



Mejoramiento del modelo de planeamiento para la
adquisición de armamento en el ejército

William Ancizar Restrepo Ramirez
Edgar Omar Rojas Galviz
Richard Alfonso Rodriguez Ortiz

Trabajo de grado para optar al título profesional:
Curso de Estado Mayor (CEM)

Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto"
Bogotá D.C., Colombia

355.809
R377

FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA



PROYECTO DE GRADO

MEJORAMIENTO DEL MODELO DE PLANEAMIENTO PARA LA ADQUISICION
DE ARMAMENTO EN EL EJÉRCITO

MY. WILLIAM ANCIZAR RESTREPO RAMIREZ
MY. EDGAR OMAR ROJAS GALVIZ
MY. RICHARD ALFONSO RODRIGUEZ ORTIZ

CURSO CEM 2012

BOGOTÁ, DC

Septiembre 12 de 2012

A nuestras familias y amigos cercanos por su apoyo incondicional durante todo este proceso.

AGRADECIMIENTOS

Por su apoyo especial al señor Coronel ROBINSON RAMIREZ CEDEÑO, quien tuvo la visión y proyección para la orientación del trabajo, a los señores (as) oficiales, suboficiales y civiles que integran la Dirección de Armamento, por su disposición para guiarnos, y colaboración incondicional en el desarrollo del trabajo.

RESPONSABILIDAD DE AUTOR

“Todas las opiniones, enfoques y aseveraciones desarrolladas en este documento, son de exclusiva responsabilidad de los autores, son resultado de un ejercicio académico y no comprometen en modo alguno al CEESEDEN, a la Escuela Superior de Guerra, ni a las Fuerzas Militares de Colombia”.

RESUMEN ANALÍTICO EJECUTIVO - RAE

1. IDENTIFICACION

- 1.1 Título
MEJORAMIENTO DEL MODELO DE PLANEAMIENTO PARA LA
ADQUISICIÓN Y ASIGNACIÓN DE ARMAMENTO EN EL EJÉRCITO
NACIONAL.
- 1.2 Autor(es)
MY. WILLIAM ANCIZAR RESTREPO RAMIREZ
MY. EDGAR OMAR ROJAS GALVIZ
MY. RICHARD ALFONSO RODRIGUEZ ORTIZ
- 1.3 Nombre del Tutor(a)
Coronel ROBINSON RAMIREZ CEDEÑO

Doctora DIANA ROA
- 1.4 Programa
Curso de Estado Mayor CEM 2012
- 1.5 Área de énfasis
Adquisición de Armamento como parte de la seguridad y la defensa
Nacional
- 1.6 Institución a la cual se presenta el trabajo
Escuela Superior de Guerra-ESDEGUE
- 1.7 Lugar y fecha de edición
Bogotá, 12 de Septiembre 2012
- 1.8 Número de páginas
41 paginas
- 1.9 Ubicación del Documento
CEESEDEN, Biblioteca ESDEGUE, Biblioteca Tomás Rueda Vargas
ESMIC

2. ANÁLISIS

2.1 Palabras claves o descriptores

- Modelo Econométrico.
- Función matemática.
- Variables dependientes.
- Variables independientes.
- Vida útil de las armas
- Unidades Comprometimiento en operaciones
- Informativos administrativos
- Efectivos de las unidades
- Tabla de organización y equipo

2.2 Resumen o descripción breve del trabajo

De acuerdo a lo analizado la dirección de armamento del Ejército no cuenta con un modelo de variables objetivas para planear la adquisición y asignación de armamento. Por este motivo se tomaron las variables, comprometimiento de las unidades en desarrollo de operaciones, vida útil de las armas, informativos administrativos por daños y pérdida, efectivos de las unidades, y con estas variables y los datos de las mismas suministrados por la dirección de armamento se efectuó un modelo econométrico probabilístico, y de esta manera se construyó una función matemática y posteriormente se establecieron dos fórmulas para la adquisición y asignación del armamento, esta última en un componente de innovación tecnológica.

Se tomó una unidad operativa menor (Brigada) para verificar el modelo establecido y se pudo concluir que la no planeación para la asignación de armamento incrementara los costos y el impacto en la efectividad en el desarrollo de las operaciones.

2.3 Contenido

Se determina y analizaron las variables objetivas para la adquisición y asignación de armamento del Ejército Nacional determinando Comprometimiento de las Unidades en el desarrollo de Operaciones, Vida útil de las armas, informativos por daño y pérdida, Cantidad de efectivos y disponibles.

De igual manera se dio la priorización y ponderación de las variables objetivas para la adquisición y asignación de armamento del Ejército

Nacional, de la siguiente forma: comprometimiento de las Unidades en el Desarrollo de Operaciones 27,2%, Vida útil de las armas 22,1%, Cantidad de armas en informativos por pérdida 17,4%, Cantidad de efectivos y disponibles 17,3%, Cantidad de armas en informativos por daño 16,0%.

Se desarrolló el siguiente modelo de variables objetivas para la adquisición y asignación de armamento del Ejército Nacional.

Comprometimiento

$$= \beta_1 t \text{ vida util} + \beta_2 \text{ cantidad de armas perdida} \\ + \beta_3 \text{ cantidad de efectivos} + \beta_4 \text{ cantidad de armas dañadas} \\ + \beta_5 \text{ restricciones}$$

Posteriormente se establecieron las siguientes formulas matemáticas

Asignación

$$Y_j = \left\| \frac{\sum_i D - [C + V + T]}{I} \right\| * Y_n$$

Adquisición

$$Y_j = \left[\frac{\sum_i D}{D} \right] - \{W + C + V + P\}$$

$$A_j = \left[\frac{P_j}{V * Y_j} \right]$$

Componente nuevas tecnologías

$$Y_{tec} = \frac{E}{V} * A * T_n$$

2.4 Metodología

Se realizó una investigación descriptiva.

2.5 Conclusiones y recomendaciones del trabajo

- Se determinaron las variables objetivas para la adquisición y asignación de armamento del Ejército Nacional las cuales fueron el comprometimiento de las unidades en operaciones, disponibilidad de personal, TOE, informativos administrativos por pérdida y daño, vida útil de las armas y material asignado.
- Se definieron y analizaron las variables objetivas para la adquisición y asignación de armamento del Ejército Nacional que sirvieron de base para el desarrollo del modelo.
- Se determino la priorización y ponderación de las variables objetivas para la adquisición y asignación de armamento del Ejército Nacional a través del programa *Expert Choice* el cual correlaciono todas la variables con los parámetros establecidos como costos, disponibilidad, etc., donde se estableció que la variable más importante es el comprometimiento de las unidades en desarrollo de las operaciones militares con 27,2%.
- Se desarrolló un modelo probabilístico con las variables establecidas, armas asignadas a las unidades tácticas, armamento que se encuentra en informativos administrativos por pérdida o daño, vida útil de las armas y los efectivos en cuanto a personal de cada Unidad y el comprometimiento de las unidades en operaciones militares.
- El análisis piloto de la asignación de armamento de acuerdo a las variables al de comprometimiento de las unidades en desarrollo de las operaciones corrobora el problema inicial de la necesidad de desarrollar un modelo para la asignación de armamento teniendo como base la disponibilidad del personal, informativos, inventarios y vida útil de las armas.
- Como variable principal en la asignación de armamento se observa el cuadro de efectivos y la vida útil de las armas, lo cual sugiere plantear unas metas de renovación y asignación de armamento de acuerdo a la priorización de las unidades a mediano y largo plazo.
- De acuerdo al análisis de Pareto se hace necesario planificar los recursos de los programas de adquisición de armamento con una tendencia

de acuerdo a las necesidades y a las limitaciones presupuestales en cada vigencia.

RECOMENDACIONES

- Finalmente, se recomienda la implementación del SAP en el control del armamento, en cuanto el historial y trazabilidad de cada arma con el fin de poder obtener la información detallada en cuanto a estadísticas, situación actual, vida útil y su empleo en desarrollo de operaciones militares, instrucción o servicio en la unidad táctica.

2.6 Fuentes Bibliográficas

Directiva Logística de Armamento del Ejército

Guía de Planeamiento Estratégico.

Econometric Analysis, 7th Edition. William H. Greene.

Programa expert choice software de ayuda a las organizaciones a tomar mejores decisiones que permitan alcanzar la alineación y el buy-in con rapidez y transparencia.

Program stata data management reference Stata Corp LP College Station, Texas

Decreto 791 de 1971, Por el cual se aprueba el reglamento de "Procesos Administrativos por pérdidas o daños de los bienes destinados al servicio del ramo de la defensa nacional".

CONTENIDO

	pág.
I. Capítulo	
1.1 Justificación	11
1.2 Planteamiento del problema	15
1.3 Formulación del problema	16
1.4 Objetivos	
1.4.1 Objetivos generales	16
1.4.2 Objetivos específicos	16
II. Capítulo	
2.1 Explicación de las variables correspondientes al planteamiento del problema	17
2.2 Determinar la priorización y ponderación de las variables objetivas para la adquisición y suministro de armamento del Ejército Nacional	21
2.3 El peso de las variables	24
III Capítulo	25
3.1 Desarrollo del modelo de planeación	37
3.2 Implementación del modelo	
IV. Conclusiones y recomendaciones	39
V. Bibliografía	40
VI. Glosario	41

CAPÍTULO I

1.1 JUSTIFICACIÓN

Debido a los altos costos que representa para el Ejército Nacional la adquisición, asignación y el mantenimiento preventivo y correctivo del armamento terrestre que permanentemente se debe efectuar a todas las unidades del Ejército Nacional, es oportuno desarrollar un modelo basado en variables claras y definidas que permitan dar una recomendación aceptable para la adquisición y la asignación del armamento.

Actualmente, la Dirección de Armamento del Ejército para la adquisición de armamento se basa en el cumplimiento de las Tablas de organización y equipo (TOE), presupuesto asignado a la dirección y su asignación en cada programa. De igual forma para la retribución se realiza teniendo en cuenta las solicitudes de las unidades operativas menores y tácticas y se toman otras variables como son la activación de nuevas unidades.

Actualmente el precio del armamento se ve incrementado por condiciones de mercado como son las materias primas, costos directos de fabricación como la mano de obra, los fletes de transportes etc, también los tiempos de entrega de las nuevas adquisiciones si son en el exterior se prologan en promedio entre uno a tres años.

De igual forma, en la asignación de armamento al no hacerla de forma eficiente ocasiona que los depósitos de armamento de las unidades tengan inventarios de armas que no son puestas al servicio. De otra parte, la vida útil de las armas es estimada por el tiempo transcurrido desde su alta en los inventarios del ejército sin tener en cuenta variables como pueden ser el área de operaciones donde fue asignada, cantidad de cartuchos disparados, mantenimientos de primer, segundo y tercer escalón. .

Igualmente, se debe generar una cultura de control y seguimiento constante a través del sistema ARP SILOG -SAP¹, a nivel de comandantes y usuarios finales en las diferentes unidades, con el propósito que la Dirección de Armamento pueda proyectar los planes de adquisición y asignación que le permitan hacer una programación a mediano y largo plazo con el fin de optimizar los recursos y disponibilidad del material de guerra.

Para alcanzar el objetivo se debe contar con el apoyo de la Dirección de Armamento del Ejército, con el fin de realizar el análisis de los costos que representa la adquisición de armamento y equipo especial, que no se utiliza en las diferentes unidades y que se daña de forma prematura.

Con el desarrollo y puesta en marcha de medidas efectivas en la asignación de armamento que permitan rescatar esta cultura de mantenimiento preventivo, conservación y sentido de pertenencia, se impactará positivamente en el manejo de los recursos y se brindarán medidas de mejoramiento continuo necesarias para mantener la Certificación del Sistema de Gestión de Calidad del Ejército Nacional.

De la misma manera, el mejoramiento continuo de sus procesos y procedimientos, entre ellos la determinación de la demanda de bienes y servicios en la Dirección de Armamento. Así mismo, rescatar y reorientar las directrices establecidas sobre el tema, como es la Directiva permanente de armamento², donde se emiten directrices que tratan de las normas que emite el comando del Ejército para la administración de su armamento.

Una vez definidas las variables de adquisición y especialmente la asignación de armamento al ser difundidas a los Integrantes del Ejército, se podrá realizar el planeamiento detallado de mantenimiento, las revistas a los depósitos y la solicitud de nuevo material de guerra, así como repuestos para el mantenimiento de II-III escalón.

¹ Es un equipo conformado por Oficiales, Suboficiales y personal civil pertenecientes a las Fuerzas Militares y la Policía Nacional, cuya misión es implementar y mantener el sistema de información integrado y modular "SAP" en las áreas de logística, mantenimiento y financiera para las unidades administrativas que conforman la Fuerza Pública, utilizando las mejores prácticas con medios tecnológicos modernos para optimizar la gestión administrativa del sector Defensa

² COLOMBIA, MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. Directiva Logística de Armamento N° 0103. Bogotá: 2006.

No obstante, el planeamiento detallado para las solicitudes de armamento no está siendo efectuado por los integrantes del Ejército Nacional. Este hecho lleva a no utilizar los escasos recursos asignados con efectividad y a proyectar en el corto y mediano plazo la necesidad de incrementar el presupuesto de inversión en armamento, dejando de lado la ejecución de proyectos estratégico para el Ejército Nacional.

Como parte del planteamiento general de la propuesta, vale la pena mencionar que se requiere de un esfuerzo institucional concentrado en la concienciación y la sensibilización del personal, sobre la importancia y los beneficios que representan para la Fuerza Armada, planear las adquisiciones y la asignación del armamento bajo un modelo econométrico.

Finalmente, teniendo en cuenta uno de los objetivos institucionales que pretende: “Acelerar la derrota militar de las organizaciones narcoterroristas con el fin de contribuir a la consolidación y construir la paz”, es claro que mediante la administración eficaz del armamento en su adquisición y asignación, se contribuye a este objetivo.

En el momento actual, y enmarcados dentro del plan de guerra “ESPADA DE HONOR³” con las unidades del Ejército Nacional que se encuentran en desarrollo de las operaciones, es necesario y vital que se cuente con el armamento adecuado para la misión y que éste se encuentre en condiciones óptimas. De presentarse la necesidad de ser reemplazado o de efectuar un mantenimiento particular, lo ideal es que se pueda realizar en el menor tiempo posible y con una óptima calidad.

Por otra parte, la propuesta del presente estudio se alinea perfectamente con las iniciativas (metodologías, herramientas y procedimientos) sugeridas para obtener la efectiva modernización del sector en los próximos años, contenidas en la Guía de Planeamiento Estratégico, específicamente en lo relacionado con el numeral 7.1 “Sostenibilidad del gasto”, que constituye uno de los objetivos estratégicos de

³ COLOMBIA, MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. Comando General de las Fuerzas Militares, plan de guerra “espada de honor” 2012.

la Política Integral de Seguridad y Defensa, ya que aporta a las prácticas gerenciales del sector en apoyo a las limitaciones presupuestales existentes, toda vez que permitirá mejorar la eficiencia en el uso de los recursos destinados al mantenimiento del armamento. Esta modernización se realizará a través de la evaluación de la Dirección de Armamento, con respecto al armamento que realmente justifique su mantenimiento.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, la Dirección de Armamento del Ejército Nacional efectúa su planeamiento de anteproyecto de inversión y plan de compras con mínimas variables como son la vida útil y la necesidad de cumplir con las TOE aprobadas. Siendo un análisis muy imparcial y que no permite determinar y observar otras posibles variables que impactan en el desarrollo de la misión institucional como son:

1. Cantidad de armas en informativos por daño prematuro del armamento.
2. Cantidad de armas y unidades del Ejército Nacional que tienen informativos por pérdida.
3. Cantidad de armas que se encuentra fuera de servicio por mantenimiento preventivo.
4. Vida útil de las armas.
5. Comprometimiento de las unidades en desarrollo de las operaciones.
6. Especialización de las armas según su misión y ubicación geográfica.
7. Cantidad de efectivos disponibles en las unidades.
8. Tiempo de entrega de las nuevas armas.
9. Costo de mantenimiento de IV- V escalón.

De igual forma, la asignación de armamento se realiza sin unas variables objetivas y de manera subjetiva, lo cual impide realizar un planeamiento detallado y analítico, y medir el impacto en el cumplimiento de la misión.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Existe actualmente un modelo que utilice la Dirección de Armamento del Ejército para realizar el planeamiento en la adquisición y asignación del armamento terrestres?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un modelo económico, basado en variables definidas, que permitan emitir una recomendación para la adquisición y la asignación del armamento terrestres del Ejército Nacional.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar las variables objetivas para la adquisición y suministro de armamento del Ejército Nacional.

Definir y analizar las variables objetivas para la adquisición y asignación o de armamento del Ejército Nacional.

Determinar la priorización y ponderación de las variables objetivas para la adquisición y asignación de armamento del Ejército Nacional.

Desarrollar el modelo de variables objetivas para la adquisición y asignación de armamento del Ejército Nacional.

Proyectar el modelo de variables objetivas para la adquisición y asignación de armamento del Ejército Nacional.

CAPÍTULO II

2.1 EXPLICACIÓN DE LAS VARIABLE CORRESPONDIENTES AL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con el fin de facilitar la comprensión del tema objeto del presente trabajo, es necesario realizar una breve introducción con respecto a las variables. A continuación se va a exponer dicha introducción que servirá para ampliar el panorama de estudio. Este estudio, desde el punto de vista del autor, se encuentra sesgado a dos variables.

Para lograr una mejor contextualización de las variables es necesario dividir su tratamiento en grupos, toda vez que no es posible definir las o tratar de iniciar su estudio dando solamente una definición de éstas. Se debe empezar por definir qué es un informativo administrativo y para qué sirve, para poder estudiar más adelante los datos cuantitativos.

Los informativos administrativos son los mecanismos jurídicos regulados mediante el Decreto 791, de 1971, por medio del cual se adelantan las investigaciones pertinentes con el fin de identificar responsabilidades en el “daño o pérdida de bienes destinados al sector Defensa”.

- Con relación al primer caso, muchos de estos informativos se adelantan por daño prematuro del armamento, caso en el cual se presume una mala manipulación del operador por desconocimiento o descuido en el manejo de los bienes, ocasionado al no seguir los procedimientos ordenados que muchas veces dejan fuera de servicio dicho elemento.
- Con relación a la pérdida, se debe decir que ésta no solo se da como consecuencia del hurto sino a raíz de combates en los cuales, por la velocidad con la que se desarrollan, las circunstancias del tiempo (día-noche) y terreno (selva, montaña, valle, etc), permiten que se extravíe y es necesario determinar si existió o no responsabilidad por parte del funcionario a cuyo cargo se encontraba el bien, con el fin de lograr dar de baja o descargar de las cuentas fiscales esos bienes perdidos.

En lo referente a las variables relacionadas con la cantidad de armas que se encuentra fuera de servicio por mantenimiento preventivo y la vida útil de las armas, el Ejército Nacional cuenta con armamento de tipo individual, de acompañamiento y de apoyo. Este material está expuesto todo el tiempo al mal manejo por desconocimiento o descuido del operador, lo cual tiene como consecuencia reducir la expectativa de funcionamiento de la pieza, que va a variar dependiendo del tipo de arma a la que se esté haciendo referencia o sencillamente va a interrumpir su adecuado funcionamiento, generando que se deban realizar mantenimientos preventivos en el sentido de tratar de aminorar los riesgos que un arma en mal estado puede generar.

De igual forma, no se pueden dejar de lado los factores atmosféricos que juegan un papel vital para la durabilidad del material, teniendo en cuenta que el territorio nacional posee una topografía agreste y diversidad de climas, lo cual acelera su desgaste y reduce su tiempo de uso en buenas condiciones.

Por otro lado, es de resaltar que los diferentes batallones a nivel nacional con que cuenta el Ejército cumplen distintos tipos de operaciones relacionadas con la misión constitucional. Es por eso que se hace la diferencia con relación a los batallones que se encuentran en operaciones, entiéndase con esto que son las unidades de primera línea, siendo éstas las que están comprometidas directamente en el campo de combate como son: los batallones de combate terrestre, los batallones de fuerzas especiales, los batallones territoriales de infantería, caballería, artillería, ingenieros, quienes llevan el peso directo en el conflicto y requieren de armamento que les permita atacar y contrarrestar las diferentes acciones que puedan ser desarrolladas por el enemigo.

Así mismo, existen unidades que desarrollan otro tipo de misiones encaminadas más a la parte administrativa y de instrucción, lo cual permite emplear otro tipo de armamento acorde a las funciones que cumplen y de acuerdo a las áreas establecidas en el nivel estratégico del comando superior.

El Ejército Nacional, con el fin de garantizar la seguridad y la defensa de la nación, cuenta con una serie de batallones los cuales de acuerdo a su ubicación geográfica y misión principal, tienen a su cargo el desarrollo de operaciones

regulares e irregulares que adelantan en el marco del teatro de operaciones siendo vital su espacio en el terreno y la especialización del arma de cada unidad táctica para contrarrestar efectivamente el accionar del enemigo.

Estas operaciones regulares e irregulares, por regla general y teniendo en cuenta el contexto en el que se desarrollan, se llevan a cabo en áreas internas del país o zonas limítrofes, y requieren mayor capacidad de maniobrabilidad y movilidad, para lo cual es necesario contar con la cantidad y diversidad de armamento que permita un desempeño eficiente y eficaz, acorde a la misión —como unidad táctica en un conflicto de guerra regular— y brinde las garantías necesarias para que las tropas desarrollen a cabalidad las misiones impuestas a su unidad.

La variable, con relación de personal en cuanto a los efectivos disponibles en los batallones, también juega un papel muy importante en la organización de los mismos, ya que de acuerdo a este dato y a las tablas de organización y equipo con las cuales se estructura dicha unidad, se procede a distribuir el material de armamento, intendencia y comunicaciones.

Desafortunadamente, en la mayoría de los casos esta asignación no tiene en cuenta el número de bajas en combate y fuera de él, lo cual origina que se cuente con el material necesario, pero no se tenga a quién distribuírselo. Es decir, no se logra tener el personal completo de acuerdo a los parámetros establecidos para cada unidad como lo señalan los reglamentos. En la actualidad existen grandes cantidades de armamento en los depósitos y se encuentra asignado a las unidades fundamentales o compañías de maniobra, pero éstas a su vez no lo reasignan debido al déficit de personal que tiene la unidad.

Esta inapropiada concentración de armamento en los depósitos termina por convertirse en un problema, como quiera que traiga consigo la generación de espacios permanentes para guardar el material sin la observación de normas de almacenamiento, lo cual contribuye a que en el mediano plazo el deterioro sea la característica común de este armamento.

Ahora bien, el desgaste no es el único problema que deben enfrentar las unidades que tienen a su cargo la “custodia” del armamento. Por el contrario, la relación que existe entre estos superávits de armamento y los informativos administrativos están directamente relacionados con la falta de control estricto y permanente por parte de los comandantes a los cuales se les ha distribuido estos elementos, facilitando de alguna manera el hurto o pérdida del armamento, y de esta forma favoreciendo el mercado negro o tráfico de armas en el país.

Por otro lado, con relación a la variable “tiempo de entrega”, si bien en la actualidad existen dentro de la Dirección de Armamento tiempos mínimos de recepción del armamento, de acuerdo a la necesidad, también es el hecho de que la llegada y puesta a disposición del material por adquirir va a depender de su origen, es decir, por mandato constitucional en Colombia. El único ente autorizado para la venta de armamento en el país es Indumil, lo cual significa que todo aquel material que no se puede adquirir a través de éste será material de origen importado.

La consideración de la procedencia del armamento y una mala planeación a la hora de adquirir dicho armamento genera traumatismos no solo en la parte administrativa, sino también en la operacional. La adquisición de este armamento debe contemplar, como mínimo, el tiempo que se toma la administración en desarrollar el proceso de contratación directa para adquirir estos elementos.

Finalmente, relacionando la última variable de estudio: Mantenimiento de IV y V escalón de armamento con el que cuenta el Ejército, es necesario que este mantenimiento se realice por parte de personal idóneo y calificado. La necesidad de que este mantenimiento se adelante en el interior de la Fuerza Militar implica capacitar un gran número de personal, con el fin de cubrir la totalidad de los batallones. A su vez, implica importar materiales que permitan la fabricación de ciertos repuestos o, en su defecto, adquirirlos para ser reemplazados en las diferentes armas. Del mismo modo, establecer talleres con la maquinaria y tecnología adecuadas, que permitan realizar los cambios pertinentes sin afectar las especificaciones, fichas o normas técnicas del armamento. Por último, contar con los recursos económicos específicos para desarrollar los anteriores aspectos.

2.2 DETERMINAR LA PRIORIZACIÓN Y PONDERACIÓN DE LAS VARIABLES OBJETIVAS PARA LA ADQUISICIÓN Y SUMINISTRO DE ARMAMENTO DEL EJÉRCITO NACIONAL

Para la priorización de las variables en la adquisición y asignación de armamento, se analizaron los siguientes factores:

- Costos
- Limitaciones
- Tiempo de recepción del material
- Actualización del armamento
- Mantenimiento

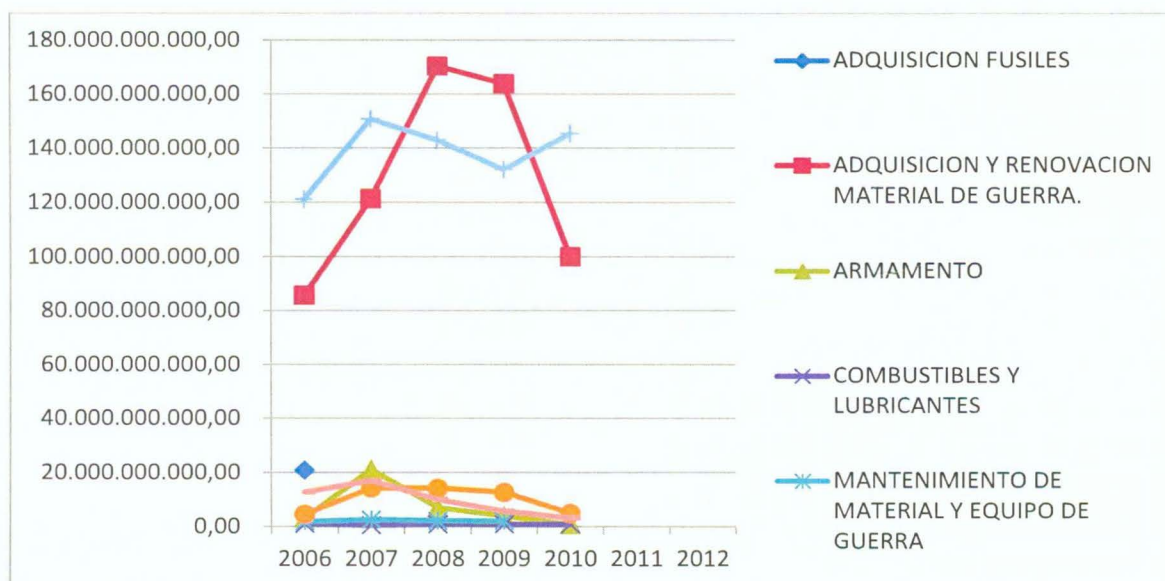
Estas razones conjugan un factor importante en la ponderación de las variables objeto del modelo.

2.3 DESARROLLO DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LAS VARIABLES

La razón *Costos* se refiere a todas las elongaciones que se tienen que efectuar en el Ejército Nacional, a través del erario público, que se realiza anualmente mediante decreto de liquidación de presupuestos. De esta forma se obtienen recursos de fuentes primarias por inversión y gastos generales. Los recursos por inversión surten todos los trámites del Departamento Nacional de Planeación DNP, e invertidos de acuerdo a las actividades de las fichas *ebi*⁴. Los recursos de gastos generales son invertidos de acuerdo al plan de compras aprobado por el comando del Ejército.

⁴ COLOMBIA, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. manual de procedimientos del banco de programas y proyectos de inversión nacional, BPIN". Bogotá: 2006. Capítulo 5 P 46

Gráfica 1. Asignación de los Recursos y Programas



Fuentes: Datos SIIF cuadro del autor.

La razón de las *Limitaciones* hace referencia a restricciones propias con las que cuenta el Ejército para poder planear y distribuir su armamento. De igual forma, y teniendo en cuenta las normas internacionales, cuando las compras se deben efectuar en el exterior, estas adquisiciones están sujetas a prohibiciones impuestas a Colombia por el tipo de conflicto y la aplicación de Derechos Humanos y el Derecho Internacional Humanitario.

La razón *Tiempo de recepción del material* es de importancia teniendo como base el tiempo que se debe emplear desde la formulación del proyecto de inversión, en caso que se deba adquirir por el rubro de inversión o el tiempo que toma desde el anteproyecto de presupuestos, hasta el momento en que los recursos están autorizados y disponibles a través del Ministerio de Hacienda Pública, con la plataforma SIIF⁵.

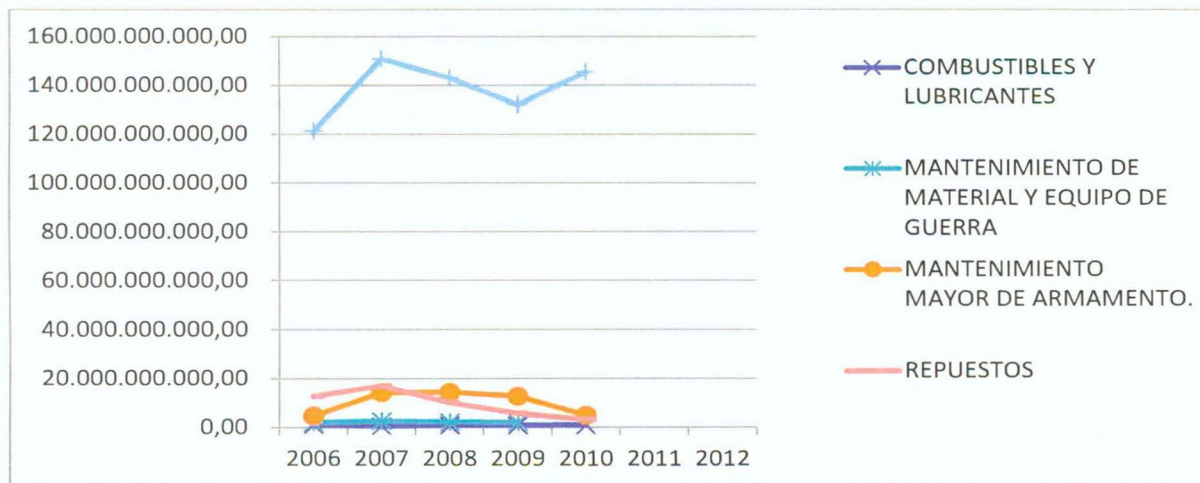
⁵ COLOMBIA, MINISTERIO DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO. que es el SIIF nación dos. Bogotá: 2007. P 1

De igual forma, se tiene que contar con el tiempo de la adquisición, o sea, el lapso para la adjudicación del contrato y posteriormente el tiempo de entrega, teniendo en cuenta que al efectuar una compra a los proveedores nacionales el tiempo de entrega promedio es de 6 meses y si es un proveedor extranjero, el tiempo de entrega aumenta en promedio hasta un año.

La razón de *Actualización de armamento* se relaciona directamente con el avance de la tecnología. Es de vital importancia buscar armamento más efectivo y eficaz, el cual se verá traducido en el desarrollo y la efectividad de las operaciones. La adquisición, asignación y control de estas nuevas armas es de vital importancia para el Ejército Nacional. Esta actualización se distribuye en los rubros presupuestales para la adquisición del armamento.

La razón de *Mantenimiento* de armamento es fundamental para conservar y poder darle el uso adecuado a todo el material con que cuenta el Ejército Nacional. Es así como, de los recursos de gastos generales de cada año, se asignan rubros presupuestales con este fin, los cuales son catalogados en dos rubros presupuestales: en mantenimiento material y equipo de guerra, y mantenimiento mayor de armamento.

Gráfica 2. Programas con menos recursos



Cuadro del autor.

En conclusión, y analizando el presupuesto desde el 2006 al 2012, se observa que el 44,05% fue destinado a la adquisición y renovación de material de guerra y el 46% a la adquisición de municiones. Estos dos rubros consumen el 90,12% del total de los recursos asignados y solo el 9,88% está destinado a mantenimiento mayor de armamento, mantenimiento de material y equipo de guerra, y grasas y lubricantes.

A lo largo de los años, el pie de fuerza del ejército ha crecido y con esto la principal necesidad de dotar de armamento, municiones y accesorios (casco *kevlar*, chalecos blindados, etc) a los nuevos oficiales, suboficiales y soldados para su correcto desempeño. Pero, como se observa, los recursos de mantenimiento en las dos clases no han incrementado de la misma forma, razón por la cual cada año existe más armamento y se deban destinar mayores recursos para su conservación.

No obstante, y dadas las necesidades de repuestos y mantenimiento que requieren las unidades, las partidas presupuestales programadas anualmente y destinadas para este fin son deficitarias. Se debe efectuar un análisis detallado de costo beneficio para asignar los recursos necesarios y convertir la inversión de los recursos en un programa con objetivos y metas a mediano y largo plazo.

De igual forma, se debe determinar mediante unas variables más objetivas la asignación del presupuesto asignado para la adquisición de armamento, municiones y mantenimiento, con el fin de planear al mediano y largo plazo la adquisición y asignación de armas para el Ejército Nacional. De igual forma, obligar a los comandantes, en todo nivel, a hacer un uso adecuado de las armas y efectuar un mantenimiento permanente de acuerdo a los niveles estipulados en la directiva logística de armamento.

Otra circunstancia puede ser que para optimizar los recursos asignados, se debe ejercer el control sobre el armamento con el fin de disminuir las pérdidas o daños de las armas, disminuyendo los informativos administrativos, esto como respuesta a la iniciativa de mejorar la eficiencia en el uso de recursos, enunciada en el modelo de sostenibilidad del Gasto, de la Guía de Planeamiento Estratégico 2011-2014.

En el Ejército existe un promedio de 800 unidades, distribuidas en 60 brigadas, las cuales conforman 10 divisiones ubicadas a lo largo del territorio nacional.

Si se tiene en cuenta que en cada Batallón hay un promedio de 750 armas, fácilmente se puede comprender la magnitud de la necesidad en cuanto a sostenimiento, mantenimiento y renovación.

Las razones que motivan esta necesidad son de variada índole, además de ser producto de diversas situaciones que requieren ser atendidas. Teniendo en cuenta estas razones se analizaron y ponderaron con cada variable, con el fin de determinar el peso que deben tener dentro del modelo de planeación. Se estableció una ponderación de cada razón en relación con cada variable, teniendo en cuenta la importancia de esta forma y a través de programa *expert choice*⁶.

“Es un programa orientado a la toma de decisiones, es decir, lo que podemos lograr con éste es elegir al mejor proveedor dentro de una lista de varios, de acuerdo a multiplex criterios. El funcionamiento de *Expert Choice* está basado en el proceso de jerarquía analítico. Un enfoque multi criterio jerárquico de toma de decisiones desarrollado por el doctor Thomas Saaty de la Universidad de Pensilvania”

2.4 EL PESO DE LAS VARIABLES PARA EL MODELO ECONOMETRICO

Comprometimiento de las Unidades de Desarrollo de Operaciones	27,2%
Vida útil de las armas	22,1%
Cantidad de armas en informativos por pérdida	17,4%
Cantidad de efectivos y disponibles	17,3%
Cantidad de armas en informativos por daño	16,0%

⁶ *Expert Choice es un software orientado a la toma de decisiones*

CAPÍTULO III

3.1 DESARROLLO DEL MODELO DE PLANEACIÓN

Para el desarrollo del Modelo de planeación para la adquisición y asignación del armamento del Ejército Nacional, se realizó un estudio con los datos de armas asignadas a las unidades tácticas, armamento que se encuentra en informativos administrativos por pérdida o daño, vida útil de las armas y los efectivos en cuanto a personal de cada unidad. De igual forma se realizó una valoración del comprometimiento de las unidades en el desarrollo de las operaciones. Teniendo en cuenta las variables que más contribuyen en la asignación del armamento, se clasificaron así:

- Vetustez:

Definida como Comprometimiento de las Unidades de Desarrollo de Operaciones.

De gran importancia en la evaluación. En la nueva estrategia Espada de Honor contempla el alistamiento de las unidades de acuerdo al TOE, razón por la cual se evalúa su peso y comportamiento en relación con las demás variables.

- Vida útil de las armas

Con el paso de los años y la utilización del armamento, éste sufre su desgaste normal que influye en el desarrollo de las operaciones. Se observa que se debe realizar un seguimiento más detallado al uso de las armas para determinar el desgaste de sus partes. Este seguimiento nos da una idea de costo beneficio para el mantenimiento de IV y V nivel.

- Cantidad de armas en informativos por pérdida

Cantidad de material de guerra perdido en desarrollo de operaciones o que ha sido hurtado de las unidades (para poder estimar afectación e impacto en la disponibilidad del material de guerra).

- Cantidad de efectivos y disponibles

La relación entre efectivos versus el personal disponible en cada unidad (con el fin de establecer una relación entre las armas asignadas y las realmente utilizadas).

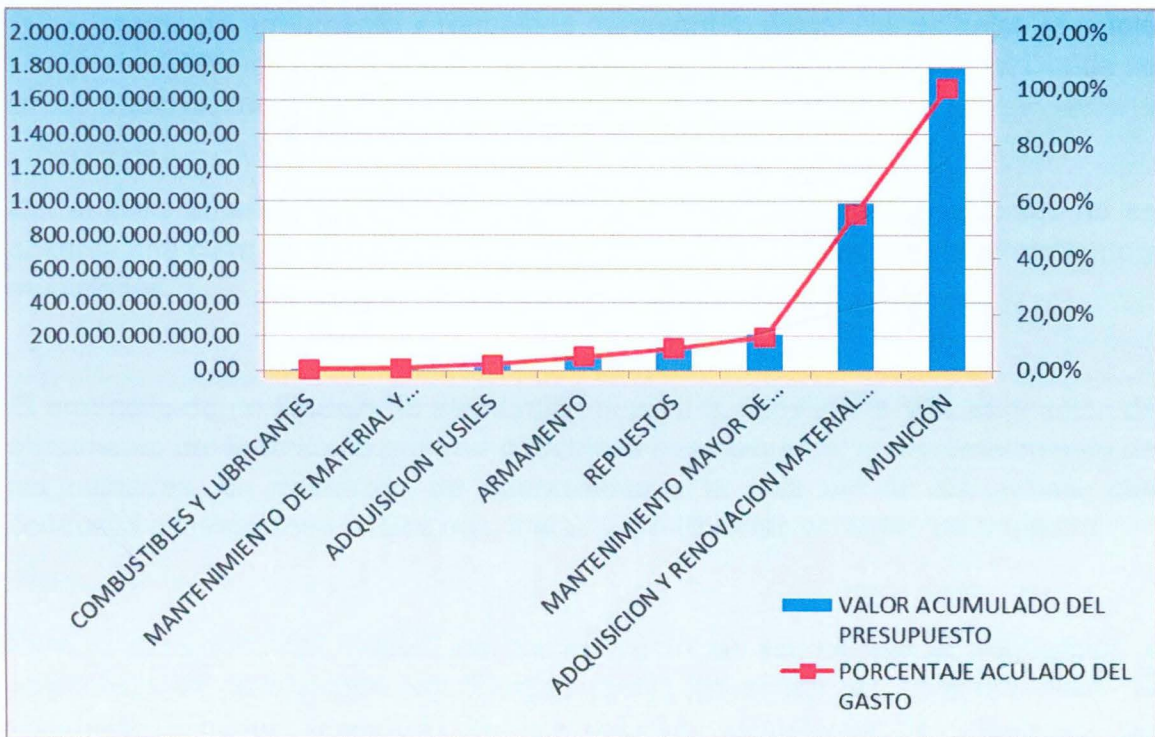
- Cantidad de armas en informativos por daño

Cantidad de armas que han sido dañadas en las unidades militares, (necesario para determinar el cuidado y la conservación del material de guerra por parte de los usuarios).

Con el fin de realizar un diagnóstico inicial del Sistema de asignación de armamento del Ejército, se propuso la realización de un análisis de Pareto⁷, con el fin de identificar cuáles de las instalaciones están generando el mayor impacto.

⁷ Es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar. □ También se conoce como "Diagrama ABC" o "Diagrama 20-80"

Gráfica 3. Análisis de Pareto, programas y asignación de recursos



Fuente: creación del autor - datos del SIIF 2006 al 2012.

NOTA: Para obtener esta grafica se obtuvieron los datos de los recursos asignados a la dirección de armamento desde el año 2006 al 2012 en cada rubro presupuestales, del análisis de la información obtenida, se puede concluir:

- El programa de adquisición de municiones muestra mayor asignación de recursos tanto por inversión como por gastos generales. Éstas corresponden al 44,60% que corresponde a la suma de con \$ 799.069 millones, de igual forma se observa que el rubro no tiene una planeación estable en el tiempo como se observa en la vigencia 2012.
- El programa de adquisición y renovación de material de guerra muestran la segunda asignación de los recursos tanto por inversión como por gastos generales. Éstas corresponden al 46,61 % que corresponde a la suma de \$781.246 millones, de igual forma se observa que el rubro no tiene una planeación estable en el tiempo como se observa en la vigencia 2011.

- Los programas adquisición de fusiles, armamento, combustibles y lubricantes, mantenimiento material y equipo de guerra, mantenimiento mayor de armamento y repuestos representan asignaciones bajas con solo el 11,79% de los recursos con un valor de \$211.173 mil millones. Donde se observa una tendencia en el tiempo.

Del análisis anterior se puede concluir que la asignación de los recursos no se observa una clara tendencia de los programas para la adquisición de armamento y municiones.

El propósito de un Modelo de planeamiento para la adquisición y la asignación de armamento del Ejército es generar directrices basadas en el comprometimiento de las unidades, en desarrollo de operaciones y la vida útil de las armas, que conduzca a inversiones equitativas, justas y equilibradas en orden de prioridad.

Para el desarrollo del Modelo de planeamiento se asume que la adquisición y asignación de armamento del Ejército puede presentar un conjunto finito de variables, a saber: desarrollo de operaciones, situaciones de intensidad del conflicto en sectores determinados, creación de unidades especiales, necesidad de que las unidades especiales cuenten con el mejor armamento existente, el cual depende inicialmente del desarrollo de las operaciones así como de un vector de características intrínsecas a ellos (utilización en condiciones extremas, uso constante). Adicional a ello, el Plan de mantenimiento y reposición del armamento surge como factor exógeno que mitiga en parte la necesidad de adquisición en forma urgente y permite su planeamiento a mediano plazo.

Es posible integrar los factores que influyen en el Desarrollo de operaciones (condiciones físicas) en la adquisición y asignación del armamento con el fin de conocer la incidencia de cada uno de éstos bajo la siguiente función⁸:

$$Y = f(y, z, x)$$

⁸ una función (f) es una relación entre un conjunto dado X (llamado dominio) y otro conjunto de elementos Y (llamado condominio) de forma que a cada elemento x del dominio le corresponde un único elemento f(x) del condominio (los que forman el recorrido, también llamado rango o ámbito).

Donde y representa las armas a asignar y adquirir, (z) representa el conjunto de características intrínsecas de la adquisición y asignación de armamento del Ejército, (x) representa un conjunto de variables producto del control y administración del material de armamento como es su vida útil. Y la variable dependiente (y) representa el conjunto finito de los informativos por daño o pérdida, y la disponibilidad del material.

Con base en estas variables fue posible la estimación de un modelo probabilístico ordenado en el que la variable dependiente fue el comprometimiento de las unidades en desarrollo de operaciones. Y para cada una de las variables independientes se obtuvo su valor marginal con un aumento en la probabilidad de obtener cada uno de los estados, así como su respectiva elasticidad, entendida como el cambio porcentual en la probabilidad de cada estado ante un aumento porcentual de cada característica.

El modelo finalmente estimado fue:

$$\text{Comprometimiento} = \beta_1 t \text{ vida util} + \beta_2 \text{ cantidad de armas perdida} + \beta_3 \text{ cantidad de efectivos} + \beta_4 \text{ cantidad de armas dañadas} + \beta_5 \text{ restricciones}$$

Los resultados agregados del modelo se resumen en la tabla No.1:

COMPROMETIMIENTO	COEFICIENTE.	MARGINALIDAD DY/DX
efectivos	5.905.977	131.244
toe	-6.385.819	-1.419.071
pfusilgalil	2.285.762	5.079.473
pcascos	-2.632.313	-5.849.587
pavn	1.311.977	2.915.505
dfusil	-139468	-309,9291
dcasco	427.695	-95,0433
davn	-6.282.505	139,6113

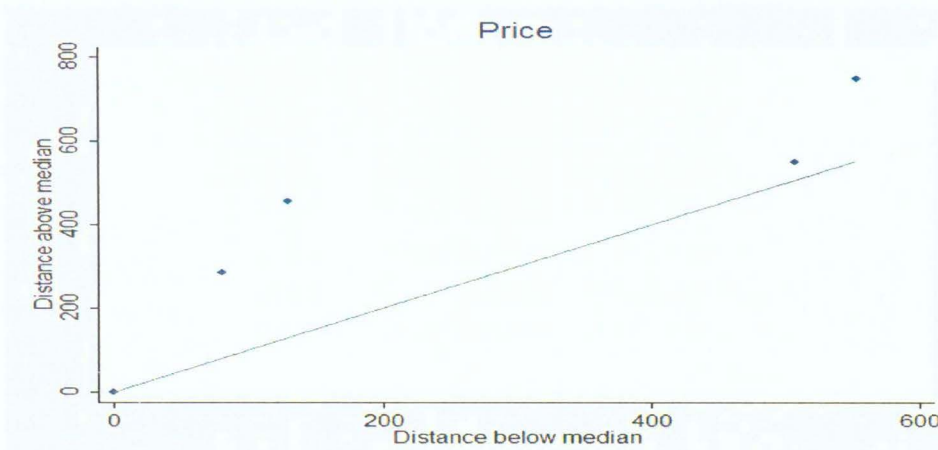
Los resultados arrojados por la estimación son coherentes con la intuición previa al mostrar una relación positiva entre el comprometimiento de las unidades en el desarrollo de operaciones y la vida útil de las armas, y la probabilidad de encontrarse en mal estado. Del mismo modo, se evidencia una relación negativa entre la cantidad de mantenimientos que se realicen y el valor acumulado de los mismos, con la probabilidad de un mal estado del armamento.

Los efectos marginales son entendidos como el cambio en la probabilidad de que comprometimiento de las unidades en el desarrollo de operaciones ante cambios unitarios de las variables dependientes. Así las cosas, un aumento de los efectivos, tabla de organización y equipo de las unidades, informativos administrativos por daño o pérdida, obsolescencia de las armas y la asignación incrementa en 0.08 y 0.005 la probabilidad de afectar directamente el desarrollo de las operaciones respectivamente.

En concordancia con lo anterior, la variable de mayor impacto sobre una disminución porcentual de la probabilidad de la asignación de armamento de acuerdo al comprometimiento de las unidades en desarrollo de operaciones es la frecuencia en los efectivos la cual tiene mayor incidencia que el valor de los mismos. Lo anterior corrobora la hipótesis de mayor costo beneficio en una política de asignación bajo un modelo predeterminado y realización de una programación de los recursos a mediano y largo plazo.

Las siguientes gráficas muestran la relación entre cada una de las variables tenidas en cuenta y las probabilidades estimadas:

Gráfica 4. Relación entre las variables



Según la anterior gráfica, conforme aumenta el número de efectivos las unidades, así mismo debe aumentar la probabilidad en el comprometimiento de las unidades en desarrollo de las operaciones aumenta.

3.2 IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

Considerando las estimaciones previas, para el desarrollo del Modelo de planeación en la adquisición y asignación del armamento del Ejército Nacional, se realizó un estudio con los datos de armas asignadas a las unidades tácticas, armamento que se encuentra en informativos administrativos por pérdida o daño, vida útil de las armas y los efectivos en cuanto a personal de cada Unidad. Para la aplicación del modelo se procede considerando las características en la adquisición y asignación del armamento del Ejército.

El propósito es construir un indicador agregado de la necesidad de adquisición de armamento para las unidades, atendiendo a las probabilidades estimadas de cada clase de armamento, así como a la importancia de cada una de éstas, de la siguiente manera.

Asignación

$$Y_j = \left\| \frac{\sum_i - [C + V + T]}{D} \right\| * Y_n$$

Donde el índice (j), representa las unidades del Ejército, el índice (i) representa cada cantidad de personal disponible de la unidad del Ejército sobre lo estipulado en la doctrina del empleo de las armas, el vector (Y) representa las probabilidades del comprometimiento de las unidades en desarrollo de las operaciones con valores cero, uno y dos, el vector (C) sumatoria de la clase arma asignada, el vector (V) sumatoria de la vida útil de las armas, el vector (I) la sumatoria de los informativos por perdida o daño fuera de combate, el vector (T) sumatoria de los informativos en combate

Adquisición

$$Y_j = \left[\frac{\sum_i}{D} \right] - \{W + C + V + P\}$$

$$A_j = \left[\left[\frac{P_j}{V * Y_j} \right] \right]$$

Donde el índice (Y_j) es igual a, el índice (i) representa cada cantidad de personal disponible de la unidad del Ejército sobre lo estipulado en la doctrina del empleo de las armas, el vector (W) representa la cantidad de la clase de armas en inventarios del Ejército Nacional, el vector (C) representa la sumatoria de la clase arma en informativos administrativos, el vector (V) la sumatoria de la cantidad de armas de la que se encuentra en el rango de cumplimiento de la vida útil, el vector (P) la sumatoria de la cantidad de armas de la clase pendientes por ingresar.

Entonces, el vector A_j es la adquisición es igual al vector P_j presupuesto asignado al programa sobre el vector V que representa el valor unitario de la clase de armamento a adquirir por el vector Y_j explicado anteriormente.

De igual forma para las armas o equipo especial se considera la siguiente estimación:

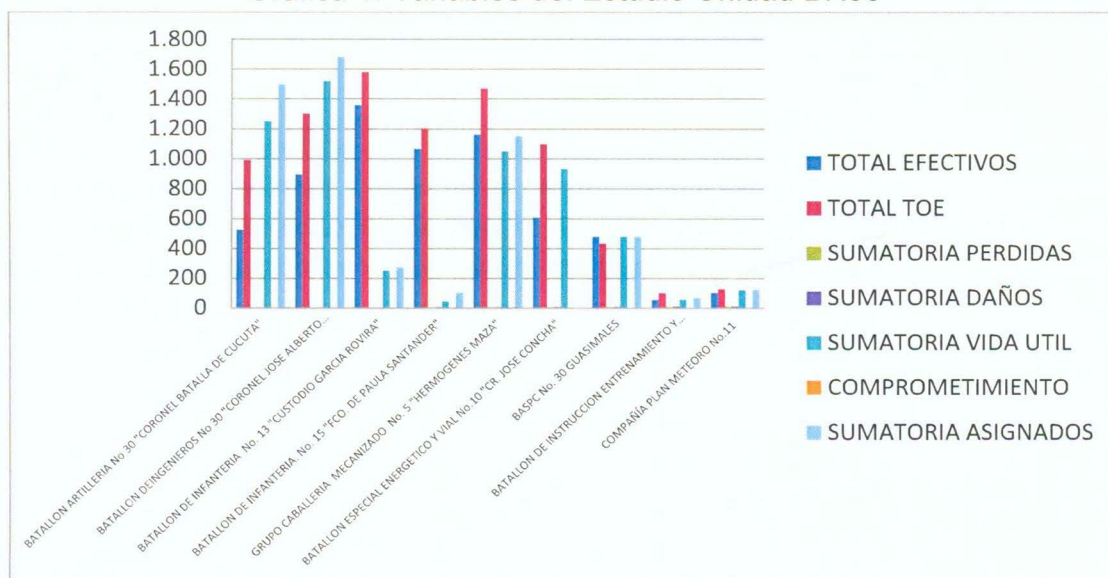
$$Y_{\text{tec}} = \frac{E}{V} * A * T_n$$

Entonces, el vector Y_{tec} es la adquisición de armamento especial, que es igual al vector E que es la sumatoria del armamento especial existente asignado sobre el vector V que representa el porcentaje de la vida útil del armamento especial, este factor por el vector A que representa el incremento de las unidades con armas especiales por el vector T que es el porcentaje de innovación tecnológica valorada en cero o uno.

El vector T es la innovación tecnológica se dan las siguientes sugerencias para determinar el porcentaje: nuevo mercado, disponibilidad, costo de adquisición, adaptación a la doctrina, mantenimiento a mediano y largo plazo, offset (trasferencia de tecnología), regulaciones internacionales y tiempo de entrega. De todas formas estos parámetros deben ser analizados y complementados en cada estudio que se realice para la adquisición de armamento con tecnologías nuevas.

La siguiente gráfica muestra la no aplicación de un modelo de suministro de armamento de acuerdo a unas variables objetivas, para lo cual se escogió la trigésima Brigada del Ejército.

Gráfica 1. Variables del Estudio Unidad BR30



Según los resultados, en la Brigada N° 30 muestran una suficiencia mayor al 90%, en las variables del comprometimiento de las unidades en desarrollo de operaciones en relación con las otras variables analizadas, en relación a la variable de vida útil de las armas, el 35% de los fusiles deben tener un plan de reposición, lo que indica que para las futuros planes de adquisición de armamento deben tener un impulso presupuestal mayor para suplir estas necesidades a corto plazo.

Del análisis de la muestra tomada se observa que las necesidades de armamento están en un 90% de acuerdo a la disponibilidad y con respecto a la TOE 65%, lo cual nos indica que en los planes de asignación de armamento se deben incrementar en un 10% para completar el armamento de acuerdo los efectivos de personal de la Unidad Operativa Menor.

Para la implementación del modelo en la dirección de armamento del Ejército, se requiere un computador con base de datos que cuente con las información como armamento que se encuentra en informativos administrativos por pérdida o daño, vida útil de las armas, los efectivos en cuanto a personal de cada unidad,

comprometimiento de las unidades en el desarrollo de las operaciones y la asignación actualizada de cada unidad.

La fórmula recomendada en el presente trabajo se podría desarrollar en un computador con acceso a SAP y el programa Excel, los costos actuales serían muy bajos y los resultados sería la optimización del presupuesto asignado actual y una mejor sustentación ante planeación de Ejército y Ministerio de Defensa para la asignación de los recursos necesarios.

VI CONCLUSIONES

- Se determinaron las variables objetivas para la adquisición y suministro de armamento del Ejército Nacional las cuales fueron el comprometimiento de las unidades en operaciones, disponibilidad de personal, TOE, informativos administrativos por pérdida y daño, vida útil de las armas y material asignado.
- Se definieron y analizaron las variables objetivas para la adquisición y suministro de armamento del Ejército Nacional que sirvieron de base para el desarrollo del modelo para el planeamiento en la adquisición y suministro de armamento al Ejército Nacional.
- Se determinaron, priorización y ponderación de las variables objetivas para la adquisición y suministro de armamento del Ejército Nacional a través del programa *Expert Choice* el cual correlaciono todas la variables con los parámetros establecidos como costos, disponibilidad etc., donde se estableció que la variable más importante es el comprometimiento de las unidades en desarrollo de las operaciones con 27,2%
- Se desarrolló un modelo probabilístico con las variables establecidas, armas asignadas a las unidades tácticas, armamento que se encuentra en informativos administrativos por pérdida o daño, vida útil de las armas y los efectivos en cuanto a personal de cada Unidad y el comprometimiento de las unidades en operaciones.
- El análisis piloto de la asignación de armamento de acuerdo a las variables al de comprometimiento de las unidades en desarrollo de las operaciones corrobora el problema inicial de la necesidad de desarrollar un modelo para la asignación de armamento teniendo como base la disponibilidad del personal, informativos, inventarios y vida útil de las armas.
- Como variable principal en la asignación de armamento se observa el cuadro de efectivos y la vida útil de la armas, lo cual sugiere plantear unos metas de

renovación y asignación de armamento de acuerdo a la priorización de las unidades a mediano y largo plazo.

- De acuerdo al análisis de Pareto se hace necesario planificar los recursos de los programas de adquisición de armamento con una tendencia de acuerdo a las necesidades y a las limitaciones presupuestales en cada vigencia.

V RECOMENDACIONES

- Finalmente, se recomienda la implantación del SAP en el control del armamento, en cuanto la historia de cada arma con el fin de poder obtener la información detallada en cuanto a estadísticas, situación actual, vida útil y su empleo en desarrollo de operaciones, instrucción o servicio normal en la unidad táctica.

Así mismo, una vez se implemente el sistema, hacer el seguimiento necesario con el fin de determinar la efectividad del modelo, la jerarquía de las variables independientes y dependientes, de igual forma analizar el comportamiento en la medición de la vida de las armas y la distribución del presupuesto asignado no por programas sino por capacidades.

IV BIBLIOGRAFÍA

- Directiva Logística de Armamento del Ejército
- Guía de Planeamiento Estratégico.
- *Econometric Analysis*, 7th Edition. William H. Greene.
- Programa expert choice software de ayuda a las organizaciones a tomar mejores decisiones que permitan alcanzar la alineación y el buy-in con rapidez y transparencia.
- Programa *stata data management reference Stata Corp LP College Station, Texas*
- Decreto 791 de 1971, Por el cual se aprueba el reglamento de "Procesos Administrativos por pérdidas o daños de los bienes destinados al servicio del ramo de la defensa nacional".

IIV GLOSARIO

Modelo Econométrico:

Un modelo econométrico es una representación simplificada y en símbolos matemáticos de cierto conjunto de relaciones económicas, es decir un modelo matemático referido a relaciones económicas.

Ficha de Estadísticas Básicas de Inversión, EBI:

Es el formato que permite registrar los datos generales de los proyectos de inversión y facilita el registro, actualización o modificación de información dentro del sistema Banco de proyectos.

Diagrama de Pareto:

Es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar. También se conoce como “Diagrama ABC” o “Diagrama 20-80”. Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%. Se trataría pues de identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales” para actuar prioritariamente sobre él.

Función

Una función (f) es una relación entre un conjunto dado X (llamado dominio) y otro conjunto de elementos Y (llamado codominio) de forma que a cada elemento x del dominio le corresponde un único elemento $f(x)$ del codominio (los que forman el recorrido, también llamado rango o ámbito).

BIBLIOTECA CENTRAL DE LAS FF. MM.
"TOMAS RUEDA VARGAS"



054635