-protegida tiene peculiaridades que limitan en cierta manera los resultados de este trabajo, como son, por ejemplo, la modernidad de sus componentes en comparación con otras unidades del ET y, sobre todo, el hecho de que en esta unidad tienen ya implantado su propio sistema para dotarse a sí mismos, mediante sus créditos, de un material de combate adaptado a sus cometidos. Este factor ocasiona que, en los casos de los componentes cuyo primer destino haya sido esta bandera, han basado sus respuestas únicamente en el sistema de la BPACIII, por lo que las conclusiones obtenidas se basan únicamente en las opiniones de esta muestra.

Por otra parte, este trabajo se basa únicamente en proponer mejoras de los artículos, sin rediseñarlo, a partir de comparaciones con artículos similares que cumplen con los requerimientos del usuario. No se centra en hacer un análisis de viabilidad económica preciso ni rediseñar el sistema logístico que supondría la distribución de los nuevos artículos.

7. LÍNEAS FUTURAS

Si se observan las tendencias de otras potencias militares a lo largo de los últimos años, puede observarse que son acordes a las modificaciones de material individual de combate que se han propuesto en este trabajo, por lo que puede deducirse que tarde o temprano dicho material se asemejará mucho a lo que en este trabajo se está proponiendo.

En relación a este aspecto, los conflictos actuales no se libran con los soldados a pie y al descubierto, sino que están basados en un esqueleto formado por maquinaria, tecnología y vehículos de protección [26]. Este aspecto unido a los avances tecnológicos en la industria textil y armamentística hacen que el equipo individual de combate vaya derivando cada vez más en uno más ligero y cómodo sin comprometer la protección, dejando lo robusto y pesado atrás.

Todos los cambios solicitados por los encuestados van en esta línea y una muestra de que es la tendencia lógica y correcta es, como se ha visto, que algunos de los cambios que se solicitaron ya se han solventado en las próximas tandas de producción y distribución que aún no se han hecho efectivas en las unidades.

Para dar continuidad a esta línea de trabajo, podrá hacerse un análisis de viabilidad económica y de distribución logística para valorar las soluciones que se han planteado.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Departamento de comunicacion del Ejército de Tierra, “Organigrama de FUTER,” *Organigrama de la Fuerza Terrestre*, 2012.
<http://www.ejercito.mde.es/unidades/Sevilla/futer/Organizacion/organigrama.html>. [10-Sep-2019].
- [2] Mando de Adiestramiento y Doctrina, *Táctica y Logística III*, AGM-CM-004. 2018.
- [3] Junta de Contratación del Ejército de Tierra. (JUNCONET), “Cláusulas administrativas para la fabricación y distribución mediante el sistema personalizado via internet, pedidos extraordinarios, o bien sistema tradicional de artículos correspondientes al equipo básico, equipo de combate, uniformidad de conductores.” Madrid, 2018.
- [4] Subdirección de Suministros y Servicios, “Manual de procedimiento de entrega del equipo de combate.” Madrid, 2018.
- [5] A. L. De Santos, “¿Está el Ejército español entre los ejércitos más poderosos del mundo?,” *LA Razon*, 2019.
- [6] Military.com, “Equipo combat EEUU,” *Personal Equipment*, 2019.
<https://www.military.com/equipment/personal-equipment>. [11-Sep-2019].
- [7] RDECOM Soldier Center Public Affairs, “VARIOS TIPOS BOTAS USA,” *Soldier Center tests new Army combat boot prototypes*, 2019.
https://www.army.mil/article/215893/soldier_center_tests_new_army_combat_boot_prototypes. [11-Sep-2019].
- [8] Ministère des Armées, “EQUIPAMIENTO EJERCITO FRANCES,” *Equipement Armée de Terre*. <https://www.defense.gouv.fr/terre/equipements/materiels-generiques/equipement>. [11-Sep-2019].
- [9] British Army, “EQUIPAMIENTO BRITISH ARMY,” *ARMY be the best*, 2019.
<https://www.army.mod.uk/equipment/personal-equipment/>. [11-Sep-2019].
- [10] Ministerio de Defensa de España, “RETRIBUCIONES,” 2015.
<http://www.reclutamiento.defensa.gob.es/como-ingresar/tropa-marineria/que-ofrecemos/retribuciones/>.
- [11] Parque y Centro de Abastecimiento de Material de Intendencia (PCAMI), “Pliego de Prescripciones Técnicas Objeto: Traje de Tormenta,” Madrid, PCAMI/VE/V00B120A/11, 2018.
- [12] Industrial del Torcido, “6 Diferencias entre el Poliéster y la Poliamida,” 2020.
<https://www.intorsa.es/es/noticias/2/6-diferencias-entre-el-poliester-y-la-poliamida.html>. [23-Feb-2020].
- [13] Parque y Centro de Abastecimiento de Material de Intendencia (PCAMI), “PPT Ropa de Frío extremo ET.” 2018.

- [14] J. M. Bitrián, “El Tiempo en Jaca-Huesca,” *Histórico Tiempo en Jaca y Zaragoza*, 2019. <https://meteosabi.es/el-tiempo-en-leres-huesca>. [23-Oct-2019].
- [15] Jefatura de Asuntos Economicos, “Pliego de cláusulas administrativas particulares para los contratos de servicios celebrados en el ámbito del ministerio de defensa mediante procedimiento abierto (,” Madrid, 2 0911 2012 9001 00 (CG-9001/11S), 2012.
- [16] Parque y Centro de Abastecimiento de Material de Intendencia (PCAMI), “Pliego de Prescripciones Técnicas Objeto: Bota de Campaña,” Madrid, PCAMI/VE/V00B119B/15, 2018.
- [17] Zona Táctica, “BOTAS LOWA ZEPHYR GTX.” <https://www.zonatactica.es/botas-militares-y-policiales/681-4855-calzado-tactico-botitas-ropa-militar-profesional-lowazephyr-gtx-mid-tf.html>.
- [18] IBQ Fabrics, “CORDURA.” <https://ibqfabrics.com/cordura/>.
- [19] Iturri, “Calzado Iturri.” <http://www.iturri.com/soluciones/calzado/calzado-militar>. [23-Feb-2020].
- [20] Parque y Centro de Abastecimiento de Material de Intendencia (PCAMI), “Pliego de Prescripciones Técnicas Objeto: Bolsillos Portamedios,” Madrid, PCAMI/VE/V00C68A/15, 2016.
- [21] Revista Española de Defensa, “Información de la producción casco de combate COBAT-01.”
- [22] Guardian, “RABINTEX - Cascos y Protección balística.” <https://www.guardianspain.com/portfolio/rabintex-cascos-y-proteccion-balistica/>.
- [23] Parque y Centro de Abastecimiento de Material de Intendencia (PCAMI), “Pliego de Prescripciones Técnicas Objeto: Casco de Combate,” Madrid, PCAMI/VE/V00C67A/14, 2014.
- [24] Parque y Centro de Abastecimiento de Material de Intendencia (PCAMI), “Pliego de Prescripciones Técnicas Objeto: Chaleco de Protección Balística,” Madrid, PCAMI/VE/V00C69A/16, 2016.
- [25] Parque y Centro de Abastecimiento de Material de Intendencia (PCAMI), “Pliego de Prescripciones Técnicas Objeto: Funda Vivac,” Madrid, PCAMI/VE/V29C42A/10, 2018.
- [26] Ministerio de Defensa, ..:“Ejército de tierra - Resumen ejecutivo ‘FUERZA 35’:..,” *Resumen ejecutivo “FUERZA 35,”* 2019. http://www.ejercito.mde.es/estructura/briex_2035/resumen_ejecutivo_fuerza_35.html. [31-Oct-2019].

ANEXO 1

DIRECCIÓN DE ADQUISICIONES

SUBDIRECCIÓN DE SISTEMAS DE ARMAS
CALEQ

ANEXO 1 AL PCAP

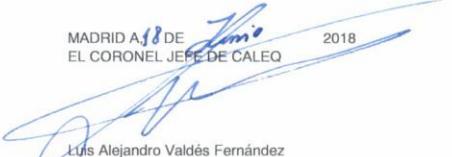
RELACIÓN DE ARTÍCULOS

NÚM	ARTÍCULO	PPT DE REFERENCIA
1		
2	ALMOHADILLAS PARA CASCO DE COMBATE	ALMOHADILLAS PARA CASCO DE COMBATE
3	ATALAJE DE SUJECCIÓN PARA CASCO DE COMBATE	ATALAJE DE SUJECCIÓN PARA CASCO DE COMBATE
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11	BOTA DE CAMPANA LIGERA	BOTA DE CAMPANA LIGERA
12	BOTA IMPERMEABLE TRANSPIRABLE	BOTA IMPERMEABLE TRANSPIRABLE
13	BOTA DE COMBATE	BOTA DE COMBATE
14	BOTEJILLA CANTIMPLORA NBO	BOTEJILLA CANTIMPLORA NBO
15		
16	BUFANDA TUBULAR PARA FRÍO EXTREMO	BUFANDA TUBULAR PARA FRÍO EXTREMO
17		
18		
19	CALCETÍN GRUESO	CALCETÍN GRUESO
20	CALCETÍN GRUESO TÉCNICO	CALCETÍN GRUESO TÉCNICO
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28	CAMISA LIGERA PARA CHALECO ANTIFRAGMENTO	CAMISA LIGERA PARA CHALECO ANTIFRAGMENTO
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36	CAMISETA DE MANGA CORTA	CAMISETA DE MANGA CORTA
37	CAMISETA M/C SELVA	CAMISETA M/C SELVA
38	CAMISETA M/C TÉCNICA (H)	CAMISETA M/C TÉCNICA (H)
39	CAMISETA M/C TÉCNICA (M)	CAMISETA M/C TÉCNICA (M)
40	CAMISETA M/L TÉCNICA (H)(M)	CAMISETA M/L TÉCNICA (H)(M)
41		
42		
43	CHAMBERGO	CHAMBERGO
44	CHAMBERGO SELVA	CHAMBERGO SELVA
45	CINTA IDENTIFICACIÓN NOCTURNA (OJOS DE GATO)	CINTA IDENTIFICACIÓN NOCTURNA (OJOS DE GATO)
46	CINTA REFRIGERANTE PARA EL CUELLO	CINTA REFRIGERANTE PARA EL CUELLO
47	CINTURÓN DE CAMPANA	CINTURÓN DE CAMPANA
48	CODERA	CODERA
49		
50		
51		
52	CORREAJE DE CAMPANA	CORREAJE DE CAMPANA
53	CUBIERTO DE CAMPANA	CUBIERTO DE CAMPANA
54	FORRO POLAR	FORRO POLAR
55	FUNDA DE CANTIMPLORA	FUNDA DE CANTIMPLORA
56	FUNDA VIVAC	FUNDA VIVAC
57		
58		
59		
60		
61	GABATA	GABATA
62	GAFAS PROTECCIÓN GENERAL	GAFAS PROTECCIÓN GENERAL
63	GORRO PARA FRÍO	GORRO PARA FRÍO
64	GUANTES DE COMBATE	GUANTES DE COMBATE (mod.2020)
65	INTERNA DE CAMPANA	INTERNA DE CAMPANA
66		
67		
68	MANTA LIGERA TÉRMICA	MANTA LIGERA TÉRMICA
69		
70		
71		
72		
73	PANUELO PROTECTOR DE POLVO (SIROQUERA)	PANUELO PROTECTOR DE POLVO (SIROQUERA)



Pág 1 de 2 Páginas

NÚM	ARTÍCULO	PPT DE REFERENCIA
74	PLACA DE IDENTIFICACIÓN PERSONAL	PLACA DE IDENTIFICACIÓN PERSONAL
75	PLANTILLA ANATOMICA	PLANTILLA ANATOMICA
76	POLAINAS IMPERMEABLES	POLAINAS IMPERMEABLES
77	PROTECTORES AUDITIVOS	PROTECTORES AUDITIVOS
78	RED MIMÉTICA INDIVIDUAL	RED MIMETICA INDIVIDUAL
79	RODILLERA	RODILLERA
80		
81	SACO DE DORMIR	SACO DE DORMIR
82	SACO DE DORMIR LIGERO	SACO DE DORMIR LIGERO
83		
84		
85	SUPLEMENTO PARA LENTES GRADUADAS	GAFAS PROTECCIÓN GENERAL
86	TECHO VIVAC	TECHO VIVAC
87		
88		
89		
90		
91	TRAJE DE TORMENTA	TRAJE DE TORMENTA
92		
93	UNIFORME DE CAMPANA (H)(M)	UNIFORME DE CAMPANA (H)(M)
94	UNIFORME DE CAMPANA SELVA (H)(M)	UNIFORME DE CAMPANA SELVA (H)(M)
95		
96		
97		
98		
99		
100		
101		
102		

MADRID A 18 DE 
2018
EL CORONEL JEFE DE CALEQ

Luis Alejandro Valdés Fernández



Pág 2 de 2 Páginas

3

AL TRATARSE DE EQUIPO BÁSICO, EN ESTA LISTA DE MATERIAL NO ESTÁ INLCUIDO MATERIAL DE GUERRA SENSIBLE COMO EL CASCO DE COMBATE, CHALECO ANTIFRAGMENTOS O FUSIL DE ASALTO.

³ Pliego de cláusulas administrativas particulares para el expediente N°2018/ETU290664/00000027, Junta de contratación del Ejército de Tierra, Dirección de asuntos económicos, Ejército de Tierra.

ANEXO 2

ENCUESTA 1:

"ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DEL EQUIPO DE COMBATE DE DOTACIÓN EN UNA UNIDAD DE INFANTERÍA LIGERO PROTEGIDA"

- EMPLEO:
- ANTIGÜEDAD EN EL EJÉRCITO DE TIERRA:

a) ¿HA ESTADO USTED DESTINADO PREVIAMENTE EN OTRAS UCO, s (Unidades, Centros y Organismos)?

SI NO

b) ¿CÓMO VALORARÍA DEL 1 (MUY MALO) AL 5 (MUY BUENO) EL MATERIAL INDIVIDUAL DE COMBATE DE DOTACIÓN?

c) DE ESTA LISTA DE MATERIAL DE COMBATE DE DOTACIÓN INDIVIDUAL, SELECCIONE LOS **5 ARTÍCULOS** QUE, SEGÚN SU EXPERIENCIA, PRESENTAN DEFICIENCIAS QUE **AFFECTAN EN MAYOR MEDIDA AL RENDIMIENTO DEL COMBATIENTE Y SU INSTRUCCIÓN**. DE ESOS 5 ARTÍCULOS, ESCRIBA BREVEMENTE LAS DEFICIENCIAS A SUBSANAR Y QUE AFECTAN AL RENDIMIENTO:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> CASCO DE COMBATE COBAT-01 | <input type="checkbox"/> BOTA DE CAMPAÑA LIGERA |
| <input type="checkbox"/> BOTA DE CAMPAÑA IMPERMEABLE | <input type="checkbox"/> BOTELLA CANTIMPLORA NBQ |
| <input type="checkbox"/> CALCETÍN TÉCNICO | <input type="checkbox"/> BUFANDA TUBULAR |
| <input type="checkbox"/> UNIFORME DE CAMPAÑA MIMET. | <input type="checkbox"/> CAMISA LIGERA ANTIFRAGMENTOS |
| <input type="checkbox"/> CAMISETA M/C | <input type="checkbox"/> CAMISETA M/L |
| <input type="checkbox"/> ORELLER | <input type="checkbox"/> CHAMBERGO |
| <input type="checkbox"/> CINTURÓN DE CAMPAÑA | <input type="checkbox"/> CODERAS Y RODILLERAS |
| <input type="checkbox"/> CINTA REFRIGERANTE CUELLO | <input type="checkbox"/> CUBIERTO DE CAMPAÑA |
| <input type="checkbox"/> FORRO POLAR | <input type="checkbox"/> FUNDA VIVAC |
| <input type="checkbox"/> GAFAS DE PROTECCION | <input type="checkbox"/> GORRO PARA FRIO |
| <input type="checkbox"/> GUANTES DE COMBATE | <input type="checkbox"/> LINTERNA DE CAMPAÑA |
| <input type="checkbox"/> MANTA LIGERA TERMICA | <input type="checkbox"/> POLAINAS IMPERMEABLES |
| <input type="checkbox"/> PROTECTORES AUDITIVOS | <input type="checkbox"/> RED MIMETICA INDIVIDUAL |
| <input type="checkbox"/> SACO DE DORMIR | <input type="checkbox"/> TECHO VIVAC |
| <input type="checkbox"/> TRAJE TORMENTA | <input type="checkbox"/> CHALECO ANTIFRAGMENTOS |
| <input type="checkbox"/> MOCHILA DE COMBATE 24H | <input type="checkbox"/> MOCHILA DE MONTAÑA ALTUS |
| <input type="checkbox"/> FUSIL DE ASALTO HK G36E | <input type="checkbox"/> TIENDA DE CAMPAÑA |
| <input type="checkbox"/> BOLSILLOS CHALECO (PORTACARGADORES, ETC.) | |

OTROS:

SI NECESITA MÁS ESPACIO EN EL APARTADO ANTERIOR, PONGA UN ASTERISCO (*) Y DETALLE AQUÍ:

d) CUANDO USTED HACE INSTRUCCIÓN ¿LLEVA HABITUALMENTE MATERIAL QUE NO ES DE DOTACIÓN?

SI NO

¿QUÉ MATERIAL ES EL QUE HA SUSTITUIDO?:

¿CUÁNTO HA COSTADO APROXIMADAMENTE ESE MATERIAL?: €

e) ¿HA TENIDO USTED ALGUNA LESIÓN O PERCANCE EN LAS ACTIVIDADES DE INSTRUCCIÓN QUE HAYAN DISMINUIDO SU RENDIMIENTO, A CAUSA DE ALGUN ELEMENTO DE MATERIAL DE DOTACIÓN?

SI NO

f) ¿ECHA EN FALTA MATERIAL QUE NO SE DA DE DOTACIÓN, PERO QUE SIN EMBARGO ES ESENCIAL TENERLO EN EL EQUIPO? SI NO

EN CASO AFIRMATIVO, ¿CUÁL?:

¿TUVO USTED QUE COMPRAR CON SU PROPIO DINERO DICHO MATERIAL?

SI NO

ANEXO 3

ENCUESTA 2:

“ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DEL EQUIPO DE COMBATE DE DOTACIÓN EN UNA UNIDAD DE INFANTERÍA LIGERO PROTEGIDA”

- EMPLEO:
- ANTIGÜEDAD EN EL EJÉRCITO DE TIERRA:

LOS DIEZ ELEMENTOS DEL EQUIPO DE COMBATE DE DOTACIÓN INDIVIDUAL MÁS VOTADOS EN LA ENCUESTA ANTERIOR COMO ELEMENTOS QUE PRESENTAN DEFICIENCIAS QUE AFECTAN EN MAYOR MEDIDA A LA EFICIENCIA DEL COMBATIENTE Y A SU INSTRUCCIÓN, HAN SIDO LOS SIGUIENTES:

TRAJE DE TORMENTA, BOTAS DE CAMPAÑA, BOLSILLOS PORTA-CARGADORES, FUNDA VIVAC, CHALECO ANTIFRAGMENTOS, CASCO DE COMBATE COBAT-01, LINTERNA DE CAMPAÑA, FORRO POLAR, CINTURÓN DE CAMPAÑA Y GUANTES DE COMBATE.

- a) PARA CADA ELEMENTO CUANTIFIQUE LA FRECUENCIA DE USO, IMPORTANCIA QUE TIENE EL ELEMENTO EN LA EFECTIVIDAD DEL COMBATIENTE Y SU INSTRUCCIÓN Y EL GRADO DE DEFICIENCIA:

TRAJE DE TORMENTA:						
FRECUENCIA DE USO (0: nunca - 5: siempre)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
IMPORTANCIA EN LA INSTRUCCIÓN (0: nula - 5: muy importante)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
GRADO DE DEFICIENCIA (0: ninguno - 5: alto)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					

BOTAS DE CAMPAÑA:						
FRECUENCIA DE USO (0: nunca - 5: siempre)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
IMPORTANCIA EN LA INSTRUCCIÓN (0: nula - 5: muy importante)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
GRADO DE DEFICIENCIA (0: ninguno - 5: alto)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					

BOLSILLOS PORTA-CARGADORES:						
FRECUENCIA DE USO (0: nunca - 5: siempre)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
IMPORTANCIA EN LA INSTRUCCIÓN (0: nula - 5: muy importante)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
GRADO DE DEFICIENCIA (0: ninguno - 5: alto)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					

FUNDA VIVAC:						
FRECUENCIA DE USO (0: nunca - 5: siempre)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
IMPORTANCIA EN LA INSTRUCCIÓN (0: nula - 5: muy importante)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
GRADO DE DEFICIENCIA (0: ninguno - 5: alto)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					

CHALECO ANTIFRAGMENTOS:						
FRECUENCIA DE USO (0: nunca - 5: siempre)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
IMPORTANCIA EN LA INSTRUCCIÓN (0: nula - 5: muy importante)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
GRADO DE DEFICIENCIA (0: ninguno - 5: alto)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					

CASCO DE COMBATE COBAT-01:						
FRECUENCIA DE USO (0: nunca - 5: siempre)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
IMPORTANCIA EN LA INSTRUCCIÓN (0: nula - 5: muy importante)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
GRADO DE DEFICIENCIA (0: ninguno - 5: alto)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					

LINTERNA DE CAMPAÑA:						
FRECUENCIA DE USO (0: nunca - 5: siempre)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
IMPORTANCIA EN LA INSTRUCCIÓN (0: nula - 5: muy importante)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
GRADO DE DEFICIENCIA (0: ninguno - 5: alto)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					

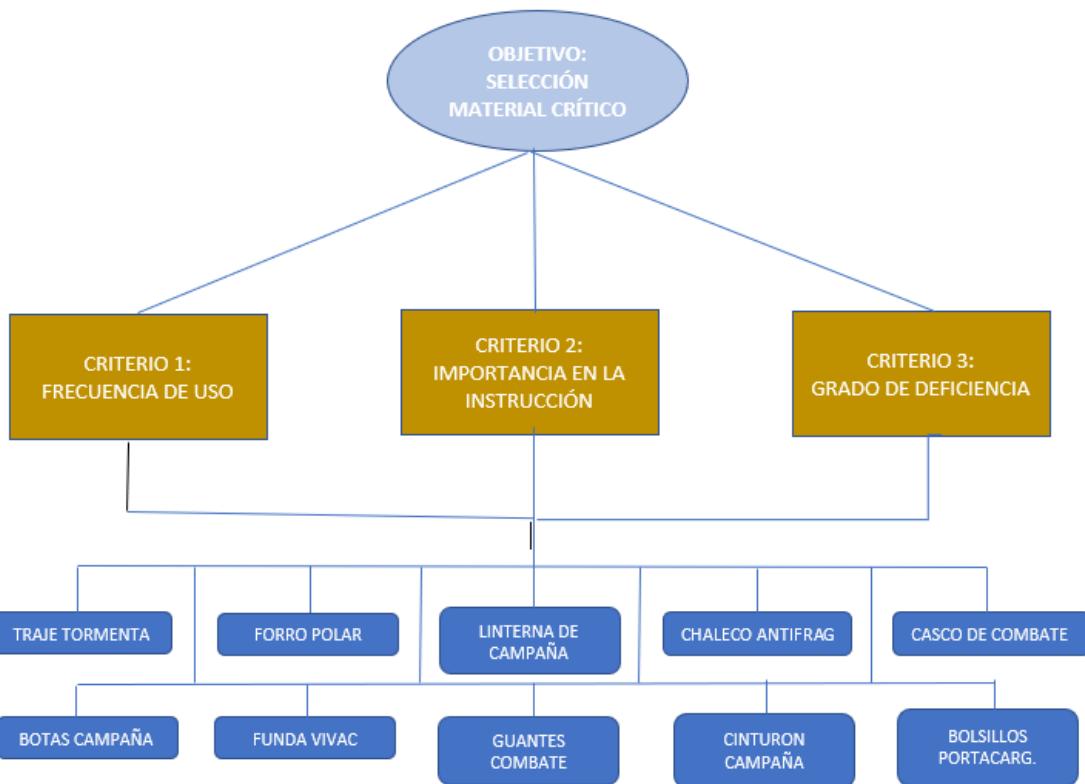
FORRO POLAR:						
FRECUENCIA DE USO (0: nunca - 5: siempre)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
IMPORTANCIA EN LA INSTRUCCIÓN (0: nula - 5: muy importante)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
GRADO DE DEFICIENCIA (0: ninguno - 5: alto)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					

GUANTES DE COMBATE:						
FRECUENCIA DE USO (0: nunca - 5: siempre)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
IMPORTANCIA EN LA INSTRUCCIÓN (0: nula - 5: muy importante)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
GRADO DE DEFICIENCIA (0: ninguno - 5: alto)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					

CINTURÓN DE CAMPAÑA:						
FRECUENCIA DE USO (0: nunca - 5: siempre)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
IMPORTANCIA EN LA INSTRUCCIÓN (0: nula - 5: muy importante)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					
GRADO DE DEFICIENCIA (0: ninguno - 5: alto)	0	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>					

ANEXO 4

DESARROLLO DEL MÉTODO JERÁRQUICO O AHP PARA LA TOMA DE DECISIONES MULTICRITERIO



La escala en la que los encuestados han clasificado cada uno de los 10 artículos en base a 3 criterios en la Encuesta 2 (Anexo 3) ha sido del 1-5. Sin embargo, la escala de SAATY del método AHP compara de 2 en 2 en una escala del 3-9, correspondiendo el valor 1 cuando se comparan dos aspectos cuantitativamente iguales y el resto de los números para matizar en casos extraordinarios.

Tabla 2: Escala fundamental de comparación por pares (Saaty, 1980)

VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIOS
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el B
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente el criterio A sobre el B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B está fuera de toda duda
2,4,6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	

Para pasar de una escala a la otra sin que afecte a las comparaciones se ha establecido la siguiente regla:

- Si la diferencia entre cuantificaciones es de 4, corresponde al valor 9 en escala de SAATY.
- Si la diferencia entre cuantificaciones es de 3, corresponde al valor 7 en escala de SAATY.
- Si la diferencia entre cuantificaciones es de 2, corresponde al valor 5 en escala de SAATY.
- Si la diferencia entre cuantificaciones es de 1, corresponde al valor 3 en escala de SAATY.
- Si la diferencia entre cuantificaciones es de 0, corresponde al valor 1 en escala de SAATY.

Tabla 3: Matriz de valoración de criterios

CRITERIO B CRITERIO A	FRECUENCIA DE USO	IMPORTANCIA EN LA INSTRUCCIÓN	GRADO DE DEFICIENCIA	PESO
FRECUENCIA DE USO	1	1/7	5	0,21
IMPORTANCIA EN LA INSTRUCCIÓN	7	1	7	0,72
GRADO DE DEFICIENCIA	1/5	1/7	1	0,07

Tabla 4: Clasificación de criterios ponderados

CRITERIO	COMENTARIO	CLASIFICACIÓN
FRECUENCIA DE USO	La frecuencia de uso importa siempre y cuando el artículo tenga una influencia alta en la instrucción del combatiente.	2
IMPORTANCIA EN LA INSTRUCCIÓN	Es el criterio más importante ya que el fin último es optimizar la eficiencia del combatiente.	1
GRADO DE DEFICIENCIA	No importa tanto cómo de deficiente es un artículo, como cuánto afectan esas deficiencias respecto a su frecuencia de uso o relevancia en el adiestramiento.	3

Tras haber valorado y clasificado los criterios, se procede a comparar por pares cada elemento de los diez con respecto a cada criterio (3 tablas):

Tabla 5: Ejemplo. Criterio “Frecuencia de uso”

FRECUENCIA DE USO	TRAJE INTEMPERIE	BOTAS DE CAMPAÑA	BOLSILLOS CARGADORES	FUNDA VIVAC	CHALECO ANTIFRAG.	LINTERNA DE CAMPAÑA	CASCO DE COMBATE	FORRO POLAR	CINTURON CAMPAÑA	GUANTES DE COMBATE	PESO
TRAJE TORMENTA	1	1/3	1/3	1	1/3	3	1/3	5	3	1/3	0.07
BOTAS DE CAMPAÑA	3	1	1	3	1	5	1	7	5	1	0.20
BOLSILLOS CARGADORES	3	1	1	3	1	5	1	7	5	1	0.20
FUNDA VIVAC	1	1/3	1/3	1	1/3	3	1/3	5	3	1/5	0.07
CHALECO ANTIFRAG.	3	1	1	3	1	5	1	7	5	1	0.20
LINTERNA DE CAMPAÑA	1/3	1/5	1/5	1/3	1/5	1	1/5	3	1	1/3	0.04
CASCO DE COMBATE	3	1	1	3	1	5	1	7	5	1	0.20
FORRO POLAR	1/5	1/7	1/7	1/5	1/7	1/3	1/7	1	1/3	1/7	0.02
CINTURON CAMPAÑA	1/3	1/5	1/5	1/3	1/5	1	1/5	3	1	1/5	0.04
GUANTES DE COMBATE	3	1	1	3	1	5	1	7	5	1	0.20

Tras hacer las 3 tablas correspondientes a cada uno de los criterios, en las cuales se reflejan cada vez los 10 elementos más votados y obtener el peso de cada uno de ellos, se obtiene la matriz de decisión en la que se ponderan todas las opciones con todos los criterios con sus respectivos pesos (pesos finales marcados en azul):

Tabla 6: Matriz de decisión

CRITERIOS	PESOS	TRAJE DE TORMENTA	BOTAS DE CAMPAÑA	BOLSILLOS PORTACARGADORES	FUNDA VIVAC	CHALECO ANTIFRAGMENTOS	LINTERNA DE CAMPAÑA	CASCO DE COMBATE	FORRO POLAR	CINTURON DE CAMPAÑA	GUANTES DE COMBATE
FRECUENCIA DE USO	0,21	0,07	0,20	0,20	0,07	0,20	0,04	0,20	0,03	0,04	0,20
IMP. EN INSTRUCCION	0,72	0,21	0,21	0,08	0,08	0,21	0,02	0,21	0,04	0,04	0,07
GRADO DE DEFICIENCIA	0,07	0,23	0,08	0,23	0,08	0,08	0,23	0,08	0,01	0,06	0,01
	0,18	0,20	0,12	0,08	0,20	0,04	0,20	0,02	0,02	0,06	

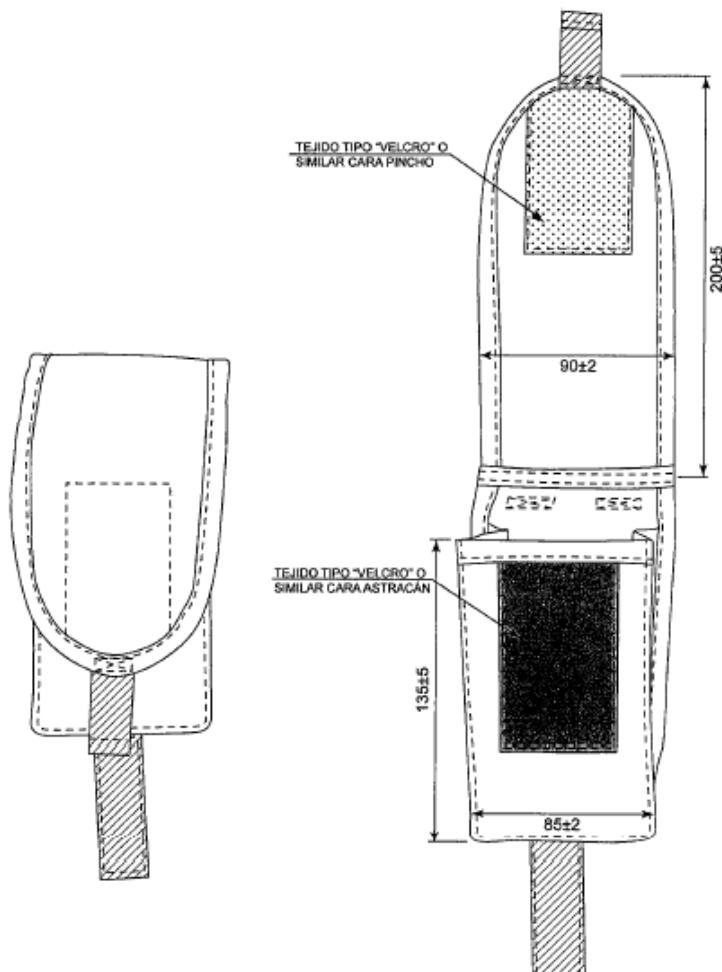
Como resultado se obtiene que, según las opiniones de los encuestados y los pesos otorgados a cada criterio de decisión, los elementos de combate cuya modificación es más urgente son las **Botas de campaña**, el **Chaleco anti-fragmentos**, el **Casco de combate**, el **Traje intemperie**, los **Bolsillos porta-cargadores** y la **Funda vivac**.

ANEXO 5

PPT: BOLSILLOS PORTAMEDIOS



BOLSILLO PORTA CARGADOR FUSA HK INDIVIDUAL VISTA DELANTERA



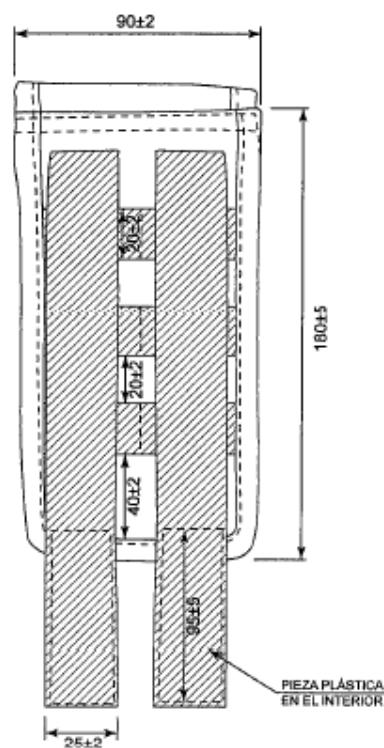
MEDIDAS EN mm.

(FIG. C1)

010.2016.01



BOLSILLO PORTA CARGADOR FUSA HK INDIVIDUAL
VISTA TRASERA



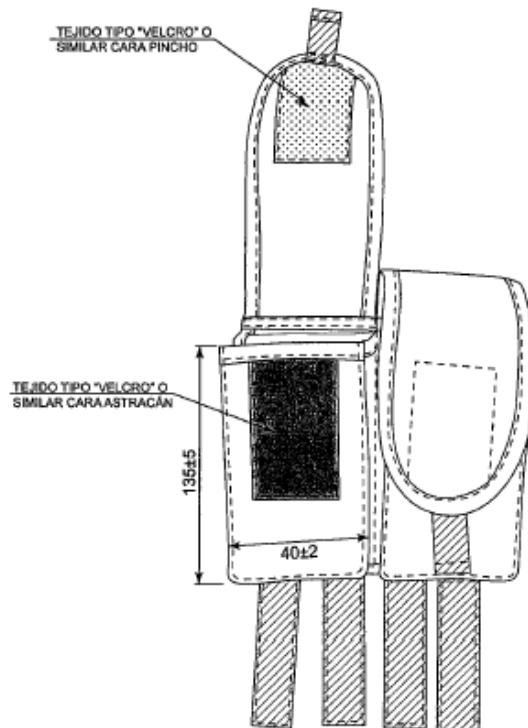
MEDIDAS EN mm.

(FIG. C2)

PPT: BOLSILLOS PORTAMEDIOS



BOLSILLO PORTA CARGADOR FUSA HK DOBLE
VISTA DELANTERA



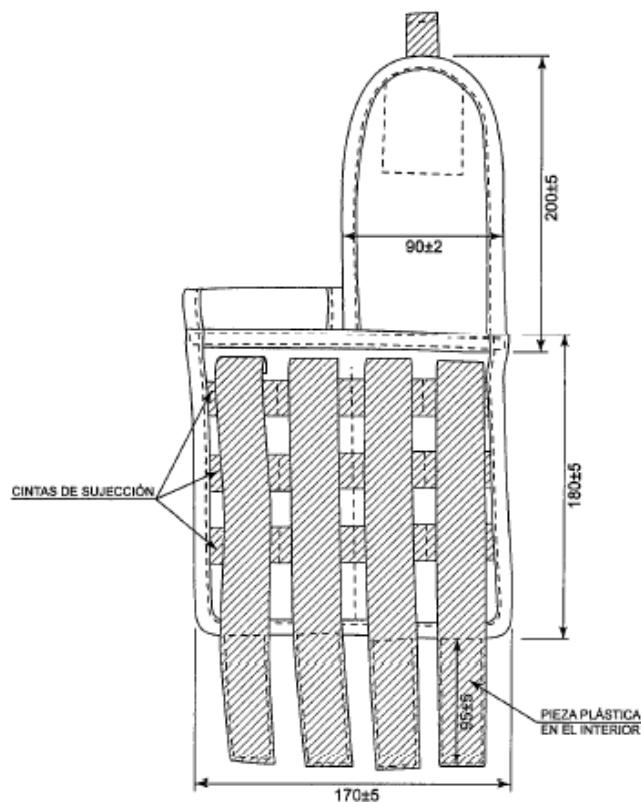
MEDIDAS EN mm.

(FIG. D1)

010.2016.01



BOLSILLO PORTA CARGADOR FUSA HK DOBLE
VISTA TRASERA



MEDIDAS EN mm.

(FIG. D2)

ANEXO 6

ENCUESTA 3:

“ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DEL EQUIPO DE COMBATE DE DOTACIÓN EN UNA UNIDAD DE INFANTERÍA LIGERO PROTEGIDA”

- EMPLEO:
.....
- ANTIGÜEDAD EN EL EJÉRCITO DE TIERRA:
.....

TRAS EL ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS ANTERIORES, SE HAN PROPUESTO LAS SIGUIENTES MODIFICACIONES PARA LOS SEIS ARTÍCULOS CUYA MODIFICACIÓN SE HA VALORADO COMO MÁS CRÍTICA:

a) RESPONDA A LAS PREGUNTAS EN CADA CASO:

- Eliminar el Traje de Tormenta de la dotación de equipo individual sustituyéndolo por la dotación del Traje de Frío extremo GoreTex® para las unidades regulares.

¿Cómo de necesaria ve esta modificación? (1 nada – 5 muy necesaria)



¿Creé que esta modificación dará solución a las carencias de este material?

SI NO

¿Mejoraría esta modificación el rendimiento del combatiente y de su instrucción?

SI NO

- Disminuir las medidas de la Bota de Campaña en la zona del empeine para mejorar la ergonomía, componer la suela de *foam* cubierta de material Vibram® para conseguir una pisada más blanda y aligerar el peso de la bota empleando Cordura®.

¿Cómo de necesaria ve esta modificación? (1 nada – 5 muy necesaria)



¿Creé que esta modificación dará solución a las carencias de este material?

SI NO

¿Mejoraría esta modificación el rendimiento del combatiente y de su instrucción?

SI NO

- Reducir las medidas del chaleco anti-fragmentos para hacerlo más cómodo y ligero, eliminar las protecciones de las hombreras y aumentar la holgura del cuello para evitar ahorcamientos.

¿Cómo de necesaria ve esta modificación? (1 nada – 5 muy necesaria)



¿Creé que esta modificación dará solución a las carencias de este material?

SI NO

¿Mejoraría esta modificación el rendimiento del combatiente y de su instrucción?

SI NO

- Cambiar el tejido de la Funda Vivac por tres capas GoreTex® para asegurar la impermeabilidad y transpirabilidad.

¿Cómo de necesaria ve esta modificación? (1 nada – 5 muy necesaria)



¿Creé que esta modificación dará solución a las carencias de este material?

SI NO

¿Mejoraría esta modificación el rendimiento del combatiente y de su instrucción?

SI NO

- Eliminar los tetones de los cargadores dobles de HK G36 para facilitar la extracción en los nuevos porta-cargadores individuales de dotación.

¿Cómo de necesaria ve esta modificación? (1 nada – 5 muy necesaria)



¿Creé que esta modificación dará solución a las carencias de este material?

SI NO

¿Mejoraría esta modificación el rendimiento del combatiente y de su instrucción?

SI NO

- Disminuir las medidas del casco de combate COBAT-01 y distinguir tallas según la medida de la cabeza para reducir el volumen y peso de este y reforzar las costuras del atalaje.

¿Cómo de necesaria ve esta modificación? (1 nada – 5 muy necesaria)



¿Creé que esta modificación dará solución a las carencias de este material?

SI NO

¿Mejoraría esta modificación el rendimiento del combatiente y de su instrucción?

SI NO

b) SI SE LLEVARAN A CABO LOS CAMBIOS MENCIONADOS, ¿LLEVARÍA EN SU EQUIPO EL MATERIAL DE DOTACIÓN EN LUGAR DE COMPRAR EL SUYO PROPIO?

SI NO

c) EN CASO NEGATIVO, ESCRIBA POR QUÉ:
