

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**

**FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES**

**CARRERA DE INFORMÁTICA**



**PROYECTO DE GRADO**

**"SISTEMAS EXPERTOS EN LA PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES  
TÁCTICAS MILITARES"**

**CASO: FUERZA NAVAL BOLIVIANA**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
MENCIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**Postulante: Yovani Fabio Cadena Sosa**  
**Tutor: Lic. Efraín Silva Sánchez**  
**Revisor: Lic. Celia Elena Tarquino Peralta**

**La Paz - Bolivia**

**2006**

## **DEDICATORIA**

*A mi Papa Walter que desde el cielo guía mis pasos para ser un hombre de bien.*

*A mí querida mamita Irene que con su comprensión, su infinito amor y cariño ha sabido guiarme a lo largo de mi vida.*

*A mis hermanos Gladys, Yermy, Agustin, Mabel, Grober y especialmente a mi hermano Ramiro por su apoyo incondicional en todo momento a largo de mi vida universitaria. Gracias por ser parte de mi vida y estar siempre ahí cuando los necesito.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Gracias a Dios por ser la luz que me guía y el bastión en mi vida.*

*Agradecer al Señor CAP. FRAG. DEMN. José Mariscal Arandía COMANDANTE DEL BATALLÓN DE LA POLICÍA MILITAR NAVAL N° 1 por su colaboración, tiempo enseñanzas y conocimientos para culminar con éxito el presente trabajo.*

*Agradecer también al Lic. Efraín Silva Sánchez mi tutor por su colaboración.*

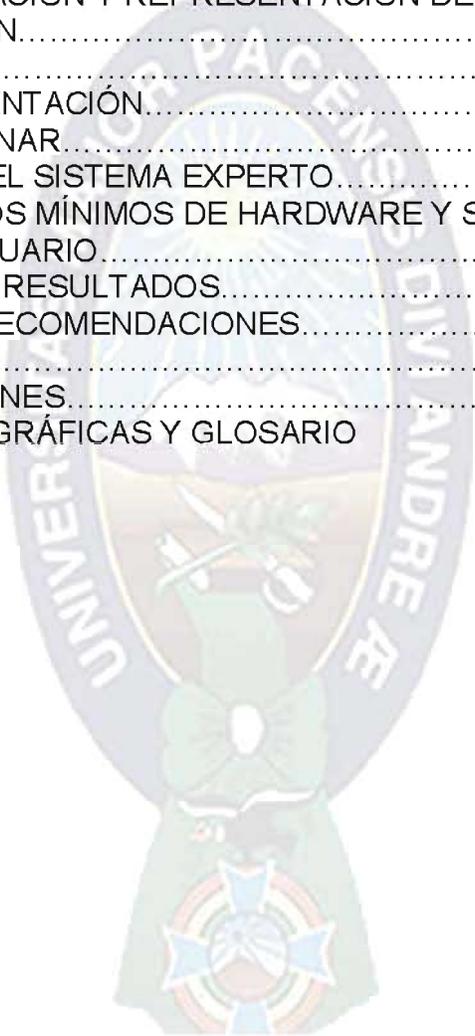
*A mi revisora Lic. Celia Tarquino Peralta por sus valiosos consejos, en la elaboración, conclusión y seguimiento del presente proyecto.*

*A mis amigos que me apoyaron y acompañaron a largo de mi vida universitaria, especialmente a Franklyn y Will a quienes agradezco por ser mis amigos. Gracias.*

# ÍNDICE

RESUMEN.....	v
INTRODUCCIÓN.....	vi
1 MARCO REFERENCIAL.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.1.1 ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN.....	2
1.1.2 ANTECEDENTES DE TRABAJOS SIMILARES.....	2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL.....	7
1.2.1 PROBLEMAS SECUNDARIOS.....	7
1.3 OBJETIVOS.....	8
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	8
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	8
1.4.1 JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA.....	8
1.4.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	9
1.4.3 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	9
1.4.4 JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	9
1.5 ALCANCES Y APORTES.....	10
1.5.1 ALCANCES.....	10
1.5.2 APORTES.....	10
2 MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 SISTEMAS EXPERTOS.....	11
2.1.1 CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA EXPERTO.....	12
2.1.2 ELEMENTOS DE UN SISTEMA EXPERTO.....	13
2.1.3 REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	14
2.1.4 LÓGICA DE PREDICADOS.....	16
2.1.5 CALCULO DE PROBABILIDADES.....	16
2.1.6 EL PROCESO DE INFERENCIA.....	17
2.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SISTEMAS EXPERTOS.....	20
2.2.1 ELECCIÓN DE LA APLICACIÓN.....	22
2.2.2 ELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA APROPIADA.....	23
2.2.3 TRASFERENCIA DE LA EXPERIENCIA.....	24
2.3 EL PLANTEAMIENTO OPERATIVO.....	26
2.3.1 RESPONSABILIDAD PARA EL PLANTEAMIENTO Y DESARROLLO DE LA MISIÓN.....	27
2.3.2 ETAPAS EN EL PROCESO DE PLANEAMIENTO.....	27
2.3.3 SOLUCIÓN DEL PROBLEMA TEÓRICO.....	29
2.4 OPERACIONES TÁCTICAS.....	31
2.4.1 OPERACIONES OFENSIVAS.....	34
2.4.2 OPERACIONES DEFENSIVAS.....	39
2.4.3 OPERACIONES RETROGRADAS.....	41
2.5 PROCEDIMIENTO Y TÉCNICAS DE ESTADO MAYOR.....	42
2.6 EXAMEN DE SITUACIÓN DE OPERACIONES.....	43

2.7 CALIDAD EN LOS SISTEMAS EXPERTOS.....	47
2.8 COSTO BENEFICIO.....	50
3 DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO.....	51
3.1 LA APLICACIÓN.....	51
3.2 ELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA.....	52
3.3 TRASFERENCIA DE LA EXPERIENCIA.....	52
3.3.1 ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	52
3.3.2 ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO Y CONCEPTUALIZACIÓN.....	53
3.3.3 FORMALIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	56
3.3.4 VALIDACIÓN.....	70
3.4 CALIDAD.....	70
4 MARCO DE IMPLEMENTACIÓN.....	73
4.1 DISEÑO PRELIMINAR.....	73
4.2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA EXPERTO.....	73
4.3 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE HARDWARE Y SOFTWARE.....	73
4.4 INTERFAZ DE USUARIO.....	73
4.4 EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	88
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	89
5.1 CONCLUSIONES.....	89
5.2 RECOMENDACIONES.....	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y GLOSARIO	
ANEXOS	



## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 Concepto Básico del Encadenamiento Hacia delante.....	19
Fig. 2.2 Buena Aplicación del Encadenamiento Hacia delante.....	20
Fig. 2.3 Ciclo de Construcción del Sistema Experto.....	24
Fig. 2.4 Organización de Comandos que Intervienen en los Planes Operativos.....	26
Fig. 2.5 Etapas del Proceso de Planeamiento.....	28
Fig. 2.6 Esquema de la Maniobra Frontal Ofensiva.....	35
Fig. 2.7 Esquema de la Maniobra Desbordante Ofensiva.....	36
Fig. 2.8 Esquema de la Maniobra Envoltente Ofensiva.....	37
Fig. 2.9 Esquema de la Maniobra Ruptura Ofensiva.....	38
Fig. 2.10 Metodología de la Ingeniería de Software.....	48
Fig. 3.1 Estructura de la Aplicación.....	52
Fig. 3.2 Representación del Modelo del Sistema SEPOT.....	54
Fig. 3.3 Proceso de Adquisición de Conocimiento.....	55
Fig. 3.4 Funcionamiento del Motor de Inferencia.....	56
Fig. 3.5 Relación de Variables de las Condiciones Meteorológicas con los Aspectos Militares que las Definen.....	59
Fig. 3.6 Relación de las Variables del Terreno con los Aspectos Militares que las Definen.....	60
Fig. 3.7 Relación de los Factores que Intervienen con la Planeación Táctica.....	61
Fig. 3.8 Estructura del Sistema SEPOT.....	61
Fig. 3.9 Resultados de la Escala de Likert.....	71
Fig. 4.1 Pantalla Principal de SEPOT.....	74
Fig. 4.2 Datos de la Misión.....	75
Fig. 4.3 Características de las Condiciones Meteorológicas.....	76
Fig. 4.4 Características del Terreno.....	76
Fig. 4.5 Características de la Situación de Enemigo.....	77
Fig. 4.6 Características de la Situación Propia.....	77
Fig. 4.7 Confirmación de Datos.....	78
Fig. 4.8 Resultados obtenidos.....	79
Fig. 4.9 Explicación del Razonamiento.....	80
Fig. 4.10 Datos Adicionales de la Misión.....	81
Fig. 4.11 Recuperación de la Misión.....	82
Fig. 4.12 Reporte de la Operación.....	82
Fig. 4.13 Adición de Hechos y Reglas.....	83
Fig. 4.14 Información para Adicionar un Hecho.....	84
Fig. 4.15 Selección de la Característica.....	84
Fig. 4.16 Selección de la Variable.....	85
Fig. 4.17 Adición del Hecho en la Base de Hechos.....	85
Fig. 4.18 Selección del Tipo de Operación.....	86
Fig. 4.19 Selección de los Hechos para la Nueva Regla.....	86
Fig. 4.20 Introducción de la Conclusión y la Probabilidad.....	87
Fig. 4.21 Confirmación de los Datos.....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Operaciones tácticas y aspectos que le caracterizan.....	33
Tabla 2.2 Mediciones de la calidad del software para los Sistemas Expertos.....	48
Tabla. 3.1 Indicadores de una Maniobra Frontal.....	57
Tabla 3.2 Variables del proceso de planeamiento táctico $PT_n$ .....	49
Tabla 3.3 Hechos determinados para las condiciones meteorológicas.....	55
Tabla 3.4 Hechos determinados para la situación del terreno.....	56
Tabla 3.5 Hechos determinados para la situación del enemigo.....	57
Tabla 3.6 Hechos determinados para la situación propia.....	57
Tabla 3.7 Reglas de Producción.....	68



## RESUMEN

Cuando se habla de Planes de Operaciones Tácticas, se hace referencia al proceso por el cual se planea acciones que definen actitudes expresadas en soluciones posibles o recomendaciones para la efectiva toma de decisiones. Tales operaciones se determinan de acuerdo al tiempo en el que se desarrolla un hecho determinado y son desarrolladas siempre y cuando exista un enemigo que quiera causar daño al correcto desempeño de las actividades de un país.

Estas operaciones se sirven de la información obtenida por la Inteligencia Táctica, para evaluar los posibles modos de acción en el cumplimiento de una determinada misión.

La relación de esta información hace que los tomadores de decisiones puedan evaluar mejor las características del área donde se desarrolla la operación y así cumplir de manera efectiva con la misión asignada.

El Sistema Experto coadyuvara en la Planificación de Operaciones Tácticas, logrando apoyar en la toma de decisiones cuando se origine una misión, aplicando para ello Procedimiento y Técnicas de Estado Mayor que son normas para elaborar este tipo de planes.

El presente proyecto de grado fue diseñado en base al conocimiento y experiencia del experto militar quien proporcione información sobre el desarrollo de estos planes mimos que se encuentran dentro de la base de conocimiento del Sistema Experto Propuesto.

# INTRODUCCIÓN

Las organizaciones han reconocido, desde hace mucho tiempo, la importancia de administrar recursos principales tales como la mano de obra y las materias primas. La información se ha colocado en un lugar adecuado como recurso principal. Los tomadores de decisiones están comenzando a comprender que la información no es solo un subproducto de la conducción, sino que a la vez alimenta a los negocios y puede ser el factor crítico para la determinación del éxito o fracaso de estos. [Kendall, 1997].

Si para la elaboración de Planes de Operaciones Tácticas, en el cumplimiento de una determinada misión se tuviese una herramienta que sea fácil de manipular, esta tendrá un gran beneficio para el cumplimiento efectivo de la misma.

Actualmente al dar poco uso de herramientas que faciliten la elaboración de Planes de Operaciones Tácticas y al no contar con la información necesaria que relacione la situación tanto del enemigo como las propias, se da lugar a la toma de malas decisiones que afectan al cumplimiento efectivo de la misión.

El presente trabajo pretende realizar la implementación de un Sistema Experto que ayude en la etapa de elaboración de Planes de Operaciones Tácticas basados en la información que proporciona la Inteligencia Táctica, para así proporcionar soluciones posibles a los problemas que se presentan cuando se genera una misión.

Finalmente, la estructura del presente proyecto de grado, contempla en el Capítulo 1 el Marco Referencial que hace un detalle de la problemática del tema del proyecto, el Capítulo 2 Marco Teórico que respalda toda la teoría en la cual se basa el presente proyecto, Capítulo 3 Marco Aplicativo, que es donde se aplican todos los conceptos prácticos desarrollados en este proyecto, Capítulo 4 el Marco de Implementación donde se describe toda la interfaz y estructura del Sistema Experto y finalmente el Capítulo 5 Conclusiones y Recomendaciones donde se reflejan los conceptos finales del presente trabajo.

# 1. MARCO REFERENCIAL

## 1.1 ANTECEDENTES.

La era de la información ha creado una explosión en la cantidad de información que ayude en la toma de decisiones, esta información esta disponible a los Comandantes en todos los niveles. Los Comandantes se aprovecharán de los adelantos revolucionarios en la transferencia, almacenamiento, reconocimiento y la depuración de información para dirigir ataques sumamente eficaces en casi tiempo real [PPP, 04].

En el campo militar, la informática ha influido positivamente al logro de diferentes objetivos los cuales han requerido que las naciones del mundo inviertan recursos cada vez más grandes en tecnologías de información para la milicia y la defensa de sus países. Cada vez se hace más necesarias herramientas que ayuden en la toma de decisiones.

La importancia se encuentra en el proceso de cumplimiento de una misión, donde se debería contemplar todas las circunstancias que puedan afectar al desempeño de la misma ya que así se garantiza que la información que dispone un comandante sea completa para poder desarrollar planes que ayuden a tomar decisiones acertadas. En este sentido se hace cada vez más necesario contar con la opinión de un experto que coadyuve en la toma de decisiones.

En el caso de los Sistemas Expertos estos proporcionan gran ayuda a los tomadores de decisiones y presentan ciertas ventajas como el ahorro de tiempo y dinero, entrenamiento del personal de una organización y preservación del conocimiento del experto.

### **1.1.1 ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN.**

El presente trabajo será implementado a beneficio de la Fuerza Naval Boliviana en el Área de Operaciones. A continuación se desarrolla una breve descripción de esta Institución Militar.

La Fuerza Naval Boliviana es la tercera fuerza de las Fuerzas Armadas de Bolivia siendo conformada las fuerzas de la siguiente manera:

- Ejército.
- Fuerza Aérea.
- Fuerza Naval.

La Fuerza Naval Boliviana es una institución que participa en forma efectiva en dos grandes campos de la actividad nacional.

a) En el campo militar, manteniendo la Soberanía de las aguas interiores y contribuyendo a la defensa de la integridad del territorio Boliviano.

b) En el campo económico, promoviendo la navegación interior y marítima, posibilitando el transporte de diversos productos principalmente hidrocarburos hacia los mercados de consumo del noreste boliviano demostrando día a día su incuestionable existencia como institución tutelar de la patria, mucho más, cuando por deber histórico, tiene la premisa de la Reintegración Marítima

Las Operaciones Tácticas coadyuvan específicamente en el campo militar.

### **1.1.2 ANTECEDENTES DE TRABAJOS SIMILARES.**

En el área de Planificación se han desarrollado Sistemas Expertos que han ayudado a elaborar planes para llegar a metas de programación de proyectos e inversiones.

En nuestro medio los trabajos referentes a este tipo de Sistemas se han dado en esta área de aplicación y se detalla a continuación:

1. Sistema Experto para la Planificación de Procesos Industriales. Realizado por Marquez Avendaño, Silvia UMSA - Carrera de Informática, Año 2000. Este trabajo ordena cada proceso y sugiere cual de ellos es prioridad para ser ejecutado.

Otros trabajos que fueron desarrollados y que se relacionan con el proyecto de grado ya que el área de aplicación es el campo militar son los siguientes:

2. STEAMER: Se llama así al Sistema Experto que se creó para enseñar a los oficiales de la armada de Colombia los problemas de funcionamiento de una planta de propulsión a vapor, como las que impulsan a ciertos barcos.
3. Eolo CN-235: Es un Sistema Experto que ofrece un curso específico para pilotos y técnicos de mantenimiento, a todos los compradores del avión CN-235. Es un sistema de enseñanza interactivo que integra gráficos, texto y vídeo.
4. 3GWG: Realizado por Dirección de Informática del Laboratorio de Investigaciones de la Fuerza Aérea de los Estado Unidos de Norteamérica (AFRO/IF). Este sistema utiliza Agentes Inteligentes para elaborar juegos de guerra que incorporan ciclos de decisión, factores humanos y efectos operacionales además de ayudar a educar a los encargados en tomar decisiones asistiéndoles a tomar mejores decisiones.

En el país, específicamente en el área de planificación táctica militar, no se tiene conocimiento de sistemas basados en conocimiento que hayan sido implementados o desarrollados para el beneficio de alguna institución militar, en toda caso el proyecto causará un impacto positivo para la Fuerza Naval Boliviana debido al servicio que brindará en la toma de decisiones para Planificar Operaciones Tácticas Militares que pasan por: enfrentar al adversario y/o enemigo, negar el acceso del

enemigo a una a zona, evitar el combate en condiciones desfavorables y demás acciones que se generan entorno al cumplimiento de una misión.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Se entiende por Operación a cualquier acción para cumplir una misión dentro del ámbito del factor de poder militar. Estas operaciones se dividen en niveles: estratégico nacional, estratégico militar, estratégico operativo y táctico [CGE, 1992]. El presente trabajo abarca el área que se refiere al nivel de Operaciones Tácticas.

Cuando se habla de **Planes de Operaciones Tácticas**, se hace referencia al proceso por el cual se planea acciones a tomar que son soluciones posibles para el cumplimiento efectivo de una determinada misión. Tales operaciones se determinan de acuerdo al tiempo en el que se desarrolla un hecho determinado, es decir en tiempo de guerra y en tiempo de paz. Cuando nos encontramos en tiempo de guerra el enemigo y/o oponente es considerado el pueblo, las fuerzas armadas, las asociaciones y los individuos pertenecientes al país contra el cual se hace la guerra o se realizan las operaciones bélicas como también a aquellos que colaboran con dicho país [CGE, 1992]. En tiempo de paz se considera como oponente a personas, organizaciones o grupos armados como ser: bloqueadores y demás organizaciones que desean causar daño al estado no cumpliendo las leyes internas del mismo.

Se debe aclarar que las Operaciones Tácticas son desarrolladas siempre y cuando exista un enemigo y/o oponente que quiera causar daño al orden y correcto desempeño interno del país. Estas operaciones son clasificadas como ofensivas, defensivas, retrogradadas, las cuales se formulan de la siguiente manera [EM,1992]:

*"Realizar un ataque Ofensivo Frontal el 180530-MAR-88 apoyando las operaciones en Bahía Blanca"*

El ejemplo anterior, nos da como referencia que estos Planes Tácticos se sirven de la información obtenida, para brindar formalmente la solución posible que pasara por recomendaciones sobre el tipo de operación, la maniobra, el momento y donde se ejecutara la acción.

Los Planes de Operaciones se usan necesariamente a la hora de planear acciones y es responsabilidad del oficial que cuenta con bastante experiencia en la realización de este tipo de operaciones, la falta de esta afectara negativamente en la elaboración de las mismas. En ocasiones la Misión es mal entendida.

En muchos casos la información referente al terreno, el enemigo y las condiciones meteorológicas con las que dispone el comandante para elaborar estos planes, esta incompleta y poco clara, ocasionando perdida de tiempo a la hora de tomar decisiones.

Muchas veces el tiempo y la urgencia con la que se presentan las misiones y la importancia del cumplimiento de las mismas, hacen que continuamente se aplase la elaboración de estos Planes hasta el punto que no se han realizados realmente.

Para elaborar Planes de Operaciones Tácticas, el comandante toma en cuenta varias situaciones, la primera de ellas es la relacionada con las características del área de operaciones, es decir, condiciones meteorológicas, el terreno y otros factores que afectan las operaciones tanto enemigas como propias. Generalmente esta información esta incompleta o no esta documentada.

Luego se contempla la situación del enemigo, donde se toma en cuenta los dispositivos, la composición de las tropas o unidades, fuerzas y las actividades presentes y significativas. Desafortunadamente, mucha de esta información se encuentra mal descrita, difícil de entender, des actualizada y/o incompleta.

También se considera la situación propia de las tropas aliadas, en este caso se contempla los dispositivos, composición y fuerza con la que cuenta la unidad.

Por ultimo se toma en cuenta la situación de la potencia relativa combativa que consiste en la relación de toda la información anterior de las fuerzas aliadas con las de enemigo para luego extraer conclusiones. Esta situación es sumamente importante ya que la relación proporcionara conclusiones o posibles soluciones al comandante sobre las fuerzas a destinar para que al final dar una conclusión general respondiendo a las preguntas: ¿Que?, ¿Cuándo?, ¿Dónde?, ¿Cómo?, ¿Para que?

[EM, 1992].

Es importante que las conclusiones que proporcionan los Planes de Operaciones Tácticas hagan notar, acciones a tomar sobre un determinado hecho, es decir, que ayuden a que el comandante pueda considerar varias situaciones y decidir cual es la mejor acción a realizar. En ocasiones estas posibles soluciones, no reflejan los Requerimientos de Inteligencia, en este caso, provoca demora en la toma de decisiones.

Finalmente se deduce conclusiones finales las mismas que sirven para realizar recomendaciones. En esta sección se determina formalmente la solución posible seleccionada, mediante una expresión clara y concisa, pero con detalle suficiente que permita al comandante tomar decisiones acertadas. También expresa las soluciones posibles restantes.

Esta conclusión debe de ser comparada con acciones que se realizaron con misiones similares. En ocasiones no se cuenta con la información necesaria de hechos y/o acciones transcurridos anteriormente ya que no se tiene esta información.

Las malas decisiones no solo afecta a los intereses del comandante al cual se le asigna una determinada misión, sino también, a demás factores, como ser: los intereses del El Estado Mayor, el personal de la tropa y el factor económico.

Después de mencionar las razones por las cuales la elaboración de Planes de Operaciones Tácticas se hace necesaria para la toma de decisiones referente a un determinado hecho. Lo que se pretende es desarrollar un Sistema Experto que realice el Plan de Operaciones Táctica basándose en Inteligencia de Combate o Inteligencia Táctica para el cumplimiento de una determinada misión y que ayude al comandante en la toma de decisiones.

Este Sistema Experto se basara en Procedimientos y Técnicas de Estado Mayor para la elaboración de un acertado Plan de Operaciones Táctico y así evitar la perdida de tiempo y la mala toma de decisiones.

### **1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL.**

¿La implementación de un Sistema Experto basado en Procedimiento y Técnicas de Estado Mayor ayudara en la elaboración de Planes de Operaciones Tácticas concretando así el propósito que persigue la misión?

### **1.2.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS.**

- Los planes de operaciones son susceptibles a no reflejar las acciones a tomar para una determinada misión.
- En la toma de decisiones, no se toma en cuenta hechos similares acontecidos anteriormente.
- La información sobre el área de operaciones se encuentra incompleta y poco documentada.
- Perdida de tiempo en la toma de decisiones por no contar con información oportuna en la elaboración de Planes de Operaciones Tácticas.
- La elaboración de Planes de Operaciones Tácticas en ocasiones esta a cargo de un oficial con falta experiencia.

## **1.3 OBJETIVOS.**

Se llegan a identificar los siguientes objetivos para el presente proyecto.

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL.**

Implementar un Sistema Experto para la elaboración de Planes de Operaciones Tácticas que sea un apoyo en la toma de decisiones en el cumplimiento de una determinada misión militar.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Analizar la información y la forma de aplicación de procedimientos y Técnicas de Estado Mayor en la solución de problemas de carácter operativo táctico para así brindar información oportuna sobre el enemigo y el área de operaciones.
- Implementar una base de conocimiento bajo reglas de producción que permita la Planificación de Operaciones Tácticas Militares.
- Extraer el conocimiento y experiencias del experto militar para así estructurar las reglas de la base de conocimiento.
- Utilizar teoría de probabilidades para respaldar una conclusión o recomendación y la toma de decisiones.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN.**

### **1.4.1 JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA.**

La posibilidad de aplicar nuevas teorías y modelos del campo científico, a los sistemas reales existentes, siempre dará como resultado un sistema mejor, en el caso del presente proyecto, integrara varias teorías y modelos científicos en

al área de los Sistema Expertos que facilitara una solución efectiva para la institución.

El aporte científico en esta área, se da en el Área de la Inteligencia Artificial (IA), a través de definiciones que ayudaran en la elaboración de Planes de Operaciones ya que con los resultados obtenidos se podrá comentar, desarrollar o apoyar una teoría de decisión que sirve para el logro de un objetivo.

#### **1.4.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.**

La formulación del Sistema Experto proporcionara una herramienta automatizada para la etapa de desarrollo de Planes de Operaciones Tácticas, satisfaciendo así los intereses que se encuentran en relación con el cumplimiento de una determinada misión. Esta herramienta de software tendrá la capacidad de brindar soluciones tácticas para distintos problemas de planificación de operaciones. El logro de estas actividades merecerá contar con recursos de hardware y software.

#### **1.4.3 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.**

El presente trabajo optimizara el tiempo en el proceso de elaboración de Planes de Operaciones Tácticas generando beneficios en la obtención de resultados y la entrega oportuna de información, satisfaciendo así las expectativas de la misión como el deseo de que la perdida de tiempo sea un costo que influye negativamente en el cumplimiento oportuno de la misma.

#### **1.4.4 JUSTIFICACIÓN SOCIAL.**

El proyecto de grado pretende ayudar en la etapa de elaboración de Plan de Operaciones Tácticas, siendo esta el paso por el cual se toma decisiones

cuando sucede un hecho que amerite una misión. Este plan debe contemplar los requerimientos de los involucrados (Estado Mayor, Departamento de Inteligencia y Comandante de la Unidad), que son los directos interesados para que la misión se cumpla eficientemente y así no afectar al prestigio de la institución ya que los resultados respaldaran la toma de decisiones.

## **1.5 ALCANCES Y APORTES**

### **1.5.1 ALCANCES.**

El presente trabajo hará un estudio minucioso de los Procedimientos y Técnicas de Estado Mayor entorno a la elaboración de Planes de Operaciones Tácticas disminuyendo así los problemas que existen en este proceso.

Para esto se proporcionara un Sistema Experto que desarrolle el Plan de Operaciones Táctica en tres áreas específicas: operaciones ofensivas, defensivas y retrogradadas las cuales son las que definen las acciones a tomar. Este Sistema Experto tendrá la facultad de proporcionar soluciones posibles al problema planteado entorno al cumplimiento de una misión.

### **1.5.2 APORTES.**

Considerando que la elaboración de estos Planes debe estar a cargo de un oficial que cuenta con la experiencia, la antigüedad necesaria para realizar esta tarea y que este plan esta basado en experiencias y conocimientos adquiridos por parte del experto militar a lo largo de su vida en la institución, el Sistema Experto propone contar con la experiencia y conocimiento de este experto para ayudar a otros oficiales en la elaboración de estos Planes y así contar con una herramienta que sirva en la toma de decisiones.

## **2. MARCO TEÓRICO.**

En el siguiente capítulo se describe todos los conceptos relacionados sobre la metodología que seguirá el desarrollo del Sistema mas una descripción sobre los sistemas expertos. También se contempla un estudio sobre los Planes de Operaciones Tácticas y sus características. Estos conceptos servirán de manera referencial para la elaboración del presente proyecto de grado.

### **2.1 SISTEMAS EXPERTOS.**

Los Sistemas Expertos son una rama de la Inteligencia Artificial que hace un amplio uso del conocimiento especializado para resolver problemas como un especialista humano. Es la pieza comercial y a la que más aplicación se la ha dado en Inteligencia Artificial.

La idea mas básica en la que se fundamenta un Sistema Experto es la de capturar en un ordenador la experiencia de una persona experta en un área determinada del conocimiento, de tal modo que una persona no experta pueda aprovechar esta información.

Para esto, se debe tener en cuenta que la principal característica del experto humano viene a ser el conocimiento o habilidades profundas en ese campo concreto, en consecuencia, un Sistema Experto debe de ser capaz de representar ese conocimiento con el objetivo de utilizarlo para resolver problemas, justificar su comportamiento e incorporar nuevos conocimientos. Se podría incluir también el hecho de poder comunicarse en lenguaje natural con las personas, si bien esta capacidad no es tan determinante como las anteriores de o que se puede definir como Sistema Experto.

Las ventajas de este tipo de sistemas se refieren a que estos pueden en cierto punto manipular las reglas que se han dado y sacar conclusiones a partir de ellas, además

que son muy eficaces cuando tienen que analizar, una gran cantidad de información, interpretándola y proporcionando una recomendación a partir de la misma. Los Sistemas Expertos suelen estar diseñados de manera distinta a los programas convencionales por que los problemas no tienen generalmente una solución algorítmica y dependen de inferencias para obtener una solución razonable, considerando esta como la mejor que se puede esperar si no hay un algoritmo disponible que ayude a obtener la solución óptima [SCM, 2005].

### 2.1.1 CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA EXPERTO.

Un Sistema Experto es desarrollado con las siguientes características:

- *Alto desempeño.* El sistema debe tener la capacidad de responder a un nivel de competencia igual o superior al de un especialista en el campo. Esto significa que la calidad del consejo dado por el sistema debe ser muy alta.
- *Tiempo de respuesta adecuado.* El sistema debe actuar en un tiempo razonable, comparable o mejor al tiempo requerido por un especialista, para alcanzar una decisión. Si un Sistema Experto necesita un año para tomar una decisión que un especialista tomaría en una hora, no sería útil. Las restricciones de tiempo en el desempeño de un Sistema Experto pueden ser especialmente severas en el caso de los sistemas en tiempo real, cuando una respuesta debe darse dentro de un intervalo.
- *Confiabilidad.* El Sistema Experto debe de ser confiable y no propenso a “caídas”, o no será usado.
- *Comprensible.* El sistema debe de ser capaz de explicar los casos de su razonamiento mientras se ejecuta, de tal modo que sea comprensible. En lugar de ser solo una “caja negra” que produce una respuesta milagrosa, el sistema debe de tener capacidad de explicación, de la misma forma en que los especialistas pueden explicar su razonamiento [GR, 2001].

## 2.1.2 ELEMENTOS DE UN SISTEMA EXPERTO.

La estructura de un Sistema Experto se organiza entorno a tres elementos principales básicos:

- *Base de Conocimientos.* Es una estructura de datos que contiene una gran cantidad de información sobre un tema específico, generalmente introducida por un experto en dicho tema (se puede asociar a una memoria permanente), sobre la cual se desarrolla la aplicación.
- *Base de Hechos:* Es una memoria auxiliar que contiene a la vez los datos los datos sobre la situación concreta en la cual se va a realizar la aplicación (hechos iniciales que describen el enunciado del problema a resolver) y los resultados intermedios obtenidos a los largo del procedimiento de deducción. Esta base (memoria temporal) no se conserva (salvo por necesidad del usuario) y depende exclusivamente de la situación estudiada.
- *Motor de Inferencia.* Es lo central del Sistema Experto, ya que ponen en acción los elementos de la base de conocimiento para construir los razonamientos. Ejecuta las inferencias (deducciones) en el curso del proceso de resolución, bien sea por modificación, adjunción de los elementos de la base de hechos. Frente a una situación dada, detecta los conocimientos que interesan, los utiliza, los encadena, y construye un plan de resolución independiente del dominio y especificidad del caso tratado.

Además de estos tres elementos, se encuentran otros que son indispensables para asegurar el dialogo entre el hombre y la maquina.

- *Internas de Usuario.* También denominado Sistema de Consulta. Es el que gobierna el dialogo entre el usuario y el sistema. Su objetivo es el de permitir un dialogo en un lenguaje casi neutral con la maquina. Esta interfase

comunica al motor de inferencia las consultas del usuario y a este último los resultados de la consulta.

- *Modulo de explicación.* Permite trazar el camino tomado en el razonamiento (inferencias efectuadas). Este elemento aporta una ayuda considerable al informático para refinar la gestión del motor de inferencia y le es igualmente útil al experto, en la construcción y verificación de la coherencia de la base de conocimiento y explica, también, al usuario, como ha deducido tal hecho y por que plantea a tal cuestión.
- *Modulo de Adquisición de Conocimiento.* Vía automática para que el usuario introduzca conocimiento en el sistema, sin tener al ingeniero del conocimiento para que codifique este en forma explícita.

Estos últimos elementos no tienen ninguna influencia sobre el valor de los razonamientos de Sistema Experto, pero juegan, sin embargo, un papel indispensable en la rendición de cuentas, que es accesible a los usuarios.

Si bien estos módulos no existen en todos los Sistemas Expertos, o están organizados de diferentes formas, la función que realizan son de todo punto indispensable en estos sistemas.

### **2.1.3 REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO.**

Para la representación del procesamiento y manipulación del conocimiento es necesario formalizar y estructurar el conocimiento del experto. Se ha investigado y analizadas formas de representar dicho conocimiento que se aproximen al pensamiento humano, por este motivo se utiliza las reglas de producción para la formalización del conocimiento.

Las *Reglas de Producción* son una representación formal de una relación, una información semántica o una acción condicional. Una regla de producción tiene, generalmente, la siguiente forma:

### **SI Premisa ENTONCES Consecuente**

La parte izquierda expresa las condiciones de aplicabilidad de la regla, puede contener una conjunción de proposiciones lógicas, de predicados o de relaciones.

La parte derecha representa la conclusión, la cual puede ser una acción a efectuar o una aserción a añadir a la base de hechos.

Los sistemas que se redactan con reglas de producción reciben el nombre de Sistemas de Producción.

En las reglas de producción, cada regla esta, en principio redactada, ignorando la existencia de las demás y por consiguiente no se activan por su nombre, sino por sus condiciones de aplicabilidad. Ello permite añadir o suprimir reglas sin preocuparse de las repercusiones de estas modificaciones.

El componente más importante de un sistema de producción es el mecanismo de inferencia. Con el se gobierna el procesamiento y la elección de las reglas de producción. Un buen mecanismo de inferencia destacara por sus eficientes métodos y estrategias de solución de conflictos para la elección de una regla a partir de una serie de posibles reglas.

Este método de de representación posee determinadas ventajas derivadas de su estructura.

- Facilidad de modificación, consecuencia de modularidad del conocimiento.
- Cuantas más reglas posee, el sistema, más potente será.
- Gran legibilidad de las reglas y además facilidad de escritura de las mismas.

- Posibilidad de introducir coeficientes de verosimilitud que permite ponderar el conocimiento.

#### **2.1.4 LÓGICA DE PREDICADOS.**

La lógica de predicados se desarrollo con el fin de analizar casos generales. Este tipo de lógica se relaciona con la estructura interna de las afirmaciones, sobre todo, con el uso de palabras especiales llamadas cuantificadores. Estas palabras son muy importantes porque cuantifican explícitamente otras palabras y hacen más exactas las afirmaciones [GR, 2001]. Mientras que la lógica de proposiciones toma como elemento básico las frases declarativas simples o proposiciones que son aquellos elementos de una frase que constituyen por si solos una unidad de comunicación de conocimiento y pueden ser considerados verdadero o falso [GF, 2005].

El uso de la lógica de predicados en el presente proyecto ayudara en la formalización del conocimiento ya que las reglas contenidas en la base de conocimiento serán frases declarativas con mayor grado de detalle tomando en cuenta la relación que existe entre los objetos de cada regla.

#### **2.1.5 CALCULO DE PROBABILIDADES.**

Los métodos de inferencia basados en reglas de producción en los Sistemas Expertos proporcionan una efectiva herramienta para representar el conocimiento y así deducir conclusiones respaldadas por un proceso lógico. El presente proyecto utilizara el Teorema de la Probabilidad Total para ayudar a respaldar este proceso lógico a través del cálculo de probabilidades que ayudaran en elección de la mejor acción a tomar. Se define el Teorema de probabilidad total mediante la siguiente formula:

$$P(C) = \sum_{i=1}^n P(C/R_i)P(R_i)$$

Donde:

$P(C)$  es la probabilidad total de la conclusión  $C$ .

$P(C/R_i)$ : es la probabilidad condicional o verosimilitud de la conclusión  $C$  dado el hecho  $R_i$ .

$P(R_i)$ : es la probabilidad a priori del hecho  $R_i$ .

La importancia del Teorema de la probabilidad total es precisamente que nos permite encontrar la probabilidad absoluta en base a las probabilidades “a priori” y también de las verosimilitudes.

En el caso del presente proyecto las probabilidades “a priori” son las que obtendremos antes de obtener los datos de los hechos ocurridos y las “verosimilitudes” son las probabilidades de que los hechos se haya presentado para una conclusión.

## **2.1.6 EL PROCESO DE INFERENCIA.**

### **A) EL RAZONAMIENTO.**

El proceso de razonamiento en un sistema basado en reglas es una progresión desde un conjunto inicial de afirmaciones y reglas hacia una solución, respuesta o conclusión.

Existen dos formas básicas de evaluación de reglas.

- *Encadenamiento hacia delante.* El motor de inferencia parte de los hechos para llegar a los resultados, esto es, selecciona las reglas que verifiquen

las condiciones de la parte izquierda (premisas). A este proceso se le denomina también *guiado por los datos*.

- *Encadenamiento hacia a atrás*. En este caso el motor de inferencia parte de los resultados y trata de volver a los hechos para comprobar si encajan con el problema planteado. A este proceso se lo conoce también como *guiado por el objetivo*.

## **B) ENCADENAMIENTO HACIA ADELANTE.**

El encadenamiento hacia adelante se basa esencialmente en los hechos para derivar una conclusión, es decir, comienza con los hechos disponibles en la base de hechos también denominada base de datos, y se buscan reglas que satisfagan esos datos. A este enfoque se le llama también guiado por datos, por que es el estado de la base de datos el que identifica las reglas que se pueden aplicar. Cuando se utiliza este método el usuario comenzara introduciendo datos del problema en la base de datos del sistema.

Para poder entender mejor este proceso de razonamiento, identificaremos los siguientes pasos:

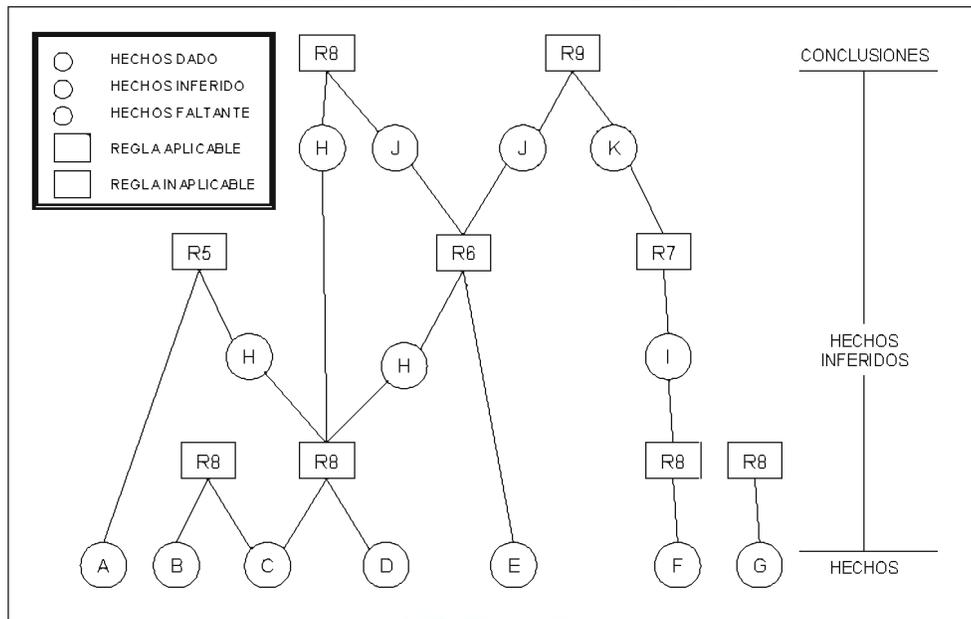
1. *Unificación*. En este paso, en la base de conocimiento se prueban los hechos conocidos al momento para ver cuales son las que resultan satisfechas. Para decir que una regla ha sido satisfecha, se requiere que todas las premisas o antecedentes de la regla resuelvan a verdadero.
2. *Resolución de conflictos*. Es posible que en la fase de unificación resulten satisfechas varias reglas. La resolución de conflictos involucra la selección de la regla que tenga la más alta prioridad de entre el conjunto de reglas que han sido satisfechas.
3. *Ejecución*. El último paso en la interpretación de reglas es la ejecución de la regla. La ejecución puede dar lugar a uno o dos resultados posibles: nuevo hecho (o hechos) pueden ser derivados y añadidos a la base de

hechos, o una nueva regla (o reglas) pueden ser añadidas al conjunto de reglas (base de conocimiento) que el sistema considera para su ejecución.

En esta forma, la ejecución de las reglas procede de una manera progresiva (hacia adelante) hacia los objetivos finales.

Es útil visualizar el encadenamiento hacia adelante como una ruta a través del espacio de problemas en la que los estados intermedios corresponden a conclusiones intermedias. Por ejemplo en la figura 2.1 se ilustra el concepto básico de este método de inferencia en un sistema basado en reglas:

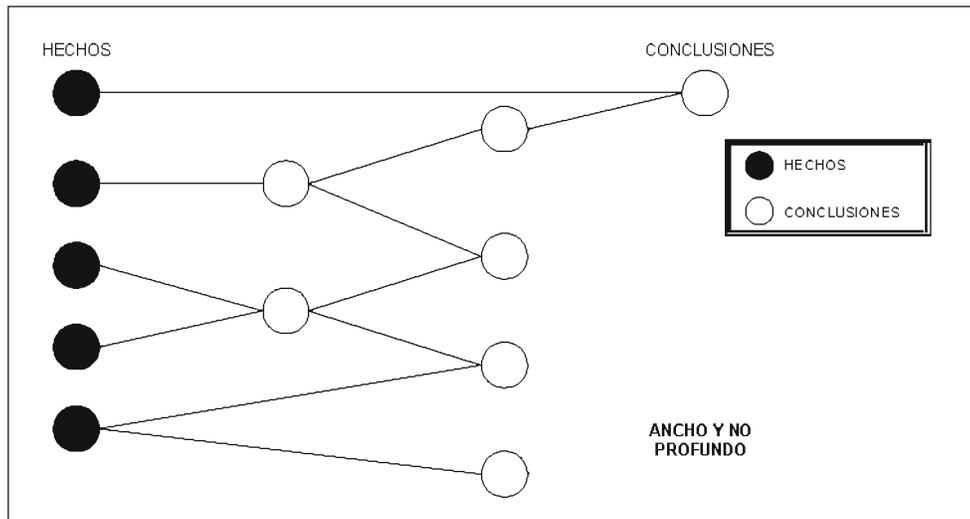
**Fig. 2.1 Concepto Básico del Encadenamiento Hacia Adelante**



**Fuente: [GR, 2001]**

Una buena aplicación para el encadenamiento hacia adelante ocurre si el árbol es ancho y no muy profundo; esto se debe a que este método de inferencia facilita una búsqueda primero a lo ancho. Es decir, este encadenamiento es bueno si la búsqueda de conclusiones avanza nivel por nivel [GR, 2001]. En la figura 2.2 se ilustra una buena aplicación para el encadenamiento hacia adelante. Por simplicidad, este diagrama se dibuja como árbol en lugar de hacerlo como una red general.

**Fig. 2.2 Buena Aplicación del Encadenamiento Hacia Adelante**



Fuente: [GR, 2001]

El presente proyecto ase uso de este método de inferencia, ya que se partirá de hechos para deducir conclusiones las mismas que definirán acciones a tomar.

## 2.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SISTEMAS EXPERTOS.

Las metodologías de prototipación son herramientas esenciales usadas por el desarrollador, ya que dan pautas de como desarrollar un Sistema Experto y permiten detectar problemas para corregirlos a tiempo, evitando así el arrastre de los mismos.

Los Sistemas Expertos, son sistemas que establecen una secuencia de acciones a realizar encaminadas a la consecución de una serie de objetivos. Tales Sistemas ofrecen procedimientos informatizados para perfeccionar la toma de decisiones por medio de la combinación del conocimiento que poseen los expertos acerca del tipo de acciones que tienen que efectuar y la forma y el tiempo en que debe llevarlas a cabo con la permanencia, lógica, memoria y velocidad de cálculo del ordenador<sup>[MIJ,1994]</sup>.

Este tipo de Sistema Experto formula un curso acción completo, es decir, que forma un subconjunto de tareas descomponiendo cada tarea en varias.

Antes de desarrollar los pasos o fases a seguir en el desarrollo de un Sistema Experto veremos primero la composición del equipo de trabajo con el que se tiene que contar para el desarrollo de un sistema Experto [SCM, 2005].

- EL EXPERTO HUMANO: La función del experto humano es la de poner sus conocimientos especializados a disposición del Sistema Experto.
- EL INGENIERO DEL CONOCIMIENTO: El ingeniero que plantea las preguntas al experto humano, estructura sus conocimientos y los implementa en la base de conocimientos.
- EL USUARIO: El usuario aporta sus deseos y sus ideas, determinado especialmente el escenario en el que debe aplicarse el Sistema Experto.

En la fase de desarrollo, el peso principal de trabajo recae en el ingeniero del conocimiento y en el experto humano [SCM, 2005].

Como primer paso en la elaboración del Sistema Experto se contemplara los problemas que debe solucionar el Sistema. Es importante que en este paso se cuente con la aceptación del usuario o grupo de usuarios para tener en cuenta sus deseos e ideas, en este caso, el usuario será el mismo experto ya que se tiene relaciones que deben ser determinadas una y otra vez, esto para ahorrar tiempo.

Después se procederá a alimentar al Sistema con los conocimientos del experto. La responsabilidad del ingeniero del conocimiento recae en el hecho de poder implementar el Sistema Experto en forma correcta, mientras que la responsabilidad del experto es de transmitir la exactitud de sus conocimientos como también de comprobar que sus conocimientos están siendo implementados de la forma más eficaz. Será de mucha utilidad que el experto conozca de los problemas que se tiene a la hora del procesamiento de datos. Además, no debe ignorarse nunca al usuario

durante el desarrollo, para que al final se disponga de un sistema que le sea de máxima utilidad.

Después de hacer referencia al equipo de trabajo que participa en el desarrollo del sistema, a continuación se describe la metodología que se adopta para el desarrollo del Sistema Experto la cual se dividirá en tres fases [SCM, 2005]

### **2.2.1 ELECCIÓN DE LA APLICACIÓN.**

En esta fase se determina si el problema es solucionable por Sistema Experto y se contemplan las siguientes condiciones:

- Información declarativa: El verdadero desafío al programar los Sistemas Expertos es alguna manera de capturar el conocimiento usado por los expertos en cuestión, en otras palabras de ir educando a las máquinas.

Para ello, se hace inevitable la necesidad de considerar al conocimiento como modular, y de este modo si un sistema experto en su desarrollo falla en algunas de sus condiciones, será lógico pensar que este se debe de alguna manera al hecho de que falta algún conocimiento o experiencia en el programa como para dar con el resultado satisfactorio. Como es generalmente difícil el poder cambiar las largas líneas de código para alterar o actualizar algún dato de la base del conocimiento, entonces se programa a los Sistemas Expertos de alguna manera para que puedan ser actualizados y mantenidos por el usuario.

- Ventajas de la Interfaz: Como las Inferencias hechas por un Sistema Experto son similares a las hechas por los mismos expertos humanos, el comportamiento de un Sistema Experto es naturalmente amigable, y los usuarios generalmente pueden mantener el sistema. Otra ventaja es que el conocimiento faltante en la base de conocimiento puede ser fácilmente obtenida de un modo natural.

- El Sistema Experto ser capaz de explicar sus conclusiones: La característica más importante de los Sistemas Expertos es su habilidad para explicar sus conclusiones. Esto se debe a que se puede defender las conclusiones en términos de las oraciones de la base de datos que fueron usados para llegar a esa conclusión. La importancia de este proceso es que de esta forma la maquina es capaz de enseñar a los humanos a partir de sus experiencias.

## 2.2.2 ELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA APROPIADA

A continuación se establecen algunos principios esenciales concernientes a la elección de herramientas de desarrollo de Sistemas Expertos:

- La herramienta debe poseer solamente el grado de generalidad necesario para resolver el problema dado.
- Probar el Software de partida construyendo un pequeño prototipo antes de lanzarse a su realización.
- La herramienta deberá poseer las siguientes características.
  - El lenguaje de representación del conocimiento deberá ser lo más simple y universal posible.
  - Un medio de acceso a los mecanismos de control si la generalidad es más importante que la eficacia, o la inversa, un sistema de control muy limitado si se busca un aprendizaje, una auto modificación o explicaciones elaboradas.
  - Capacidades de dialogo elaboradas (lenguaje casi natural, diccionario...) si el tiempo de desarrollo es un factor critico.

Para la realización de un Sistema Experto también se debe de considerar el formalismo de representación del conocimiento a usar, así como la técnica de solución del problema adecuado a este formalismo y al problema que se esta considerando, pero la determinación de estos se obtiene luego de haber efectuado la adquisición y el modelado de la información para posteriormente reducirlo a un nivel simbólico así poderlo implementar como un sistema Informático.

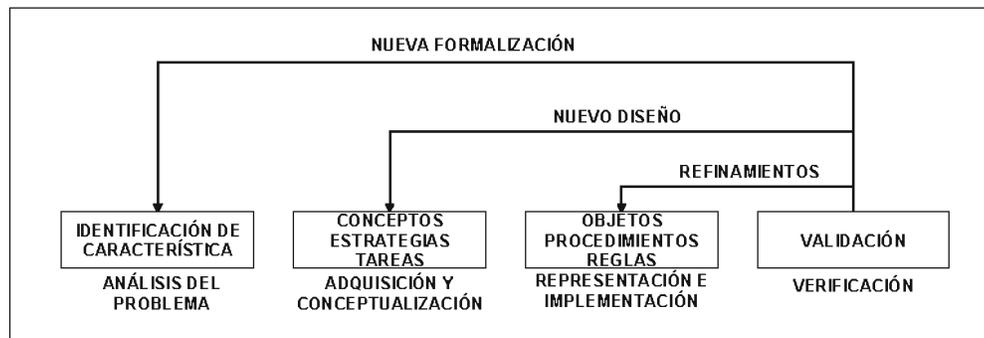
### 2.2.3 TRANSFERENCIA DE EXPERIENCIA.

La transferencia de experiencia se efectúa del experto al Sistema Experto, ayudado por el Ingeniero de Conocimiento. La disciplina que interviene en la transferencia de experiencia se denomina ingeniería de conocimiento o cognimática y se descompone en cuatro fases o etapas.

- Análisis del problema.
- Adquisición del conocimiento y conceptualización.
- Formalización y representación del conocimiento y
- Validación.

El encadenamiento de estas fases se representa en la figura 2.3

Fig. 2.3 Ciclo de Construcción del Sistema Experto



Fuente: [SCM, 2005]

#### FASE 1: ANÁLISIS DEL PROBLEMA.

El primer paso consiste en analizar los problemas que deben ser resueltos por el sistema. Precisamente en esta primera fase es de vital importancia determinar correctamente el ámbito de trabajo. Aquí se incluye ya el usuario posterior, o un representante del grupo de usuarios. Para la aceptación, y consecuencia para el éxito, es primordial tener en cuenta los deseos y las ideas del usuario. El resultado de esta fase es el proyecto de construcción del Sistema Experto.

## **FASE2: ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTO Y CONCEPTUALIZACIÓN**

El objetivo consiste en identificar todos los elementos que intervienen en la solución del problema (conceptos, procedimientos, reglas de inferencia, heurísticas, casos especiales, métodos de razonamientos, restricciones y demás elementos que intervienen). La información puede obtenerse de distintas fuentes: diálogos directos con el experto, información escrita (libros, informes, revistas), datos empíricos proporcionados por aparatos de medida o por observaciones, datos gráficos (imágenes, dibujos, diagramas). A medida que se obtiene el conocimiento es necesario depurarlos, seleccionando los conceptos básicos que harán posible el razonamiento del sistema.

## **FASE 3: FORMALIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO.**

La actividad del ingeniero del conocimiento en esta fase se concreta en las siguientes tareas:

- Elección de un formalismo de representación del conocimiento.
- Elección de una arquitectura que permita coordinar y manejar los distintos tipos de elementos que intervienen en la solución del problema.
- Creación de la base de conocimiento utilizando el formalismo y la arquitectura elegida.
- Diseño de la interfaz del Sistema Experto con el usuario y con el resto del entorno lógico.

En esta fase se determina las reglas y se incorporan a la base de conocimiento. Así mismo se detectan los hechos y se incorporan en la base de hechos. Si no existe al menos una regla que contenga ese hecho debemos determinarla ya que de no ser así, ese hecho estaría de más en la base de hechos.

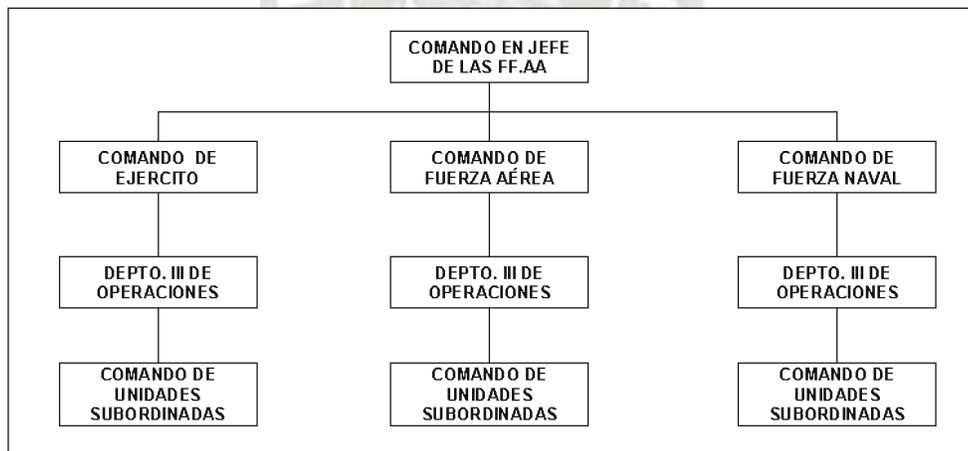
## FASE 4: VALIDACIÓN.

El desarrollo de un Sistema Experto no se considera que esta acabado una vez que funcione este, si no que se continua desarrollando y actualizando tanto el conocimiento del sistema como los métodos de procesamiento, quedando reflejados los progresos o modificaciones en el campo, área o sistema.

### 2.3 EL PLANEAMIENTO OPERATIVO.

Los planeamientos operativos son basados en las misiones específicas de las directivas promulgadas por el Comando en Jefe de las FF.AA. de la Nación, los mismos que son comunicados a Comandos Específicos quienes preparan planes operativos a su nivel y sus Comandos subalternos desarrollan planes operativos detallados basados en sus tareas asignadas. Figura 2.4

Fig. 2.4 Organización de Comandos que Intervienen en los Planes Operativos



Fuente: [EMO, 1992]

El proceso seguido para la elaboración de estos planes se describe a continuación.

### **2.3.1 RESPONSABILIDAD PARA EL PLANEAMIENTO Y DESARROLLO DE LA MISIÓN.**

La responsabilidad es asumida por el comandante comprometido en el cumplimiento de una misión. El es la autoridad militar que ejerce el comando sobre una unidad militar. Generalmente toma el nombre de la unidad o puesto que tiene a su cargo. Su autoridad y responsabilidad esencial, estarán determinadas por leyes y reglamentos militares en vigencia. Este nombre genérico comprende a todo aquel que manda [CGE, 1992]. Esta definición lleva a formular la siguiente aseveración:

*El comandante comprometido en una misión es el único responsable de que esta se lleve a cabo en forma satisfactoria* [FAN, 1998].

Este comandante debe transmitir instrucciones e información esencial para que sus subalternos puedan llevar a cabo sus tareas en forma coordinada e inteligente. En efecto, la asignación de una misión a un comandante hace que este confronte un problema dentro del cual debe resolver tres aspectos principales [FAN, 1998]:

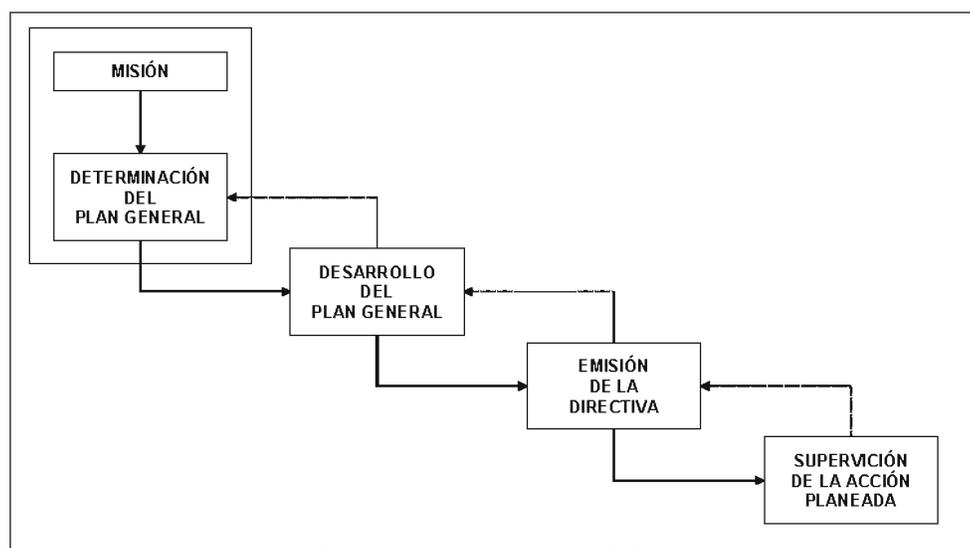
1. Reconocimiento e interpretación de su misión y su significado.
2. Solución del problema que su misión implica a través del uso de sus recursos de planeamiento.
3. El ejercicio de su juicio a través de sus medidas de comando y control, tan pronto como se ejecuta la operación planeada.

El presente proyecto asistirá al comandante en el segundo punto referido a la solución del problema que su misión describa.

### **2.3.2 ETAPAS EN EL PROCESO DE PLANEAMIENTO.**

Las acciones del Comandante y su Estado Mayor en el proceso de planeamiento táctico se reflejan en las siguientes ETAPAS, FASES y PASOS. Figura 2.5

**Fig. 2.5 Etapas del Proceso de Planeamiento**



Fuente: [FAN, 1998]

Las líneas continuas muestran la secuencia normal del esfuerzo de planeamiento, las líneas punteadas indican que se podría plantear la necesidad de revisar y trabajar nuevamente etapas ya completadas. A continuación se hace una breve explicación cada etapa de este proceso.

### **A) DETERMINACIÓN DEL PLAN GENERAL.**

El comandante reconoce su problema, examina todos los métodos (modos de acción) para resolver el problema y sobre la base de este examen, selecciona el mejor modo de acción para cumplir con éxito la misión.

### **B) DESARROLLO DEL PLAN GENERAL.**

El comandante acopia y procesa toda la información disponible con suficiente detalle como para mostrar como la decisión adoptada en la anterior etapa será puesta en ejecución y además para permitir una supervisión apropiada de la operación. Luego el comandante comunica sus instrucciones a sus subordinados y otros comandos involucrados en forma de directiva.

El Sistema Experto propuesto en este proyecto, contribuirá específicamente en el desarrollo de las dos etapas descritas anteriormente.

### **C) EMISIÓN DE LA DIRECTIVA.**

En esta etapa el comandante comunica a sus subordinados y comandos involucrados con la Operación, todas las instrucciones pertinentes, fruto del proceso seguido en las dos etapas anteriores.

### **D) SUPERVISIÓN DE LA ACCIÓN PLANEADA.**

Durante las etapas del planeamiento, el comandante revisa los planes de apoyo de los subordinados, determina la adecuación del apoyo planificado disponible y asegura que sus comandantes hayan asumido una posición inicial adecuada. En esta el comandante determina si la operación va de acuerdo a lo planeado, y se asegura que sean hechas revisiones apropiadas a los planes y órdenes.

### **2.3.3 SOLUCIÓN DEL PROBLEMA TEÓRICO.**

En muchos aspectos, un individuo que resuelve un problema militar usa el mismo procedimiento que usaría al solucionar cualquier problema que encuentre en su vida diaria. Es decir, que a la hora de encarar un problema, esta persona estudia todos los aspectos de la situación, determina que debe ser hecho y luego como hacerlo. Una vez tomada su decisión, actúa de acuerdo a esta, gobernando sus actos a medida que se desarrolla la acción [FAN, 1998].

Se ha definido el cuadro que explica el funcionamiento de la mente humana al reflejar el pensamiento, el cual es descrito como un proceso ordenado por el cual un individuo llega a la solución de un problema.

A continuación se describen los pasos en este método científico [FAN, 1998]:

1. Reconocimiento del problema.
2. Acopio de Información.
3. Enumerara posibles soluciones.
4. Comprobar formas de acción.
5. Seleccionar una solución final.
6. Actuar.
7. Acción de monitoreo.

En general, para el Sistema Experto planteado en este proyecto, este método científico se puede igualar a la apreciación de la situación de operaciones (primera fase del proceso de planeamiento militar) como sigue:

El análisis de la misión es igual al “Reconocimiento del problema”.

Las consideraciones que afectan los posibles modos de acción equivalen a “Acopio de la Información”.

Los modos de acción opuestos equivalen a “enumeración de las soluciones posibles” y “comprobación de los modos de acción”.

La resolución correspondiente a “seleccionar una solución final”.

La emisión de un Plan de Operaciones u Orden de Operaciones corresponde a “actuar”.

La fase de supervisión de la Acción Planeada corresponde a “Acción de monitoreo”.

Estos dos procedimientos deciden el mejor modo de acción y son similares al proceso de razonamiento que realiza un Sistema Experto el cual debe inferir en una solución posible utilizando el conocimiento suministrado por un experto humano en

un contexto determinado, que en este caso se hallara, en las operaciones tácticas militares.

## **2.4 OPERACIONES TÁCTICAS.**

La táctica es la ciencia y arte de conducir las tropas en el campo de combate. Así mismo las operaciones tácticas contienen un conjunto de actividades las cuales son desarrolladas por el movimiento y el fuego, que se ejecutaran en el campo táctico para aproximar las propias fuerzas al enemigo, colocándolas en posición ventajosa respecto de éste para realizar el combate [EMO, 1992].

En las operaciones tácticas el empleo efectivo de las fuerzas en combate puede ser optimizado mediante el uso de ciertos fundamentos que se aplican normalmente. Estos fundamentos son definidos como reglas, las cuales permitirán la aplicación de los principios de la guerra a las misiones tácticas además de ayudan también a los Comandantes y Oficiales de Estado Mayor en la apreciación de la situación en todas las etapas del planeamiento táctico y ejecución de las operaciones.

El Sistema Experto deberá responder efectivamente al planeamiento continuo ya que las operaciones tácticas pueden variar de acuerdo al tiempo en el cual se presenta la misión y a los hechos que suceden en ese tiempo determinado.

Los comandantes deben aprovechar cualquier ventaja que ofrezcan el terreno y las condiciones meteorológicas. Estos factores formaran parte importante en la elaboración del Sistema Experto ya que proporcionaran variables o hechos que definirán acciones a la hora de planear la operación táctica, por ejemplo: una carretera despejada dará la referencia de que es posible avanzar por la misma y así concluir que esta característica del terreno es un factor positivo para nuestro plan táctico.

El terreno es un factor importante en la aplicación del Poder de Combate; ofrece oportunidades para emplear eficazmente las armas, proporciona líneas de comunicación que son esenciales para la maniobra y el apoyo de esta, y proporciona direcciones de aproximación las cuales facilitan la aplicación del Poder de Combate mediante la movilidad y la maniobra.

La maniobra definirá acciones y proporcionara guías para realizar una determinada acción ofensiva, defensiva o retrograda que es el ámbito en que el presente proyecto se enmarca. Además ayudara con sus conceptos para la elaboración de las reglas que formaran parte del conocimiento del Sistema Experto. Por ejemplo, las aeronaves empleadas en las operaciones permiten que las fuerzas se trasladen rápidamente al Campo de Batalla, tomando muy poco en cuenta la transitabilidad y las barreras que ofrezca el terreno. Las áreas con bosques densos y los pantanos, ofrecen buenas rutas, ya que las tropas de tierra tiene poca oportunidad de ver las fuerzas aeromóviles que pasan a nivel de las copas de los árboles, ni de hacer fuego contra aquellas. La habilidad de las fuerzas aeromóviles de moverse rápidamente y de aterrizar en el objetivo y cerca de el, da mas oportunidad de lograr la sorpresa y facilita la concentración del Poder de Combate. Estos aspectos influyen en la toma de decisiones u su comprensión es fundamental para poder determinar las acciones a tomar, las mismas que se describen en la Tabla 2.1.

Al igual que el terreno, se debe aprovechar las condiciones meteorológicas para desarrollar y aplicar el Poder de Combate. Las fuerzas amigas deben reducir los efectos desfavorables que el clima y las condiciones meteorológicas puedan tener sobre la visibilidad, la transitabilidad, los hombres y el equipo al mismo tiempo de aprovechan los efectos adversos que todos estos factores tengan sobre las fuerzas enemigas. [EMO, 1992]

Los Comandantes deben de evitar las condiciones que entorpezcan la movilidad de sus dirigidos. La Movilidad incrementa la capacidad de emplear la maniobra y aumenta su efecto.

Además de lo señalado anteriormente, se debe de contar con un reconocimiento activo, la cual proporcionara información que aumentara la oportunidad de descubrir deficiencias existentes en el enemigo, como también proporciona alerta anticipada sobre el inmediato uso de contramedidas por parte del mismo. Este reconocimiento es dirigido hacia el enemigo, las condiciones meteorológicas, el terreno y otros factores del medio ambiente del área de operaciones, por ejemplo, en una acción ofensiva, el Comandante debe mantenerse informado permanentemente de los progresos del ataque, reacciones del enemigo y la situación que confrontan las unidades subordinadas, con el fin de maniobrar las fuerzas efectivamente y emplear los fuegos para lograr sus objetivos.

En la defensa, las fuerzas de cobertura y otras fuerzas de seguridad practican reconocimientos para localizar al enemigo y reportar los movimientos de sus fuerzas.

Las operaciones tácticas son fundamentales y definen actitudes, las cuales son divididas en: Operaciones ofensivas, defensivas y retrogradadas. Estas operaciones utilizaran diferentes aspectos que son los que definirán las acciones que se van a ejecutar.

En la tabla 2.1 se muestra a las operaciones tácticas y los aspectos que le caracterizan.

**Tabla 2.1 Operaciones Tácticas y Aspectos que le Caracterizan**

OPERACIONES TÁCTICAS		
Retrogradadas	Defensivas	Ofensivas
	Defensa	Maniobras
Acción retardatriz Retirada Repliegue	Zona Móvil	Frontal Desbordante Envolvente Ruptura

Fuente: [EMO, 1992]

Estas características son las que definen las acciones a tomar en un planeamiento táctico y es esencial entenderlas ya que son estas las que concretarán el propósito que persigue el Sistema Experto planteado en el presente proyecto. A continuación se detalla la teoría correspondiente a cada aspecto.

### **2.4.1 OPERACIONES OFENSIVAS.**

Las operaciones ofensivas son aquellas emprendidas para atacar al enemigo. Su desarrollo llevará implícito el ejercicio de la iniciativa.

Estas operaciones obrarán por la maniobra, el poder de fuego, la potencia de choque y la dirección en que son conducidas, toda operación o procedimiento utilizado para fomentar la perturbación en lo moral y en la retaguardia del que resiste contribuirá al éxito más rápido de este tipo operaciones.

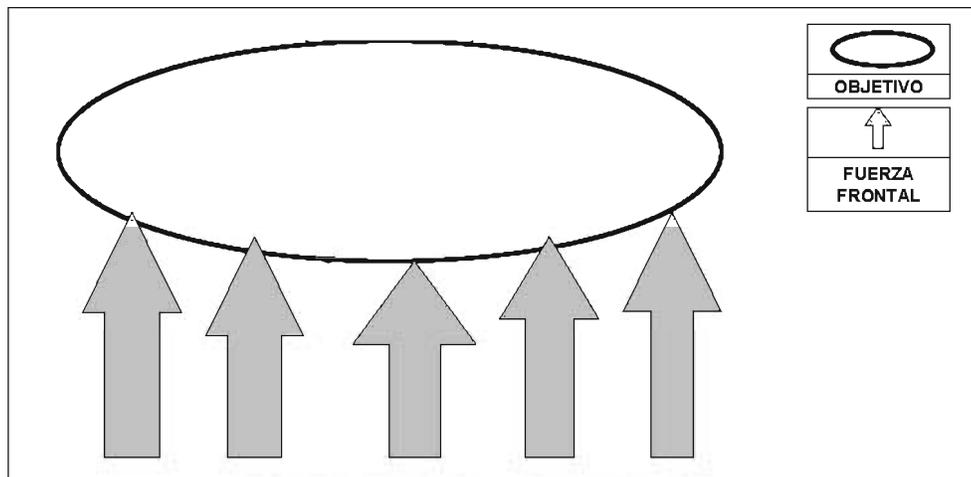
#### **A) MANIOBRA FRONTAL**

Incide sobre todo el frente del dispositivo enemigo sin gravitar sensiblemente sobre un sector en particular. Tiene como propósito arrollar a un enemigo más débil y **destruirlo** en su posición defensiva, **aferrar** a una fuerza para apoyar otra operación propia o **rechazar** una fuerza enemiga (frustrar un ataque enemigo)

Una regla para poder elegir esta maniobra es contra una posición defensiva enemiga igualmente débil o desorganizadas en todo su frente, cuando la situación no está desarrollada (totalmente clara) y exista una urgencia excesiva que requiere accionar ofensivamente de inmediato. Usual para la infantería pura.

La maniobra estará dirigida contra el frente del dispositivo enemigo, y con la misma intensidad en todo el frente (no hay ataque de apoyo). En situaciones favorables existe la posibilidad de transformarse en ataque de ruptura o en explotación [FNB, 2001]. A continuación se presenta un esquema de la maniobra frontal ofensiva. Figura 2.6

**Fig. 2.6 Esquema de la Maniobra Frontal Ofensiva**



Fuente: [FNB, 2001]

## **B) MANIOBRA DESBORDANTE**

Busca eludir la posición defensiva principal con movimientos amplios fijando su punto de aplicación en un objetivo profundo en la retaguardia enemiga. Tiene como propósito obligar al enemigo a **cambiar de frente** en su posición, a **salir de sus posiciones** para combatir en un terreno que no ha sido preparado o **distracer una fuerza** importante para conjurar la amenaza.

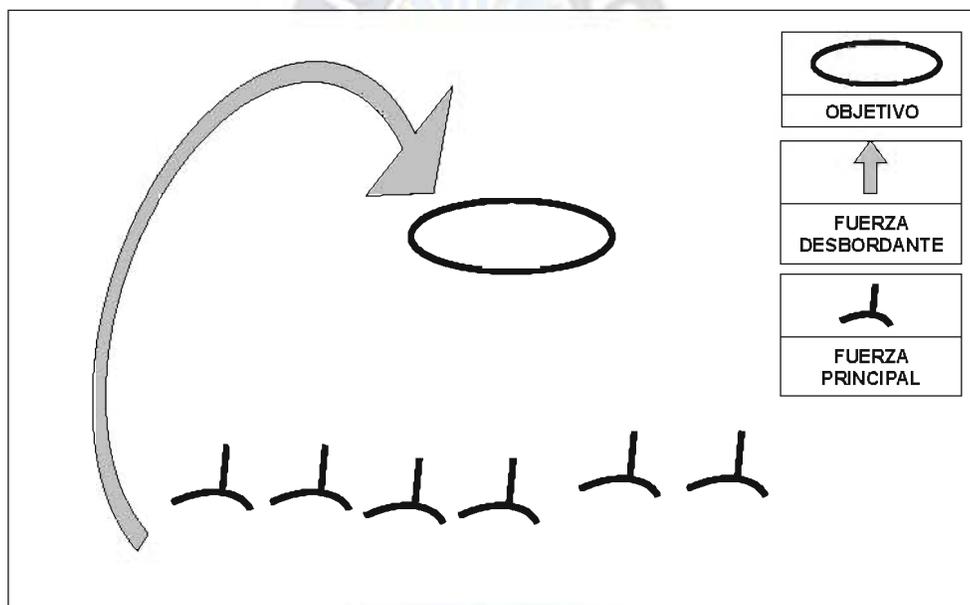
Esta maniobra permite destruir al enemigo en el lugar y momento elegido por el atacante (sorpresa) de manera tal que el defensor no tenga capacidad de reaccionar. Busca apoderarse de un objetivo profundo en la retaguardia del enemigo luego de evitar las partes fuertes del enemigo

Esta maniobra podrá seleccionarse cuando se cuente con gran movilidad, tiempo para el planeamiento y la ejecución así como cuando se dispone de transporte aéreo,

que es particularmente apto para este movimiento o para el apoyo inicial. Estos indicadores definirán es correcto el empleo de este tipo da acción. La maniobra requiere de movilidad altamente superior respecto del enemigo, el secreto y el engaño. La realizan elementos del nivel de Gran Unidad de Batalla o superiores y se cuenta con suficiente tiempo para el planeamiento y la ejecución [FNB, 2001].

A continuación se presenta un esquema de la maniobra desbordante ofensiva. Figura 2.7

**Fig. 2.7 Esquema de la Maniobra Desbordante Ofensiva**



Fuente: [FNB, 2001]

### **C) MANIOBRA ENVOLVENTE**

Tiene como propósito eludir el empeñamiento inicial decisivo (del ataque principal) y conquistar el objetivo/s que corte/n la/s ruta/s de escape del enemigo para destruirlo en posición desde el flanco o la retaguardia.

Esta maniobra puede seleccionarse cuando hay un flanco accesible, se dispone de movilidad adecuada y el terreno es favorable para los desplazamientos. Requiere de

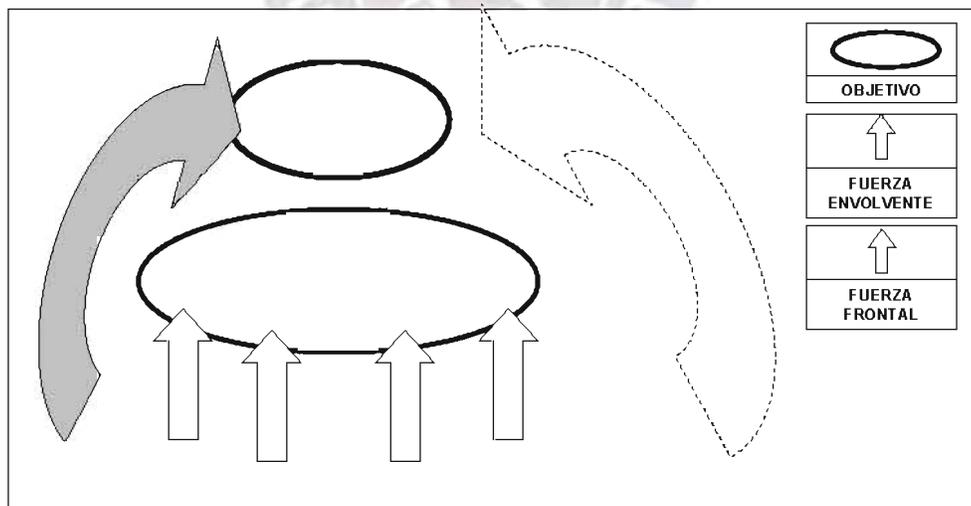
un ataque de apoyo, sobre el objetivo material correcto, que aferre al enemigo y evite su desprendimiento reduciendo su capacidad de reacción. (Requiere sorpresa) Busca encontrar la parte más débil del dispositivo enemigo, eludiendo la acción frontal y los puntos fuertes del enemigo.

Obliga al enemigo a combatir en dos direcciones simultáneamente. Busca los flancos y la retaguardia mediante desplazamientos alrededor o sobre éstos para conquistar objetivos en la retaguardia, el elemento que envuelve lo hace con los apoyos de fuego agregados. *Es preferible respecto del ataque frontal y la ruptura por resultar más rápido para lograr el efecto deseado y más aceptable en cuanto a bajas.*

La fuerza atacante deberá tener mayor movilidad y poder de combate que el enemigo [FNB, 2001].

A continuación se presenta un esquema de la maniobra envolvente ofensiva. Figura 2.8

**Fig. 2.8 Esquema de la Maniobra Envolvente Ofensiva**



Fuente: [FNB, 2001]

## D) MANIOBRA DE RUPTURA

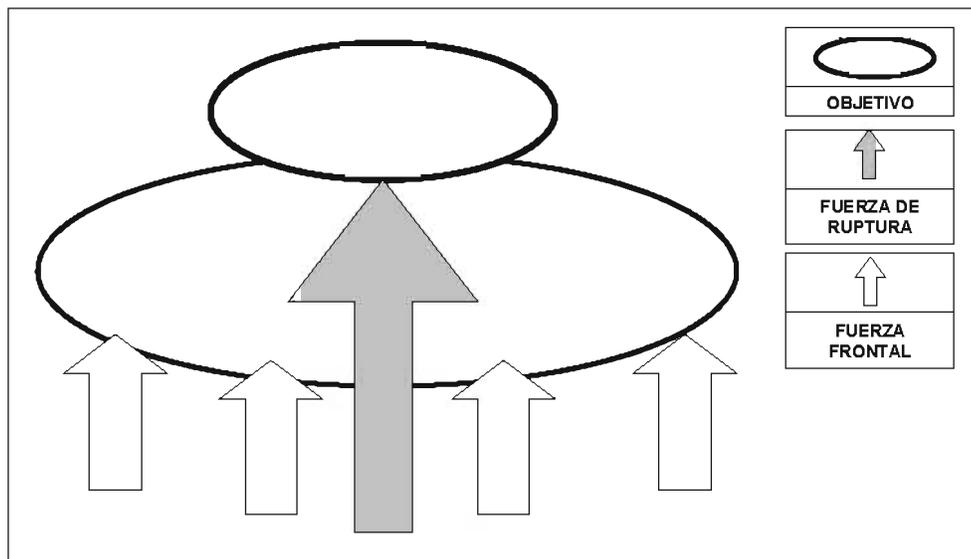
El propósito de la penetración o ruptura es **dividir y destruir la continuidad** de la fuerza enemiga para derrotarla en detalle. Busca alcanzar un punto de aplicación en la retaguardia enemiga, incidiendo sobre un determinado sector, dentro del marco de una acción ejecutada sobre todo el frente. Posibilita la explotación y el aniquilamiento.

El objetivo será un rasgo crítico ubicado, como mínimo. Esta maniobra puede seleccionarse contra una fuerte posición defensiva que no presenta flancos expuestos y que requiere la concentración de Poder de Combate superior en el punto seleccionado para romper la defensa.

El ataque principal pasará a través de la posición defensiva enemiga con movimientos rápidos (usual en mecanizados y blindados) para destruir la continuidad de la defensa ya que si es demorado, el enemigo tendrá tiempo para reaccionar. Si la ruptura no es llevada profundamente y el objetivo no es asegurado rápidamente, la penetración derivará en un ataque frontal, con el consiguiente incremento de bajas propias y el posible repliegue del enemigo, intacto evitando su destrucción [FNB, 2001].

A continuación se presenta un esquema de la maniobra ruptura ofensiva. Figura 2.9

**Fig. 2.9 Esquema de la Maniobra Ruptura Ofensiva**



Fuente: [FNB, 2001]

## **2.4.2 OPERACIONES DEFENSIVAS.**

Las operaciones defensivas son aquellas operaciones tácticas destinadas a resistir, rechazar, destruir o impedir un ataque enemigo.

### **A) DEFENSA MÓVIL**

La defensa móvil es una forma de defensa en la cual se emplea una combinación de acciones ofensivas, defensivas y de retardo. El comandante utiliza mínimas fuerzas en el frente y utiliza la maniobra junto con la organización de las fuerzas y el terreno para alcanzar la iniciativa sobre el enemigo. Esta defensa pone mayor énfasis en la destrucción del enemigo que en la retención del terreno. Se basa principalmente en el uso de fuerzas ofensivas altamente móviles para cumplir la misión principal de la defensa móvil la cual es la destrucción de las fuerzas enemigas.

En la defensa móvil, el defensor planifica y se prepara para aceptar el combate decisivo y cumplir su misión principalmente mediante la ejecución de acciones ofensivas contra las fuerzas enemigas atacantes.

El control del área de defensa avanzada y la retención de terreno no son los objetivos principales del contra-ataque. El escalón de defensa avanzada (aquellas fuerzas mínimas necesarias empeñadas inicialmente en el área de defensa avanzada), conducen operaciones limitadas de defensa, de retardo, de cobertura, y ofensivas en cualquier combinación que sea requerida para hacer que el atacante sea vulnerable al contraataque ejecutado por la reserva.

Los indicadores para este tipo de defensa es que se dispongan de una movilidad superior o igual a la del enemigo.

Normalmente la división es el elemento más corriente con capacidad para conducir un defensa móvil, debido a la necesidad de una reserva fuerte capaz de ejecutar un contra-ataque decisivo. Una Brigada de Infantería o una Brigada Blindada, en su nivel controla con un preponderante poder de combate, una reserva suficiente y con superioridad en tanques, puede conducir una defensa móvil.

## **B) DEFENSA DE ZONA**

La defensa de zona es una forma de defensa en la cual se pone énfasis en la retención o en el control de un terreno específico por un periodo determinado. Se le da especial importancia a la capacidad de los fuegos y fuerzas desplegadas en posición sobre el área avanzada para detener y rechazar al atacante. El defensor despliega el grueso de su poder de combate en el área de defensa avanzada, para detener las fuerzas enemigas. El área de defensa avanzada recibe una prioridad mayor en la asignación del poder de combate que la reserva.

En la defensa de zona, el defensor planifica y se prepara para aceptar el combate decisivo y cumplir la misión actuando frente al atacante a lo largo del ayudado por un gran volumen y variedad de fuegos. La ejecución de los contra-ataques tiene la finalidad de rechazar o de destruir a las fuerzas del atacante que han penetrado en la posición y de esta manera retener el control del área de defensa avanzada y del terreno que el defensor ha decidido mantener.

Si el defensor no tiene capacidad para ocupar todos los puntos críticos en el área defensiva, desplegara suficiente poder de combate en el frente para dominar el área defensiva.

La batalla decisiva en este tipo de defensa, esta contemplada delante del área de batalla [BC, 2001].

### **2.4.3 OPERACIONES RETROGRADAS.**

Una operación retrograda es un movimiento de tropa hacia retaguardia para alejarse del enemigo o intercambiar el mínimo espacio por un máximo de retardo. Ella podrá ser impuesta por la acción enemiga o efectuada voluntariamente; pero solo cuando con ello se pueda obtener una ventaja importante.

Para logra el éxito debe ser ejecutada de acuerdo con planes bien organizados, por cuanto una operación retrograda desorganizada frente al enemigo podrá culminar con una derrota [EMO, 1992].

#### **A) ACCIÓN RETARDATRIZ**

Una acción retardatriz es una operación retrógrada en la cual la unidad defensora bajo la presión de un avance enemigo cambia espacio mínimo por máximo tiempo, sin empeñarse decisivamente o permitir ser desbordada, buscando infligir al atacante el máximo daño mediante el empleo de todos los medios de poder de fuego de largo alcance disponibles [EMO, 1992].

#### **B) RETIRADA**

Una retirada es una operación retrógrada, en la cual una fuerza que no está en contacto ni bajo la presión del enemigo conduce un repliegue ordenado de tropas de acuerdo a su propio plan y sin presión por el enemigo.

Una retirada no puede ser ejecutada por una fuerza desplegada que está en contacto con el enemigo. Una fuerza desplegada tendría primero que replegarse, romper el contacto con el enemigo y formar una columna antes de que el movimiento sea clasificado como una retirada [EMO, 1992].

Las retiradas pueden ser conducidas usando cualquier medio de movilidad tal como el transporte aéreo, marítimo o terrestre.

Una retirada se puede conducir para:

1. Aumentar la distancia entre el defensor y el enemigo.
2. Reducir la distancia del apoyo de servicio de combate.
3. Ocupar terreno más favorable.
4. Cumplir y adaptarse a las disposiciones y el dispositivo de un comando mayor.
5. Permitir el empleo de la fuerza en otro sector.

## **C) REPLIEGUE**

Un repliegue es una operación retrógrada en la cual toda o parte de una fuerza desplegada se desengancha del enemigo. Puede ser interpretado como una operación preliminar a la retirada, tal como un movimiento hacia el área de retaguardia para efectuar una reorganización y un re equipamiento antes de de emplearse las unidades en otra área, o como el movimiento desde una u otra posición de retardo en una acción retardatriz [EMO, 1992].

## **2.5 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS DE ESTADO MAYOR.**

Los Procedimiento y Técnicas de Estado Mayor tiene por objetivo normar las actividades que desarrolla el personal componente de un Estado Mayor, en el marco de su organización y procedimientos respectivos. La finalidad de estos procedimientos es de alcanzar un desempeño eficaz en la ejecución de trabajos propios a su naturaleza organizacional, con unidad de doctrina e identidad institucional [EM, 1992].

Una parte importante de estos procedimientos es el de normar la realización de planes militares y en su clasificación podemos encontrar a los planes de operaciones.

Estos planes de operaciones sirven tanto como a la conducción estratégica como a la táctica.

En el primer caso, este plan de operaciones se proyectara hacia el futuro pudiendo abarcar una sola operación, o una serie de operaciones coordinadas que se ejecutaran simultáneamente o en forma sucesiva; vale decir, desarrollar la maniobra estratégica proyectada en fases.

En el segundo caso cuando al plan de operaciones sirve a la conducción táctica este se denomina Plan de Operaciones Táctico.

Estos procedimientos serán la norma donde se enmarcara el desarrollo del Sistema Experto propuesto.

## **2.6 EXAMEN DE SITUACIÓN DE OPERACIONES.**

El examen de situación de operaciones es un análisis de todos los factores que afectan al cumplimiento de la misión para determinar dentro de los límites razonables y prácticos todas las soluciones sobre nuestras fuerzas. Se considera toda las soluciones posibles y se recomienda la mejor [CGE, 1997].

Es mediante este análisis en que se planea soluciones posibles y conclusiones o recomendaciones para la elaboración de planes tácticos. Este proceso es el que define que acción es la más recomendable (ofensiva, defensiva o retrograda) a ejecutar para el cumplimiento de una determinada misión. Este análisis es el que proporcionara el Sistema Experto y los hechos formaran la base para identificar reglas para concluir una acción.

Este examen es un proceso continuo. A cada cambio en la situación los comandantes y oficiales, deben revisar sus apreciaciones y verificar si será mantenida la decisión inicial o si debe tomarse en cuenta una nueva decisión. Por ejemplo: cuando se realiza un movimiento hacia el contacto y existe poca información, el examen nos podrá conducir a la decisión de continuar la operación; en el momento en que se establezca el contacto o a medida que se reciba un mayor número de informaciones, la apreciación nos puede conducir a la decisión de atacar.

El examen de situación de operaciones contiene diferentes aspectos doctrinarios y procedimientos que se utilizan para su elaboración. Estos se especifican a continuación:

### **A) MISIÓN.**

La misión es la que define las acciones a tomar para el logro de los objetivos y surge del análisis que a realizado el comandante tomando en cuenta: finalidad, acciones impuestas, acciones deducidas, prioridad de las acciones, plazos, reexpresión de la misión, conclusiones.

En principio, este capítulo en el examen de situación de operaciones constituye una guía para la elaboración y desarrollo de los demás capítulos y será la que definirá que operación realizar: ofensiva, defensiva o retrograda.

### **B) SITUACIÓN Y SOLUCIONES POSIBLES.**

El segundo capítulo en este análisis es el que se refiere a la situación y soluciones posibles, en la cual se examina todos los hechos y aspectos de la situación que puede influir en el análisis de una forma de acción que permita el cumplimiento de la misión. Incluye información relacionada con: características del área de operaciones, situación del enemigo y la situación propia.

En la evaluación del área de operaciones se toma en cuenta las condiciones meteorológicas y climáticas, el terreno y otros factores que pueden afectar las operaciones tanto enemigas como propias. Este punto se deduce de la información obtenida por la inteligencia táctica.

La parte en la que se refiere a la situación del enemigo, se considera los dispositivos, la composición de las tropas enemigas, las fuerzas y las actividades presentes y significativas que desarrolladas por el enemigo. Este punto surge también de la información que se obtiene a través de la inteligencia táctica.

La situación propia es deducida a través del análisis que realiza el comandante considerando los dispositivos, la composición de la tropa y la fuerza.

Se toma en cuenta también la potencia relativa combativa que consiste en balancear o relacionar las fuerzas del enemigo con nuestras fuerzas, para luego extraer conclusiones relativas a la correlación de fuerzas de ambos adversarios, lo que permitirá continuar con el examen de situación.

El comandante podrá desechar, modificar o formular soluciones posibles. La habilidad para formular rápida y adecuadamente será esencial para arribar a decisiones apropiadas.

Se entiende como solución posible a una manera de actuar para resolver un problema militar y para el cumplimiento de una misión, alcanzando un objetivo propuesto, en determinadas acciones en tiempo y espacio.

Para el Sistema Experto el análisis de este capítulo proporcionara los hechos que formaran la base que servirán para elaborar una conclusión que permitirá el cumplimiento de la misión.

## **C) ANÁLISIS DE NUESTRAS SOLUCIONES POSIBLES EN RELACIÓN A LAS POSIBILIDADES DEL ENEMIGO.**

La finalidad del examen de situación de operaciones es seleccionar la mejor forma de acción para cumplir una misión. Este requiere que cada una de las soluciones posibles obtenidas en el capítulo anterior sean analizadas a fin de poder determinar sus ventajas y desventajas y llevar a cabo sus perfeccionamientos necesarios.

Este proceso contendrá la fase de inferencia del Sistema Experto ya que las conclusiones posibles que dispere el sistema, estarán sujetas a los hechos descritos en el apartado anterior.

## **D) COMPARACIÓN DE LAS SOLUCIONES POSIBLES.**

En este capítulo se compara las formas de acción ya completadas y perfeccionadas, a fin de llegar a la conclusión sobre la mejor forma de acción que permite cumplir la misión.

Para el problema propuesto en este proyecto, este capítulo dará la base para elegir la acción prioritaria que ayudara en la toma de decisiones.

## **E) CONCLUSIONES (RECOMENDACIONES).**

La finalidad de este capítulo es el de llegar a una recomendación lo mas completa posible que sirva como base para la decisión de Comandante.

Toda recomendación debe responder las siguientes preguntas:

- |          |   |
|----------|---|
| ¿Qué?    | La acción o acciones que se van a realizar.       |
| ¿Cuándo? | La hora del comienzo o finalidad de la acción.    |
| ¿Donde?  | Ubicación de la acción en el área de operaciones. |

¿Como?	Magnitud y tipo de las unidades que ejecutan la maniobra, elementos de caballería; empleo de los apoyos de combate y armas.
¿Para qué?	La finalidad de la misión, se deberá aclarar la operación. Este punto ya esta contenido en la descripción de la misión.

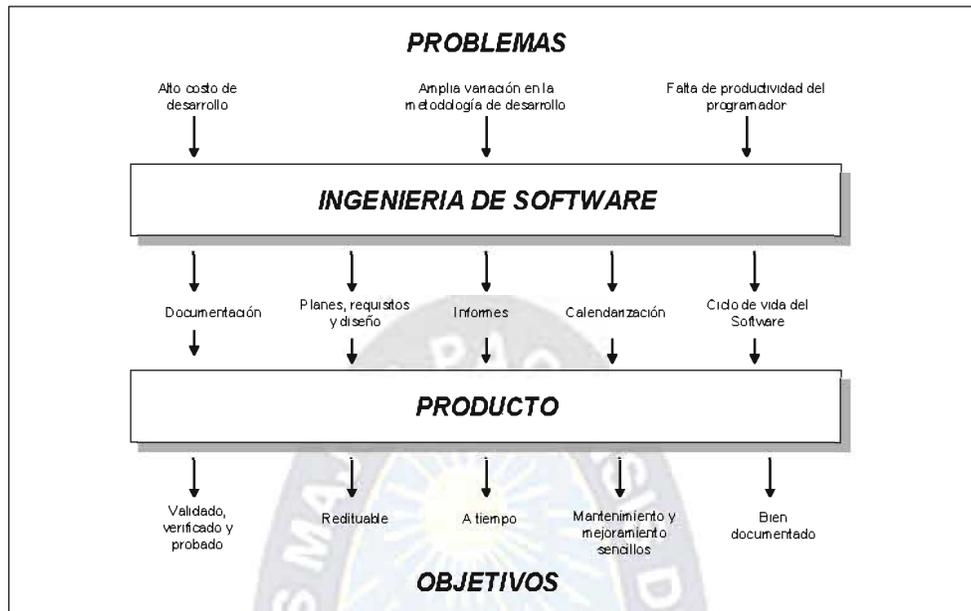
## 2.7 CALIDAD EN LOS SISTEMAS EXPERTOS.

Es necesario que un producto de software este enmarcado en buenos estándares de desarrollo, de otra manera no se pueda garantizar que este producto sea de buena calidad.

Si bien el termino calidad es difícil de describir en sentido general por que significa cosas diferentes para personas diferentes; una forma de definirla es como los atributos necesarios y deseables de un objeto determinado en cierta escala. El termino *objeto* se utiliza aquí para denominar a cualquier software y hardware; a los atributos y sus valores se les llama **mediciones** (Ver tabla 2.2) por que se usan como medidas de un objeto [GR, 2001].

Si bien los Sistemas Expertos deben estar considerados como cualquier producto de software, estos tienen diferencias fundamentales a la hora de compáralos con estos productos ya que la tecnología de los Sistemas Expertos tiene la seria misión de proporcionar conocimiento en situaciones donde puede estar en juego la vida humana y la propiedad. Estas misiones críticas son diferentes a las misiones mas relajadas de los productos de software convencionales donde su finalidad es de aumentar la eficiencia y proporcionar recreación, ninguna vida humana debería depender de un error alguno de ellos. La figura 2.10 ilustra la metodología que proporciona la ingeniería de software para construir software de calidad.

**Fig. 2.10 Metodología de la Ingeniería de Software**



Fuente: [GR, 2001]

Existen mediciones que pueden ser tomadas como guía para evaluar la calidad de un Sistema Experto, las mismas que se describen en la tabla 2.2. Esta lista de verificación solo debe considerarse como **referencia**, ya que un Sistema Experto específico puede poseer más o menos de ellas.

**Tabla 2.2 Mediciones de la Calidad del Software para los Sistemas Expertos**

- 
- Salidas correctas dada una entrada correcta
  - Salida completa dada una entrada correcta
  - Salida congruente dada una misma entrada otra vez
  - Confiable de modo que no se bloquee (a menudo) debido a errores
  - Para que lo use la gente y preferiblemente amigable con el usuario
  - Con posibilidad de darle mantenimiento
  - Mejorable
  - Validado para probar que satisface las necesidades y requisitos del usuario
  - Probado para comprobar que es correcto y esta completo
  - Redituable
  - Código reutilizable para otra aplicaciones
  - Mudable a otras ambientes de software/hardware
  - Sirve como interfaz con otro software
-

---

Código comprensible

Exacto

Preciso

Degradación suave de sus límites de conocimiento

Capacidad de insertarse en otros lenguajes

Base de conocimiento verificada

Medio de explicación

---

**Fuente: [GR, 2001]**

La lista de medición permitirá evaluar al Sistema Experto para describir la calidad del mismo.

La tabla anterior muestra algunas mediciones que pueden ser tomadas en cuenta para describir la calidad del Sistema Experto. Para el presente proyecto esta lista de medición será identificada como un cuestionario que servirá para evaluar al sistema mediante el grado de aceptabilidad dentro de la Institución Militar y será puesto a consideración de los oficiales militares como también del experto militar. Para tal efecto se utilizará la Escala de Likert que proporciona un método para evaluar este tipo de resultados. Anexo 5.

## **ESCALA DE LIKERT**

La Escala de Likert es un tipo de instrumento de medición o de recolección de datos que disponemos en la investigación social.

Es una escala para medir las actitudes. Consiste en un conjunto de ítems bajo la forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se solicita la reacción (favorable o desfavorable, positiva o negativa) de los individuos.

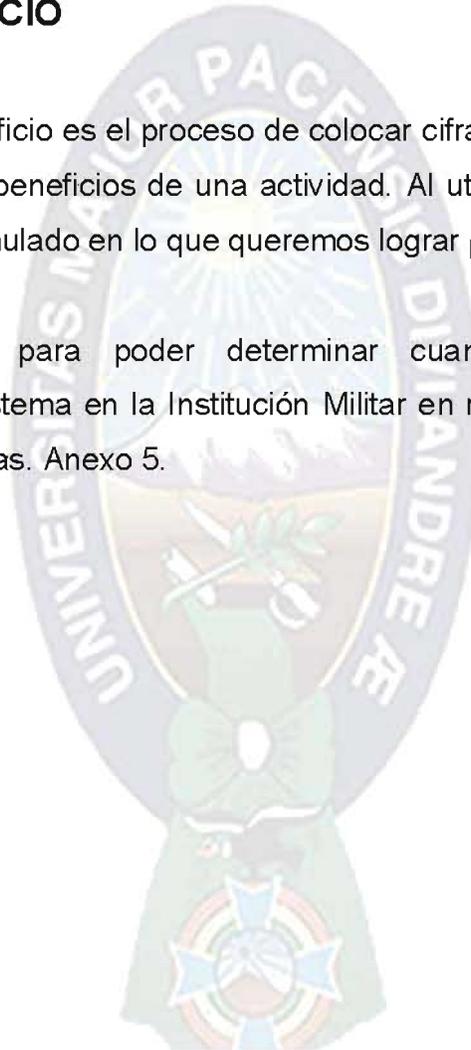
Para el caso del presente proyecto de grado se presentan las siguientes afirmaciones con sus respectivos valores mismos que servirán para medir la actitud de los encuestados.

Respuesta Muy de acuerdo	4
Respuesta De acuerdo	3
Respuesta Desacuerdo	2
Respuesta Muy en desacuerdo	1

## 2.8 COSTO BENEFICIO

El análisis Costo / Beneficio es el proceso de colocar cifras en valores monetarios en los diferentes costos y beneficios de una actividad. Al utilizarlo, podemos estimar el impacto financiero acumulado en lo que queremos lograr [SLC, 2000].

Este análisis servirá para poder determinar cuanto beneficio causara la implementación del Sistema en la Institución Militar en relación a costos estimados de desarrollo de Sistemas. Anexo 5.



### **3. DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO.**

A continuación se describirá el desarrollo de Sistema Experto propuesto SEPOT (Sistema Experto para la Planificación de Operaciones Tácticas), basándose en la teoría descrita en los capítulos anteriores y la metodología de desarrollo de Sistemas Expertos, dando lugar al detalle de la especificación de todo el proceso que compone la misma.

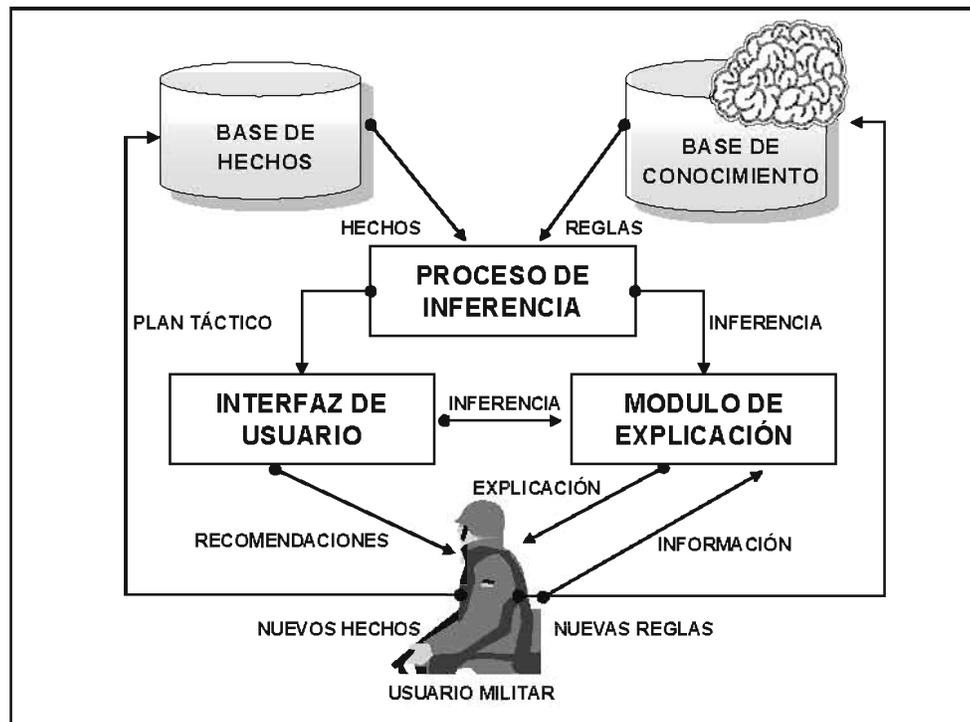
#### **3.1. LA APLICACIÓN.**

Las Operaciones Tácticas se estructuran en base a hechos presentes en el momento en que se presenta una determinada misión. Estos hechos se relacionan con otros presentes para estructurar un criterio, el mismo que define una acción a tomar en forma de órdenes.

El Sistema Experto propuesto SEPOT utilizara tales hechos y sus relaciones para elaborar reglas las mismas que se unirán a otras reglas de la base de conocimiento y así poder encadenarlas para identificar las conclusiones finales y poder explicar el proceso de inferencia.

Tales conclusiones se estructuran en base recomendaciones para poder tener un comportamiento amigable con el usuario y poder mantener este al Sistema en un lenguaje natural introduciendo reglas a la base de conocimiento y hechos a la base de hechos. La estructura de la aplicación se describe en la figura 3.1.

Fig. 3.1 Estructura de la Aplicación



Fuente: Elaboración Propia

### 3.2 ELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA.

La herramienta de desarrollo que se utilizara para la construcción del SEPOT será Visual Basic 6.0.

### 3.3 TRANSFERENCIA DE LA EXPERIENCIA.

La transferencia de la experiencia del experto militar hacia el Sistema Experto se la realizo tomando en cuenta las siguientes fases.

#### 3.3.1 ANÁLISIS DEL PROBLEMA.

El problema consiste en elaborar planes tácticos en base a hechos sucedidos en el momento que ejecuta una misión. Estos planes tácticos se sirven de la información

de características referidos a condiciones meteorológicas, terreno, situación del enemigo y situación propia para poder evaluar las posibilidades de realizar una maniobra, con el fin de cumplir satisfactoriamente la misión asignada.

Cada hecho es evaluado y clasificado en forma independiente al resto de las características del área de operaciones y es relacionado con otros hechos presentes para concluir un criterio que definirá una acción a tomar. Esta conclusión puede también relacionarse con otras para identificar una maniobra.

Cada operación ofensiva, defensiva y retrograda posee ciertos indicadores que definirán que maniobra realizar. En la tabla 3.1 se muestra indicadores para realizar una maniobra frontal en una operación ofensiva.

**Tabla. 3.1 Indicadores de una Maniobra Frontal**

<i>Maniobra</i>	<i>Indicadores</i>
Frontal	El enemigo es débil o está desorganizado.
	La situación del enemigo no se encuentra totalmente aclarada.
	Se requiere acción inmediata.
	El atacante tiene un poder de combate superior

**Fuente: Elaboración Propia**

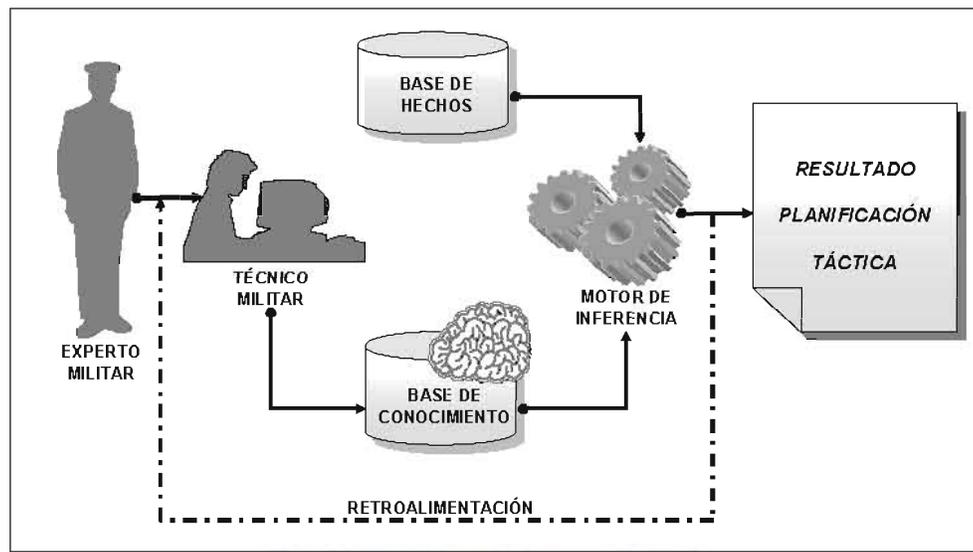
Se debe tener en cuenta que la maniobra definirá la característica de la acción a realizar y será la conclusión final de la inferencia.

### **3.3.2 ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO Y CONCEPTUALIZACIÓN.**

#### **A) ESTRUCTURA DEL SISTEMA EXPERTO.**

El sistema SEPOT se representara en la figura 3.2 mediante el siguiente modelo.

**Fig. 3.2 Representación del Modelo del Sistema SEPOT**



Fuente: Elaboración Propia

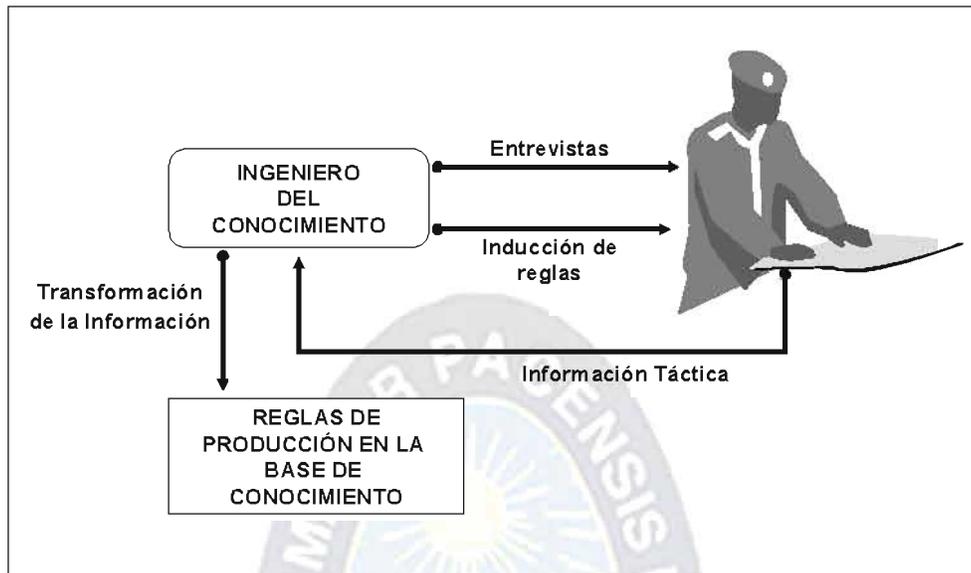
## **B) PROCESO DE ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO.**

Este proceso debe de garantizar la producción y verificación del conocimiento que necesita el sistema.

Para este motivo se utilizan los métodos de entrevistas con el experto e inducción de reglas de procedimientos de operaciones tácticas, estructurando estos conocimientos en base a reglas de producción para luego ser implementados en la base de conocimiento.

La figura 3.3 muestra el proceso de adquisición del conocimiento mediante flujos de información, secuencia que sigue para luego transformarla en reglas de producción en la base de conocimiento.

**Fig. 3.3 Proceso de Adquisición de Conocimiento**



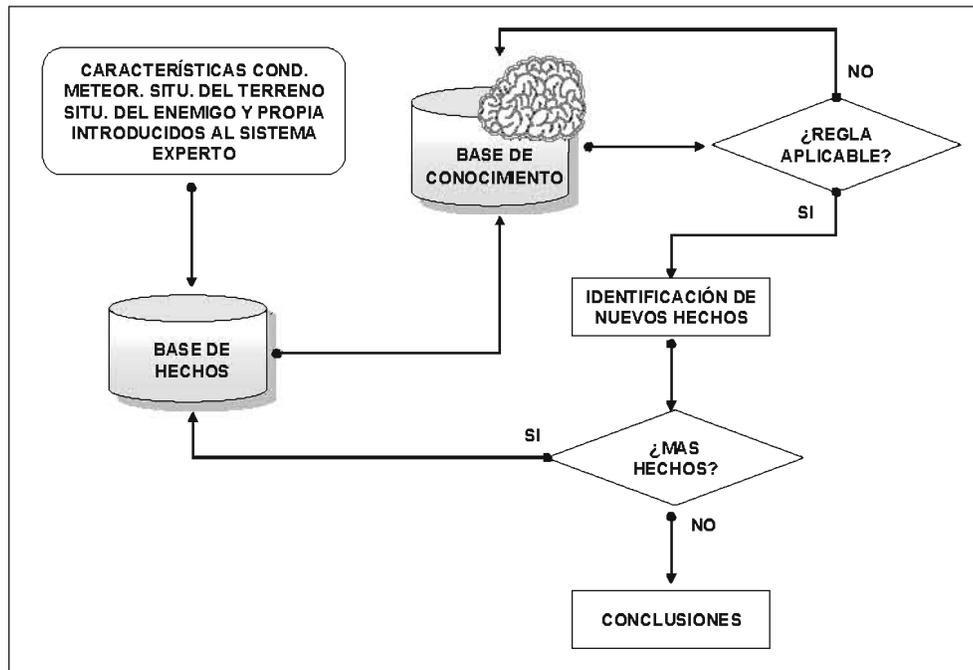
**Fuente: Elaboración Propia**

### **C) MOTOR DE INFERENCIA**

La manera en que se ha estructurado y formalizado la base de conocimiento da a lugar que se haga uso de encadenamiento hacia delante.

En principio se identifican los hechos que describen a las condiciones meteorológicas, situación del terreno, situación del enemigo y la situación propia, los mismos que se detallan en las tablas 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 respectivamente. De acuerdo a estos hechos se buscan reglas que satisfagan a estos para identificar cual de ellas puede ser disparada y encontrar todas las conclusiones o consecuentes de la base de conocimiento y luego elegir que reglas son aplicables para también formar parte de la base de hechos. Este proceso es repetitivo hasta llegar a la conclusión deseada. Figura 3.4

Fig. 3.4 Funcionamiento del Motor de Inferencia



Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.3 FORMALIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO.

En el proceso de adquisición de conocimiento, se observó que la forma que el experto militar logra conclusiones es de manera deductiva.

Esta afirmación conlleva a utilizar la lógica de predicados, así como hechos y reglas de producción que constituyeran parte fundamental de la base de conocimiento.

Estas características definen que se construya un sistema de producción por ser este el más adecuado para resolver el problema propuesto.

**Dominio:** Características mediante las cuales se elaboran planes de operaciones tácticas militares.

**Variable de entrada:**

$X_i$ : conjunto de misiones ofensivas, defensivas o retrogradadas que ameritan una operación táctica donde  $i=1,2,\dots,n$

**Proceso:**

$PT_n$  es el proceso de planeamiento táctico para la misión  $X_i$   
Con  $n=1,2,\dots,45$ . Ver tabla 3.2

**Salida:**

$R_m$  es la conclusión o recomendación de la misión  $X_i$  resultado de  $PT_n$

El modelo de Sistema Experto propuesto, se puede formalizar de la siguiente manera:

Sea  $PT_n \in X_i$

Lo que implica  $PT_n \rightarrow R_m \forall PT_n, \exists R_m \in \text{Dominio}$

A continuación se muestran las variables con sus respectivas características que intervienen en el proceso de planeamiento táctico, las mismas que fueron proporcionadas por el experto militar. Tabla 3.2

**Tabla 3.2 Variables del Proceso de Planeamiento Táctico  $PT_n$**

$PT_n$	Características del área de operaciones	Descripción	Características	
1	Precipitaciones	Condición meteorológica que afecta en la transitabilidad y visibilidad	No presente, Intensa, Llovizna	CONDICIONES METEOROLÓGICAS
2	Neblina	Condición meteorológica que afecta en la visibilidad	No presente, Espesa, Rala	
3	Temperatura	Condición meteorológica que afecta en la transitabilidad	Tropical, Templada, Húmeda, Fría, Congelamiento, Deshielo	
4	Fases de la Luna	Condición meteorológica que afecta en la visibilidad	Llena, Menguante, Creciente, Nueva	
5	Datos de iluminación	Condición meteorológica que afecta en la visibilidad	Solar, Lunar	
6	Nieve	Condición meteorológica o cubierta que afecta en la transitabilidad y visibilidad	Presente, No presente	

7	Nubes	Condición meteorológica que afecta en la visibilidad	Nublado, Despejado		
8	Puentes	Condición crítica que presenta el terreno	No presente, Destruído, Despejado, Bloqueado	TERRENO	
9	Ríos	Condición crítica que presenta el terreno	No presente, Caudaloso, Pasivo		
10	Carreteras	Condición crítica que presenta el terreno	No presente, Bloqueadas, Despejadas		
11	Ferrocarriles	Condición crítica que presenta el terreno	Presente, No presente		
12	Túneles	Condición crítica que presenta el terreno	Presente, No presente		
13	Partanos Reducidos	Obstáculo que presenta el terreno	No presente, Profundo, Superficial		
13	Partanos Extenso	Obstáculo que presenta el terreno	No presente, Profundo, Superficial		
14	Pendientes Notables	Obstáculo que presenta el terreno	Presente, No presente		
15	Bosques	Obstáculo, cubierta y punto de observación que presenta el terreno	No presente, Cerrado, Abierto		
16	Matorrales	Obstáculo, cubierta y punto de observación que presenta el terreno	Presente, No presente		
17	Áreas Inundadas	Obstáculo que presenta el terreno	Presente, No presente		
18	Montañas	Obstáculo que presenta el terreno	No presente, Elevadas, Accesibles		
19	Lagos	Obstáculo que presenta el terreno	No presente, Extensos, Reducido		
20	Campos de minas	Obstáculo que presenta el terreno	Presente, No presente		
21	Zanjas	Obstáculo o cubierta que presenta el terreno	Presente, No presente		
22	Suelo	Obstáculo que presenta el terreno	A1, A2, A10 <sup>1</sup>		
23	Edificios	Cubierta y punto de observación que presenta el terreno	Presente, No presente		
24	Paredes	Cubierta que presenta el terreno	Paredes, No presente		
25	Cráteres	Cubierta que presenta el terreno	Presente, No presente		
26	Vegetación	Cubierta y punto de observación que presenta el terreno	No presente, Impenetrable, Penetrable		
27	Senderos	Punto de observación que presenta el terreno	Presente, No presente		
	<b>Situación del enemigo</b>				
28	Batallón de Infantería	Magnitud de la fuerza del enemigo <sup>2</sup>	Presente, No presente		ENEMIGO
29	Batallón de Caballería	Magnitud de la fuerza del enemigo	Presente, No presente		
30	Batallón de Ingeniería	Magnitud de la fuerza del enemigo	Presente, No presente		
31	Batallón de logística	Magnitud de la fuerza del enemigo	Presente, No presente		
32	Batallón de Comunicaciones	Magnitud de la fuerza del enemigo	Presente, No presente		
33	Brigada	Magnitud de la fuerza del enemigo	Presente, No presente		
34	División	Magnitud de la fuerza del enemigo	Presente, No presente		
35	Armas	Armas que poseen la fuerza propia	Aeromóviles, Blindados, Mecanizados		
36	Moral	Moral con la cuentan nuestras tropas	Alta, Baja		
	<b>Situación Propia</b>				

<sup>1</sup> Tipos de suelo Anexo 2

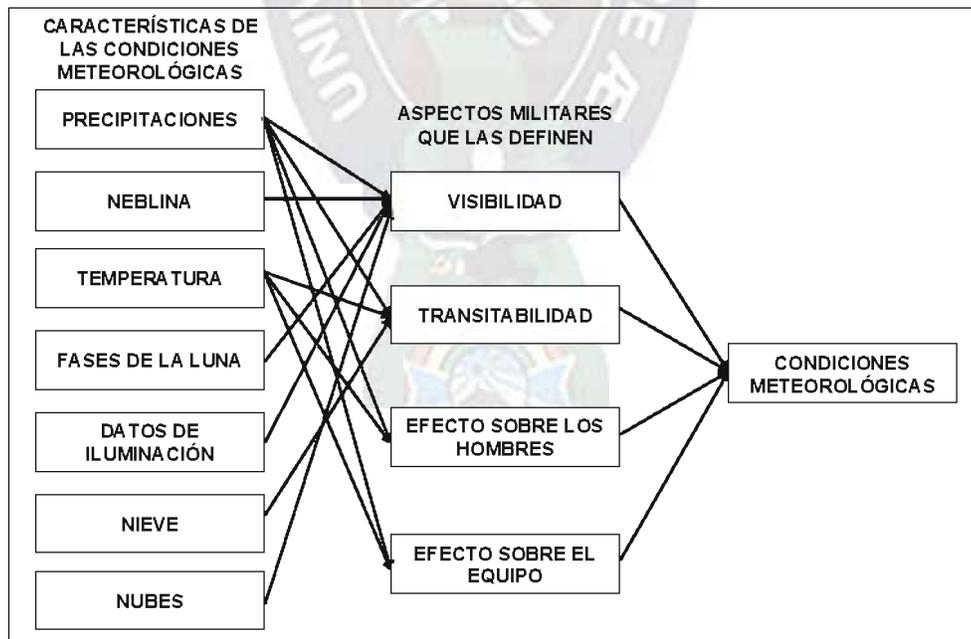
<sup>2</sup> Magnitud de Fuerzas Anexo 3

37	Batallón de Infantería	Magnitud de la fuerza propia	Presente, No presente	<b>PROPIA</b>
38	Batallón de Caballería	Magnitud de la fuerza del enemigo	Presente, No presente	
39	Batallón de Ingeniería	Magnitud de la fuerza propia	Presente, No presente	
40	Batallón de logística	Magnitud de la fuerza propia	Presente, No presente	
41	Batallón de Comunicaciones	Magnitud de la fuerza propia	Presente, No presente	
42	Brigada	Magnitud de la fuerza propia	Presente, No presente	
43	División	Magnitud de la fuerza propia	Presente, No presente	
44	Armas	Armas que poseen la fuerza propia	Aeromóviles, Blindados, Mecanizados	
45	Moral	Moral con la cuentan nuestras tropas	Alta, Baja	

**Fuente: Elaboración Propia**

La situación de las condiciones meteorológicas del área de operaciones se elabora mediante relaciones con aspectos militares que las definen. Estos aspectos militares serán esenciales para la elaboración de las reglas de la base de conocimiento. Figura 3.5

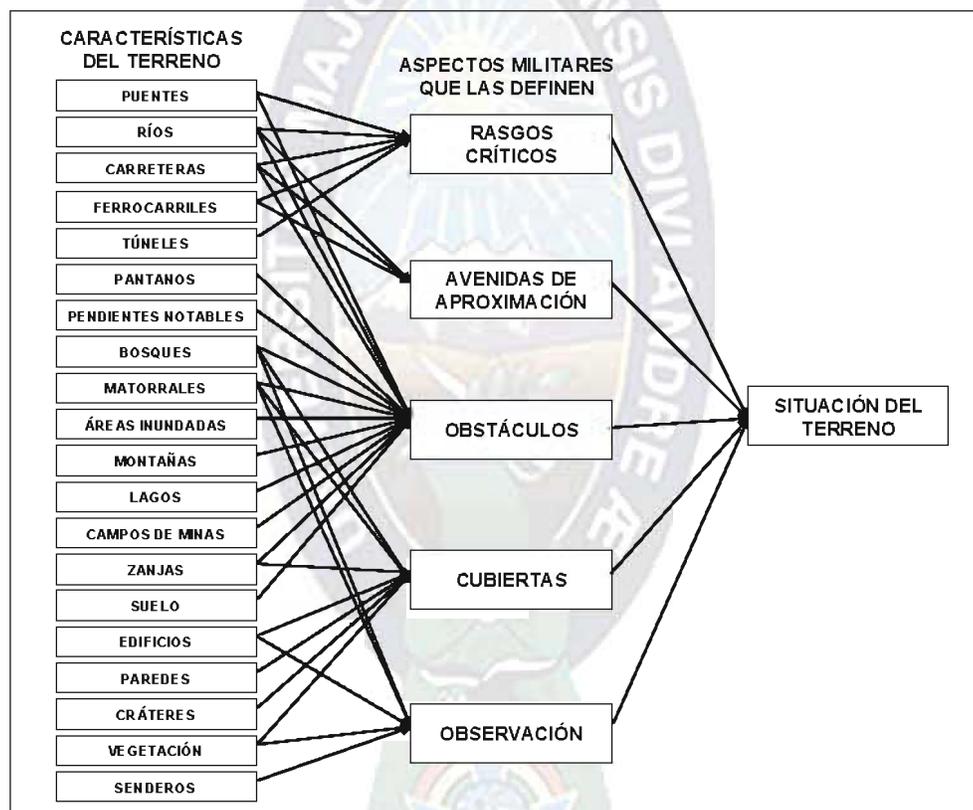
**Fig. 3.5 Relación de Variables de las Condiciones Meteorológicas con los Aspectos Militares que las Definen**



**Fuente: Elaboración Propia**

De igual forma para poder conceptualizar los términos referidos al terreno, se identifica la relación de estas variables según los aspectos militares considerados para elaborar la situación del terreno. Cada variable es clasificada con un término militar es decir que la característica que presente el terreno en el momento en que se planea la operación táctica, definirá en que aspecto militar puede clasificarse para poder disparar una regla determina. Tales relaciones se describen en la figura 3.6

**Fig. 3.6 Relación de las Variables del Terreno con los Aspectos Militares que las Definen**

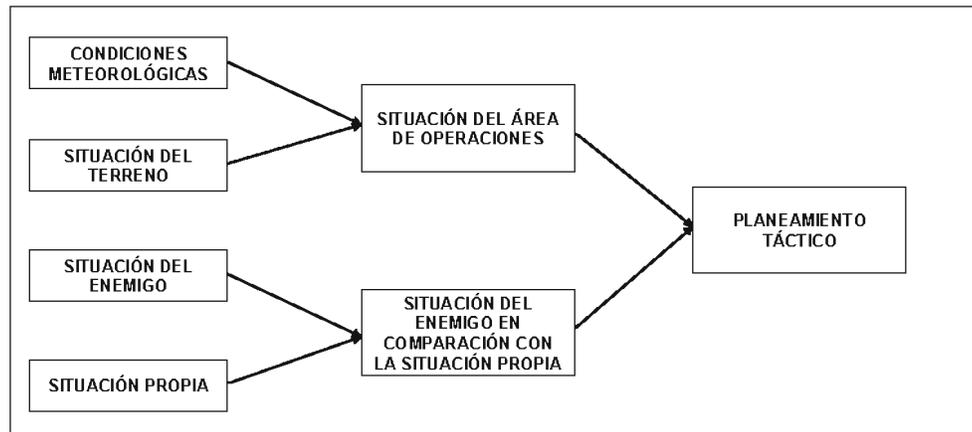


Fuente: Elaboración Propia

Estos aspectos estarán de acuerdo a la característica del área de operaciones presentada en el momento en que se planea la operación táctica.

En la figura 3.7 se muestra la relación existente con los factores que intervienen en la planeación táctica.

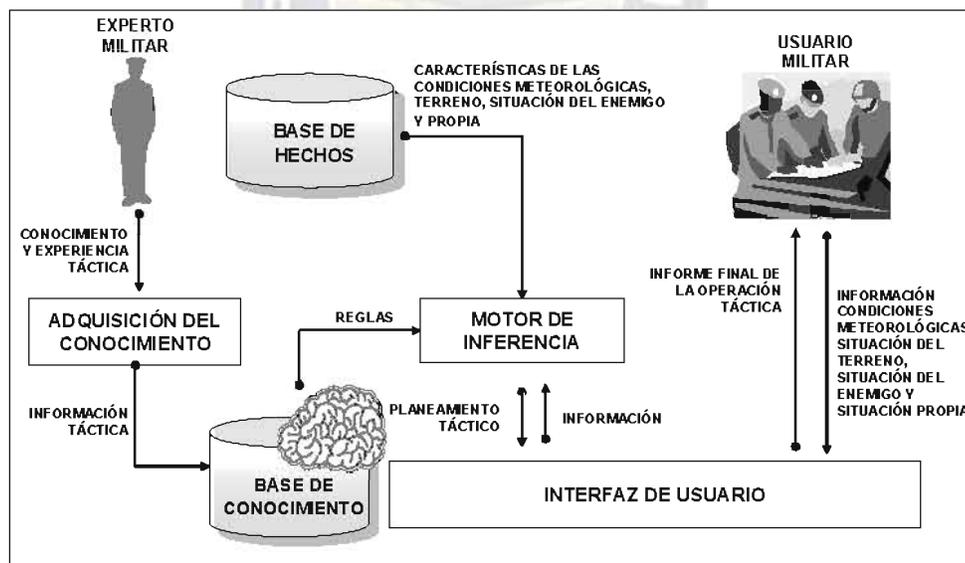
**Fig. 3.7 Relación de los Factores que Intervienen con la Planeación Táctica**



Fuente: Elaboración Propia

Para poder conceptualizar a un más la parte funcional del SEPOT, este responderá a la siguiente estructura en la figura 3.8.

**Fig. 3.8 Estructura del Sistema SEPOT**



Fuente: Elaboración Propia

La forma de representación que se utilizara para el diseño de la base de conocimiento serán las reglas de producción las cuales utilizaran los hechos

adquiridos mediante la información proporcionada por el experto militar. Estas reglas de producción responderán a la siguiente estructura:

$R_i$  : Si p Entonces q

Donde:

p: Son los hechos o situaciones presentes a la hora de planear operaciones tácticas.

q: Consecuentes o acciones que definirán una acción a tomar.

Los hechos o situaciones presentes son aquellas características descritas en la base de hechos del Sistema, las cuales definirán que acciones tomar cuando se hace presente una de estas características.

Las acciones o consecuentes definirán que concluir cuando sucede un determinado hecho, esta acción puede también formar parte de los hechos si así el planeamiento táctico lo requiere.

Estas reglas de producción forman parte del conocimiento que contiene todas las características concernientes al área de operaciones, situación del enemigo y la situación propia que serán esenciales para el planeamiento de operaciones tácticas militares.

## **A) LOS HECHOS**

Los hechos descriptos a continuación ayudaran en la construcción de cada regla de producción contenida en la base de conocimiento. La relación de estos hechos se presentan en el Anexo 6.

La tabla 3.3 presenta los hechos determinados para evaluar las condiciones meteorológicas presentes en el área de operaciones.

**Tabla 3.3 Hechos Determinados para las Condiciones Meteorológicas**

PRECIPITACIONES	NEBLINA	TEMPERATURA	FASES DE LA LUNA	DATOS DE ILUMINACIÓN	NIEVE	NUBES
= No presente = Intensa = Llovizna	= No presente = Espesa = Rala	= Tropical = Templada = Húmeda = Fría = Congelada	= Llena = Menguante = Creciente = Nueva	= Solar = Lunar	= No presente = Presente	= Nublado = Despejado

**Fuente: Elaboración Propia**

La tabla 3.4 muestra los hechos que evaluarán la situación del terreno en el área de operaciones.



**Tabla 3.4 Hechos Determinados para la Situación del Terreno**

<b>PUENTES</b>	= No presente = Destruído = Despejado = Bloqueado
<b>RÍOS</b>	= No presente = Caudaloso = Pasivo
<b>CARRETERAS</b>	= No presente = Bloqueadas = Despejadas
<b>FERROCARRILES</b>	= No presente = Presente
<b>TÚNELES</b>	= No presente = Presente
<b>PANTANOS REDUCIDOS</b>	= No presente = Profundo = Superficial
<b>PANTANOS EXTENSOS</b>	= No presente = Profundo = Superficial
<b>PENDIENTES NOTABLES</b>	= No presente = Presente
<b>BOSQUES</b>	= No presente = Cerrado = Abierto
<b>MATORRALES</b>	= No presente = Presente
<b>ÁREAS INUNDADAS</b>	= No presente = Presente
<b>MONTAÑAS</b>	= No presente = Elevadas = Accesibles
<b>LAGOS</b>	= No presente = Extensos = Reducidos
<b>CAMPOS DE MINAS</b>	= No presente = Presente
<b>ZANJAS</b>	= No presente = Presente
<b>SUELO</b>	= A1 = A2 = A3 = A10
<b>EDIFICIOS</b>	= No presente = Presente
<b>PAREDES</b>	= No presente = Presente
<b>CRÁTERES</b>	= No presente = Presente
<b>VEGETACIÓN</b>	= No presente = Impenetrable = Penetrable
<b>SENDEROS</b>	= No presente = Presente

**Fuente: Elaboración Propia**

La tabla 3.5 presenta los hechos determinados para evaluar la situación del enemigo.

**Tabla 3.5 Hechos Determinados para la Situación del Enemigo**

BATALLÓN DE INFANTERÍA	BATALLÓN DE CABALLERÍA	BATALLÓN DE INGENIERÍA	BATALLÓN DE LOGÍSTICA	BATALLÓN DE COMUNICACIONES	BRIGADA	DIVISIÓN	ARMAS	MORAL
= No presente = Presente	=Aeromóviles, =Blindados, =Mecanizados	= Alta = Baja						

**Fuente: Elaboración Propia**

La tabla 3.6 muestra los hechos determinados para evaluar la situación propia.

**Tabla 3.6 Hechos Determinados para la Situación Propia**

BATALLÓN DE INFANTERÍA	BATALLÓN DE CABALLERÍA	BATALLÓN DE INGENIERÍA	BATALLÓN DE LOGÍSTICA	BATALLÓN DE COMUNICACIONES	BRIGADA	DIVISIÓN	ARMAS	MORAL
= No presente = Presente	=Aeromóviles, =Blindados, =Mecanizados	= Alta = Baja						

**Fuente: Elaboración Propia**

Las variables descritas anteriormente se consideran como hechos que definen acciones a tomar, las mismas que formaran la parte esencial para elaborar la base de conocimiento. Por este motivo se identifica un hecho, se lo describe y clasifica con los distintos valores que puede tomar. Estos valores son los que definirán que decisión tomar

## **B) BASE DE CONOCIMIENTO**

La base de conocimiento contendrá las reglas que estarán formadas por los hechos descritos en el apartado anterior con su respectiva conclusión o consecuente.

Estas reglas serán desarrolladas de acuerdo al tipo de operación (ofensiva, defensiva y retrograda) ya que el tratamiento que se sigue en el proceso de planeamiento táctico para cada hecho presente en el momento en que realiza la operación táctica, es diferente para cada operación. Por ejemplo, un puente destruido significara en una operación ofensiva un obstáculo o rasgo crítico que influirá negativamente para nuestra operación. Mientras en una operación defensiva esta característica del área de operaciones será positiva ya que se puede aprovechar para el beneficio de nuestras fuerzas y será negativo para el enemigo.

La base de conocimiento contiene más de 200 reglas, las mismas se detallan en el Anexo1.

## **C) FORMALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO**

Una vez que se ha terminado el diseño de la base de conocimiento, se aplica el razonamiento deductivo, es decir, que se partirá de un conjunto de premisas para llegar a una conclusión lógica. Este razonamiento lógico involucrara inferencias partiendo de hechos conocidos como verdaderos y se lo formalizara mediante la lógica de predicados.

### **Regla 23:**

Sea los siguientes razonamientos:

**P1:**

Bosques=No presente

Matorrales=No presente

Senderos=No presente

Vegetación=No presente

**Entonces:** Ventaja para el empleo de armas

Sea una misión que presenta las siguientes características:

**P2:**

Bosques=No presente

Matorrales=No presente

Senderos=No presente

Vegetación=No presente

**Conclusión:** Ventaja para el empleo de armas

Formalizando las anteriores proposiciones se tiene:

**P1:**  $\forall x [TEBO_{(x)} \wedge TEMA_{(x)} \wedge TESEN_{(x)} \wedge TEVE_{(x)} \rightarrow VEA_{(x)}]$

**P2:**  $TEBO_{(m)} \wedge TEMA_{(m)} \wedge TESEN_{(m)} \wedge TEVE_{(m)}$

**C:**  $VEA_{(m)}$

Utilizando la variable “x” para representar a cualquier misión y “m” una misión específica.

Entonces se tiene la siguiente sentencia:

$\forall x [TEBO_{(x)} \wedge TEMA_{(x)} \wedge TESEN_{(x)} \wedge TEVE_{(x)} \rightarrow VEA_{(x)}] \wedge TEBO_{(m)} \wedge TEMA_{(m)} \wedge TESEN_{(m)} \wedge TEVE_{(m)} \rightarrow VEA_{(m)}$

Toda interpretación que satisfaga las dos premisas anteriores han de satisfacer a la conclusión por lo tanto la sentencia es valida.

## CALCULO DE PROBABILIDADES.

Sean las siguientes reglas de producción con sus respectivas probabilidades “a priori” obtenidas en la fase de adquisición del conocimiento. Tabla 3.7

Tabla. 3.7 Reglas de Producción

NUM.	REGLA	PROB.
23	Bosques=No presente y Matorrales=No presente y Vegetación=No presente y Senderos=No presente Entonces Ventaja para el empleo de armas	0,1
28	Bosques=No presente y Matorrales=No presente y Zanjas=No presente y Edificios=Presente y Paredes=Presente y Cráteres=No presente y Vegetación=No presente Entonces Cubiertas y abrigos que favoreces a nuestras operaciones	0,2
36	Ríos=Pasivo y Puentes=No presente y Carreteras=Despejadas y PantanosReducidos=No presente y PendientesNotables=No presente y Bosques=No presente y Matorrales=No presente y ÁreasInundadas=No presente y Montañas=No presente y Lagos=No presente y CamposDeMinas=No presente y Zanjas=No presente y Suelo=A2 y PantanosExtensos=No presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento	0,4
116	Ferrocarriles=No presente y Ríos= Pasivo y Carreteras=Despejadas Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento	0,3
49	Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Tropical Entonces Efecto negativo en el equipo del enemigo	0,1
52	Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Tropical y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la moral de los hombres	0,2
117	Precipitaciones=Intensa y Temperatura= Tropical y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas	0,3
63	Neblina=Espesa y Nubes=Nublado y DatosDeIluminación=Solar Entonces Existe poca visibilidad	0,1
1	BatallónDeComunicacionesE=No presente y ArmasE=Mecanizados y BatallónDeLogísticaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=No presente y BatallónDeIngenieríaE=Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=No presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeLogísticaP=Presente y ArmasP=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesP=Presente Entonces Se tiene un poder de combate superior	0,4
118	Ferrocarriles=No presente y Ríos= Pasivo y Puentes= No presente y Carreteras=Despejadas y Túneles=No presente Entonces Determinante control de los puntos críticos	0,2
22	BrigadaE=No presente y DivisiónE=No presente Entonces La situación del enemigo no esta clara	0,1
70	Determinante control de los puntos críticos Entonces Se requiere una acción inmediata	0,4
48	Ventaja para el empleo de armas y Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones y Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento y Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento Entonces El terreno favorece el desplazamiento de nuestras fuerzas	0,6

69	Efecto negativo en el equipo del enemigo y Efecto negativo en la moral de los hombres y Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas y Existe poca visibilidad Entonces Las condiciones meteorológicas no favorecen a las actividades del enemigo	0,5
71	Las condiciones meteorológicas no favorecen a las actividades del enemigo y El terreno favorece el desplazamiento de nuestras fuerzas Entonces El enemigo es débil y esta desorganizado	0,6
72	<b>El enemigo es débil y esta desorganizado y La situación del enemigo no esta clara y Se requiere una acción inmediata y Se tiene un poder de combate superior Entonces Realizar un ataque frontal aprovechando la ventaja de nuestras fuerzas con un ataque sorpresa</b>	<b>0,7</b>

Fuente: Elaboración Propia

El cálculo de probabilidades se realiza mediante la siguiente formula:

$$P(C) = \sum_{i=1}^n P(C/R_i)P(R_i)$$

Para la regla 70 tenemos:

$$P(C1) = P(R70/R118) * P(R118) = 0,4 * 0,2 = 0,08$$

Para la regla 48 tenemos:

$$\begin{aligned} P(C2) &= [P(R48/R23) * P(R23)] + [P(R48/R28) * P(R28)] + [P(R48/R36) * \\ &P(R36)] + [P(R48/R116) * P(R116)] \\ &= (0,6 * 0,1) + (0,6 * 0,2) + (0,6 * 0,4) + (0,6 * 0,3) \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

Para la regla 69 tenemos:

$$\begin{aligned} P(C3) &= [P(R69/R49) * P(R49)] + [P(R69/R52) * P(R52)] + [P(R69/R117) * \\ &P(R117)] + [P(R69/R63) * P(R63)] \\ &= (0,5 * 0,1) + (0,5 * 0,2) + (0,5 * 0,3) + (0,5 * 0,1) \\ &= 0,35 \end{aligned}$$

Para la regla 71 tenemos:

$$\begin{aligned} P(C4) &= [P(R71/C3) * P(C3)] + [P(R71/C2) * P(C2)] \\ &= (0,6 * 0,35) + (0,6 * 0,6) \\ &= 0,57 \end{aligned}$$

Para la conclusión final regla 72 tenemos

$$\begin{aligned} P(CF) &= [P(RF/C4) * P(C4)] + [P(RF/R22) * P(R22)] + [P(RF/C1) * P(C1)] + \\ &\quad [P(RF/R1) * P(R1)] \\ &= (0,7 * 0,57) + (0,7 * 0,1) + (0,7 * 0,08) + (0,7 * 0,4) \\ &= 0,8 \end{aligned}$$

La porcentaje de la conclusión final resultado del proceso de inferencia es del 80% en comparación de las demás conclusiones.

### **3.3.4 VALIDACIÓN.**

La validación del Sistema SEPOT será continua, es decir, que los usuarios serán capaces de mantener al sistema con nuevos hechos y reglas, introducidos tanto en la base de hechos como en la base de conocimiento, siendo este el proceso por el cual el sistema es actualizado sin necesidad de tener la opinión de un experto militar.

### **3.4 CALIDAD**

Una vez concluida la elaboración del sistema, fue puesto a consideración de 10 oficiales militares destinados en la Policía Militar Naval N° 1 y en la Escuela de Guerra Naval, quienes procedieron al llenado de un cuestionario para su evaluación. Ver anexo 7, determinando de esta manera que el sistema es aceptado dentro de la institución militar, mediante la escala de Likert.

Los resultados son los siguientes:

De acuerdo con las respuestas obtenidas del primer oficial se tiene:

Respuesta Muy de acuerdo	$4 * 3 = 12$
Respuesta De acuerdo	$3 * 7 = 21$
Respuesta Desacuerdo	$2 * 0 = 0$
Respuesta Muy en desacuerdo	$1 * 0 = 0$
<b>TOTAL</b>	<b>33 Pts.</b>

Con la siguiente formula se tiene:

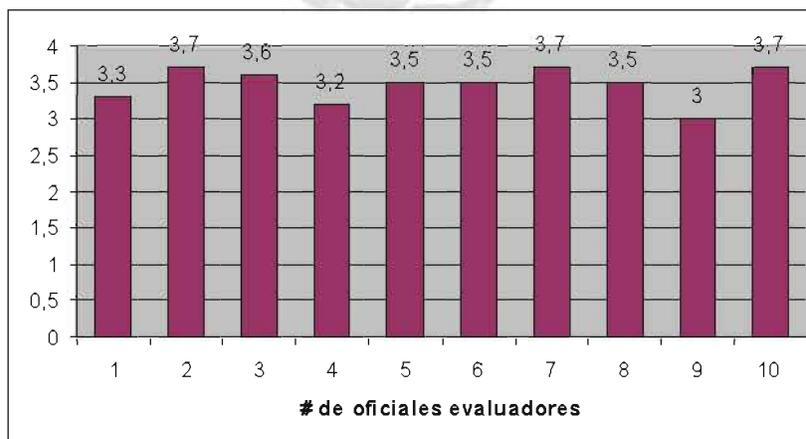
$$X_1 = \frac{\text{Puntuación\_total}}{\# \text{ Total de preguntas}} = \frac{33}{10} = 3,3$$

Hallando el porcentaje:

$$X_1 = \frac{3,3}{4} * 100 = 82,5\%$$

El valor obtenido indica que el oficial militar tiene un 82,5% de aceptabilidad al sistema. La figura 3.9 muestra los resultados de la escala de Likert de cada una de los oficiales evaluadores.

**Fig. 3.9 Resultados de la Escala de Likert**

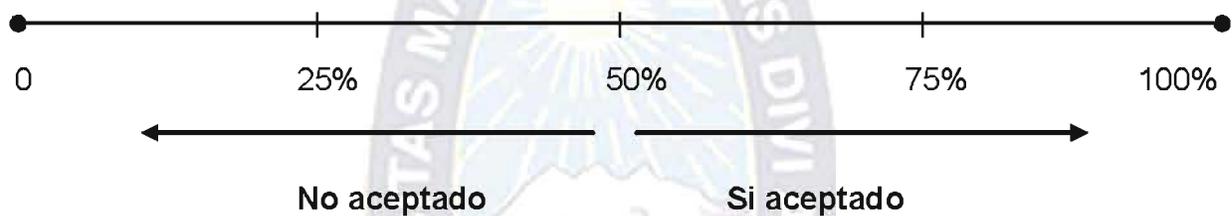


**Fuente: Elaboración Propia**

A continuación se calcula el promedio de todas las respuestas emitidas por los evaluadores y se tiene:

$$Pr = \frac{\sum x_i}{\# \text{ Total de evaluadores}} = \frac{34,7}{10} = 3,47$$

La escala que se utiliza para determinar que es sistema es aceptado por la institución militar es:



Finalmente se calcula el porcentaje de acuerdo al promedio total obtenido:

$$PT = \frac{3,47}{4} * 100 = 86,75\%$$

El resultado del 86,75% indica que el sistema se encuentra en el rango de aceptabilidad en la institución militar. Lo que significa que de acuerdo a los resultados anteriores se concluye que el Sistema Experto propuesto en el presente proyecto de grado es de calidad.

## **4. MARCO DE IMPLEMENTACIÓN.**

En este capítulo se describe la implementación del Sistema a través de pantallas de entrada y salida las mismas que darán un enfoque general del funcionamiento del Sistema Experto, además se detallan los requerimientos de software y hardware necesarios.

### **4.1 DISEÑO PRELIMINAR.**

Para la construcción de los componentes principales del Sistema Experto se utilizó Visual Basic 6.0.

### **4.2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA EXPERTO.**

El Sistema presenta características propias, que fueron sugeridas por el experto militar conforme a los Procedimientos y Técnicas de Estado Mayor creando un ambiente acorde a los aspectos militares. También cuenta con una base de datos la cual sirve para registrar la información de la misión y los hechos referidos al mismo.

### **4.3 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE HARDWARE Y SOFTWARE.**

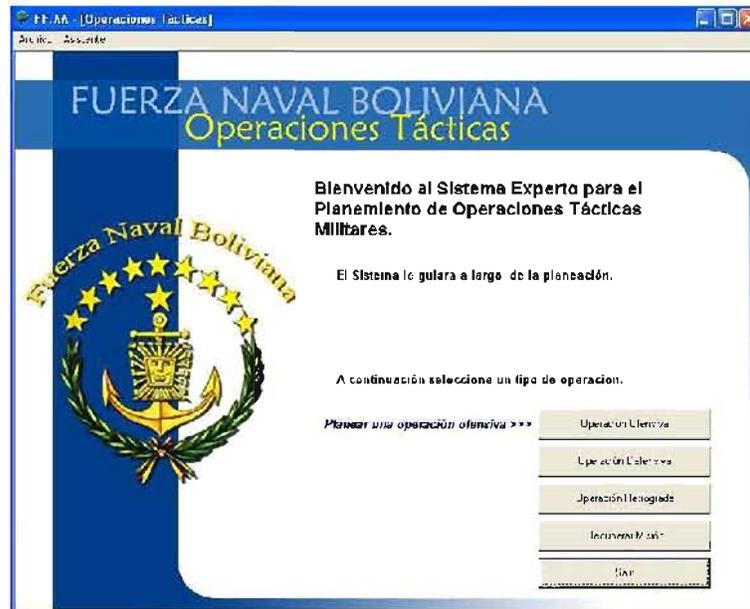
- Computadora Pentium IV con memoria de 256 Mb y espacio de disco duro de 20 Gb, drive 3 1/4 y quemador de Cd's.
- Sistema Operativo Windows XP.

### **4.4 INTERFAZ DE USUARIO.**

La presentación inicial del Sistema SEPOT, contiene el logotipo de la Fuerza Naval Boliviana y las opciones del tipo de operación a realizar. También presenta la opción

de recuperar una misión guardada anteriormente en la base de datos y de salir del sistema. Figura 4.1.

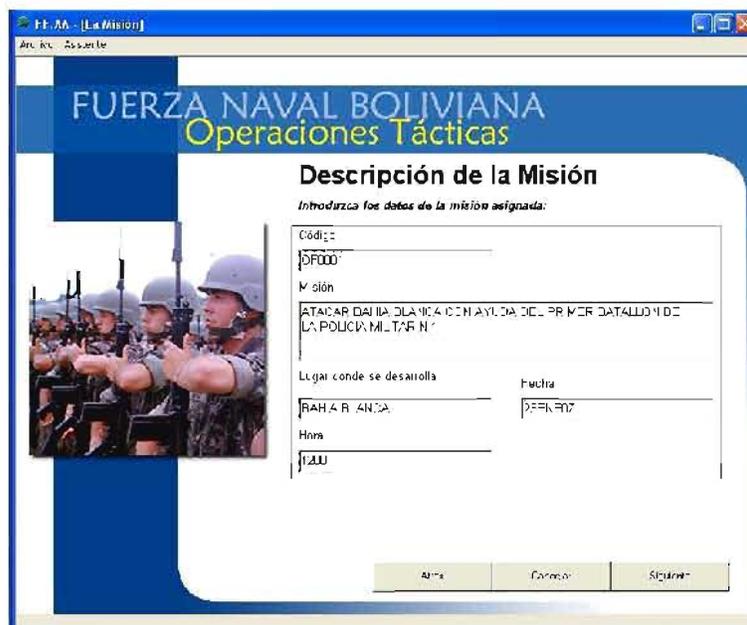
**Fig. 4.1 Pantalla Principal de SEPOT**



**Fuente: Elaboración Propia**

Las opciones se refieren al tipo de operación puesto que estas seleccionan las reglas concernientes a cada operación. Si la opción elegida es la de “Operación Ofensiva”, se debe ingresar los datos de la misión que es importante para después identificarla para el informe final. Se procede al ingreso de un código que identificara a la misión en particular, los campos Fecha y hora se refirieren a la fecha y hora en que se realizara la misión. Es importante señalar que estos datos son primordiales para operación ofensiva puesto que se necesita saber el día y la hora del ataque a realizar, los otras operaciones: defensiva y retrograda pueden o no tener llenados estos campos. El mismo proceso se sigue para las otras dos opciones. La siguiente Fig. muestra la pantalla de lo anteriormente descrito. Fig. 4.2.

Fig. 4.2 Datos de la Misión



The screenshot shows a software window titled 'F.F. AA - [La Misión]' with a menu bar containing 'Archivo' and 'Ayuda'. The main header reads 'FUERZA NAVAL BOLIVIANA Operaciones Tácticas'. Below this is a section titled 'Descripción de la Misión' with the instruction 'Introduzca los datos de la misión asignada:'. The form contains several fields: 'Código:' with the value '09000'; 'Misión:' with the text 'ATACAR DALIA OLANCA CON AYUDA DEL PRIMER BATALLÓN DE LA POLICIA MILITAR N°'; 'Lugar donde se desarrolla:' with the value 'BAHIA BOLANCA'; 'Fecha:' with the value '20/09/07'; and 'Hora:' with the value '12:00'. At the bottom of the form are three buttons: 'Anterior', 'Cancelar', and 'Siguiente'.

Fuente: Elaboración Propia

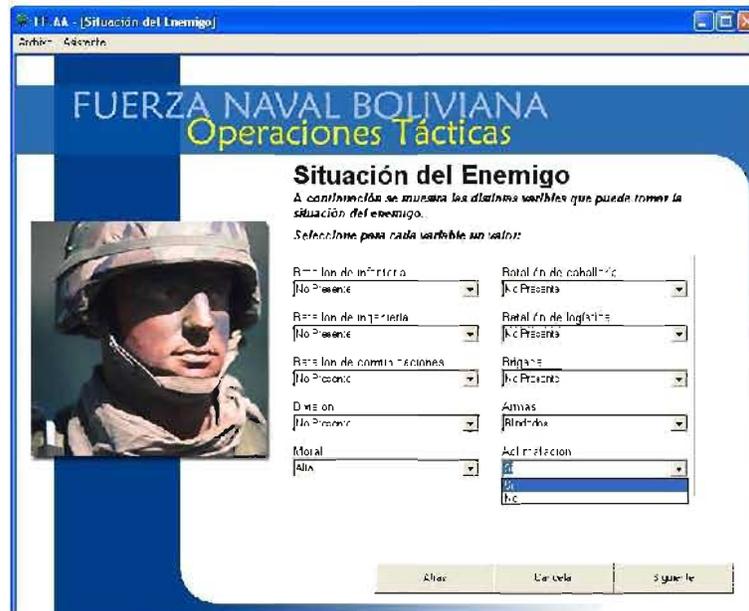
Una vez concluido el llenado de los datos de la misión se procede al desarrollo del Proceso de Planeamiento Táctico.

Se realiza la selección de las características de las condiciones meteorológicas presente en el área de operaciones. Cada variable presenta una clasificación de la situación presente en el momento en que se realiza el plan, por ejemplo, las "Precipitaciones" pueden ser No "Presente", pueden ser tipo "Intensa" y también "Llovizna". El mismo procedimiento se sigue para las variables "Neblina", "Temperatura", "Datos de Iluminación", "Fases de la Luna", "Nieve" y "Nubes". Se tiene también las opciones de ir a la Anterior pantalla, a la Siguiente y de Cancelar la operación, esta última llevara a la "Pantalla Principal". Fig. 4.3.



Al igual que las anteriores dos pantallas, la “Situación del Enemigo” presenta también el mismo proceso de selección las mismas que definirán las características del enemigo en el momento de la operación. Fig. 4.5.

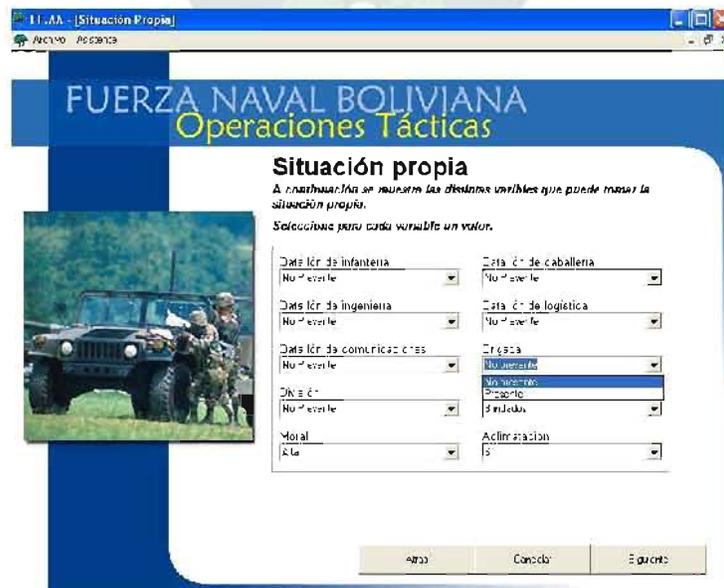
**Fig. 4.5 Características de la Situación de Enemigo**



Fuente: Elaboración Propia

Para la “Situación Propia” se presenta el mismo proceso anterior que definirá la situación de las condiciones propias. Figura. 4.6.

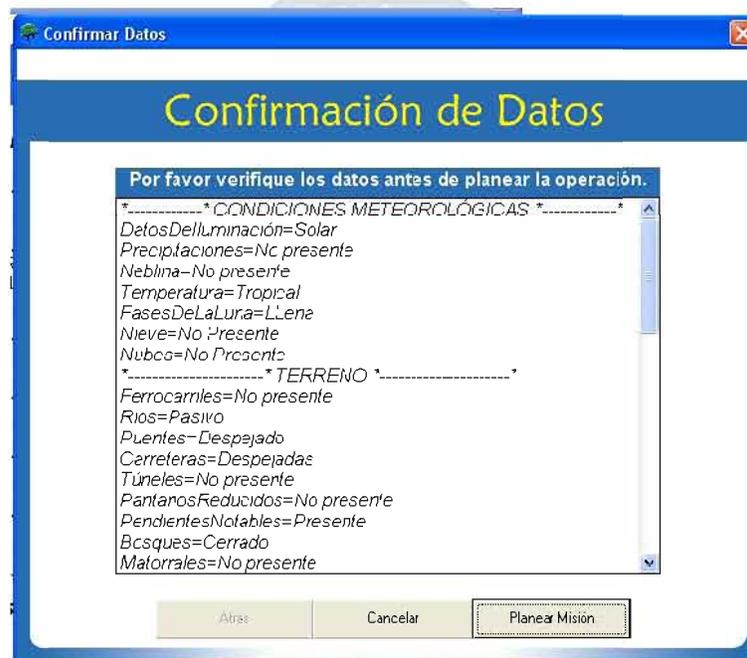
**Fig. 4.6 Características de la Situación Propia**



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se hace una pausa para confirmar datos, esto es importante por que se garantiza una verificación antes de realizar el Planeamiento Táctico. Se presenta una lista de todas las características escogidas por el usuario militar para su confirmación. También se encuentran las opciones de ir a la Anterior pantalla, Cancelar la operación y Planear la Misión. Fig. 4.7.

**Fig. 4.7 Confirmación de Datos**



**Fuente: Elaboración Propia**

Después de las confirmaciones de los datos y una vez seleccionadas todas las características que presentan las Condiciones Meteorológicas, el Terreno, la Situación del Enemigo y la Situación Propia, a través de un proceso de inferencia y consultando la Base de Conocimiento se muestra las recomendaciones concernientes a todas las características introducidas mediante un listado de las maniobras que se pueden realizar ordenados ascendentemente por sus porcentajes. El usuario podrá seleccionar la maniobra que mas le conviene para el cumplimiento de la misión. Las opciones que se presentan son ir Atrás para Confirmar Datos, Volver al Inicio para ir a la "Pantalla Principal", Guardar Misión que guardara los datos para una posterior revisión y explicar Razonamiento, que mostrara las reglas

que han sido disparadas de la base de conocimiento para llegar a la conclusión elegida. Fig. 4.8.

**Fig. 4.8 Resultados obtenidos**

**Resultados**

**Resultados del proceso de planeamiento táctico:**

Código: 0F0004

Misión: ATACAR BAHIA BLANCA APOYANDO LAS OPERACIONES DE LA POLICIA MILITAR

Fecha: 23ENERO7 Lugar donde se desarrolla: BAHIA BLANCA

Hora: 1800 Ver....: Las conclusiones finales

**Seleccione una conclusión e imprima el plan de operaciones**

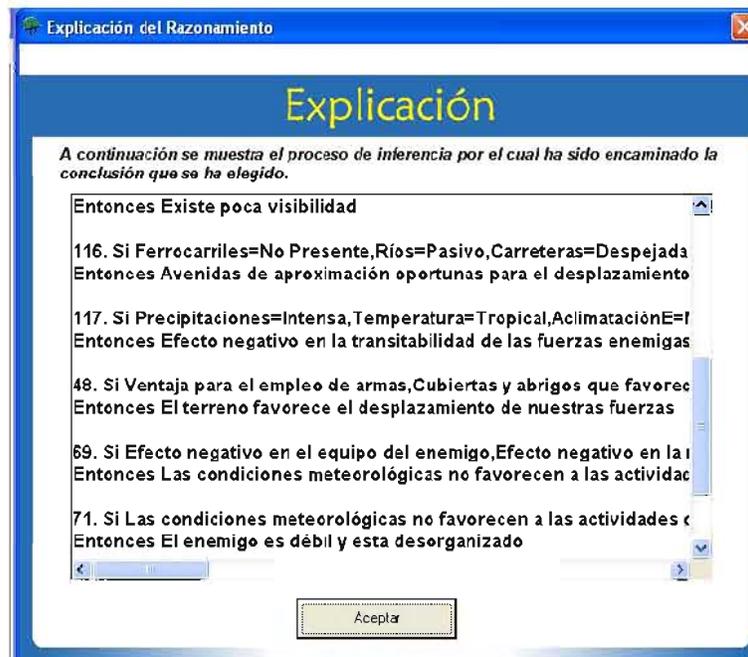
Número	Conclusión	Probabilidad
2	Realizar un ataque de envolvimiento tomando en cuenta ...	0,78
5	Realizar un ataque de envolvimiento tomando en cuenta ...	0,78
8	Realizar un ataque de envolvimiento tomando en cuenta ...	0,78

Atras Volver al Inicio Explicar Razonamiento Guardar Misión

**Fuente: Elaboración Propia**

El proceso de explicación del razonamiento se muestra mediante un listado de las reglas que han sido encadenadas para llegar a la conclusión elegida. Esto es de suma importancia ya que es aquí es donde el Sistema Experto explicara por que ha concluido una determinada acción. Fig. 4.9

Fig. 4.9 Explicación del Razonamiento



Fuente: Elaboración Propia

La opción referida a guardar misión, nos conduce a la pantalla donde se deberán introducir datos adicionales para que la misión pueda ser impresa y documentada. Estas opciones se refieren a la "Finalidad" de la misión, las "Acciones impuestas", las "Acciones deducidas" y las "Prioridades" de las mismas, "Plazos", "Fecha", "Lugar" y "Hora" donde se desarrollara la misión. Una vez introducidos los datos se guardara la misión para su posterior impresión. Fig. 4.10

Fig. 4.10 Datos Adicionales de la Misión

Detalle de la Misión

## Misión

*La misión debe ser guardada antes de ser impresa.  
Por favor, guarde la misión. Esta podrá ser recuperada mas adelante.*

Código  
OFO004

Misión  
ATACAR BAHIA BLANCA APOYANDO LAS OPERACIONES DE LA POLICIA MILITAR

Finalidad  
ATACAR

Acciones Impuestas  
APOYAR LAS OPERACIONES DE LA FM

Acciones Deducidas  
ATACAR

Prioridad de las acciones

Plazos

Fecha  
23ENE07

Lugar donde se desarrolla  
BAHIA BLANCA

Hora  
1800

Recomendación  
Realizar un ataque de envolvimiento tomando en cuenta que el factor sorpresa es importante en nuestras operaciones. Ejecutar operación el 23ENE07, a Horas

Cancelar Ver recomendación COMPLETA Guardar Imprimir

Fuente Elaboración Propia

Una vez guardada la misión, esta podrá ser recuperada con todos los datos con la que se planearon en la "Pantalla Principal", es decir, datos de la misión, características de las Condiciones Meteorológicas, Características del Terreno, la Situación del Enemigo y la Situación Propia. Además de poder ser impresa para su documentación. Fig. 4.11

Fig. 4.11 Recuperación de la Misión

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestra el reporte de la misión con todos los datos concernientes a la misma que servirá para documentarla, Este reporte se accede con el botón Imprimir. Fig. 4.12

Fig. 4.12 Reporte

Fuente: Elaboración Propia

La "Pantalla Principal" también contiene las opciones de adicionar hechos a la base hechos como también reglas a la base de conocimiento. Estas opciones se encuentran en el menú "Asistente". Fig. 4.13

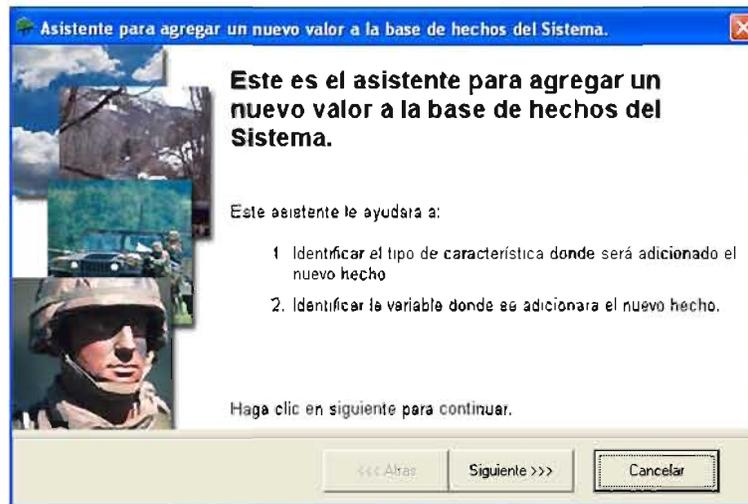
**Fig. 4.13 Adición de Hechos y Reglas**



**Fuente: Elaboración Propia**

Si se selecciona la opción de "Adicionar nuevos hechos", la pantalla siguiente nos muestra la información de pasos para adicionar un nuevo hecho a la base de hechos. Fig. 4.14.

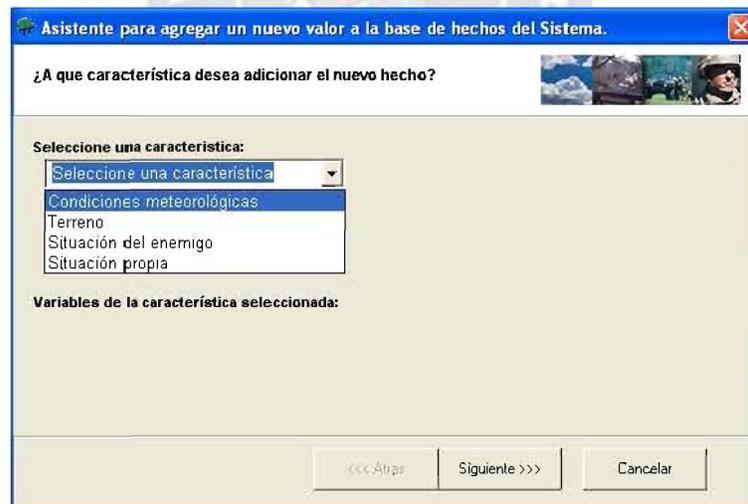
**Fig. 4.14 Información para Adicionar un Hecho**



**Fuente: Elaboración propia**

El botón siguiente nos conduce a seleccionar la característica en donde se encuentra la variable donde se adicionara el nuevo hecho. Fig. 4.15.

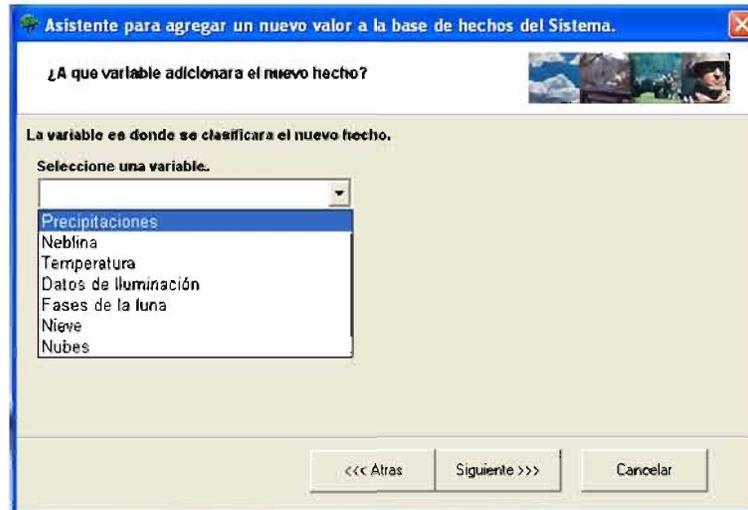
**Fig. 4.15 Selección de la Característica**



**Fuente: Elaboración Propia**

Seleccionamos la característica y el botón "Siguiente", conduce a seleccionar la variable de la característica anteriormente elegida. Fig. 4.16

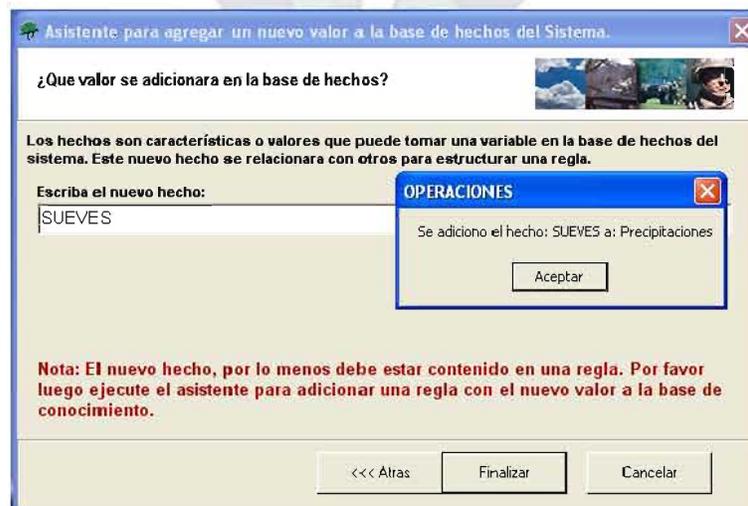
Fig. 4.16 Selección de la Variable



Fuente: Elaboración Propia

Después de seleccionar la variable donde se adicionara el nuevo hecho. En la siguiente pantalla se introduce el hecho por teclado para después guardar el mismo en la variable elegida anteriormente. Es importante señalar que este nuevo hecho debe estar por lo menos contenido en una regla de la base de conocimiento para poder ser tomado en cuenta en las conclusiones que presenta SETOP. Fig. 4.17

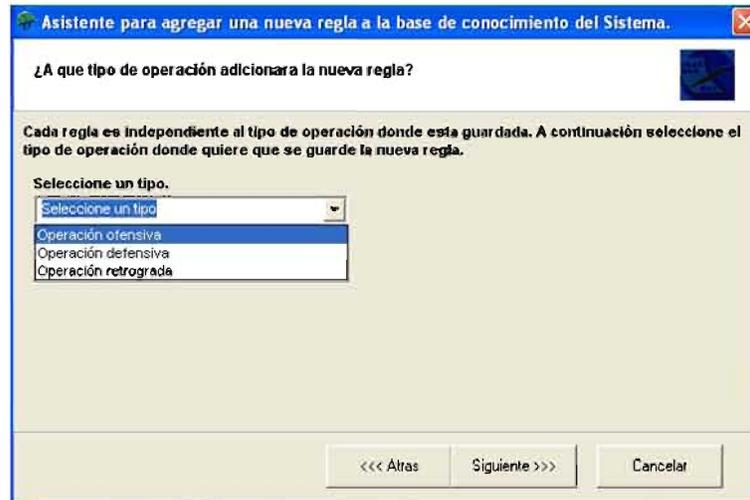
Fig. 4.17 Adición del Hecho en la Base de Hechos



Fuente: Elaboración Propia

Para adicionar una regla a la base de conocimiento, en la “Pantalla Principal” en el menú “Asistente” se selecciona “Adicionar una regla” la misma que conduce a la pantalla donde se selecciona el tipo de operación donde se guardara la nueva regla. Fig. 4.18.

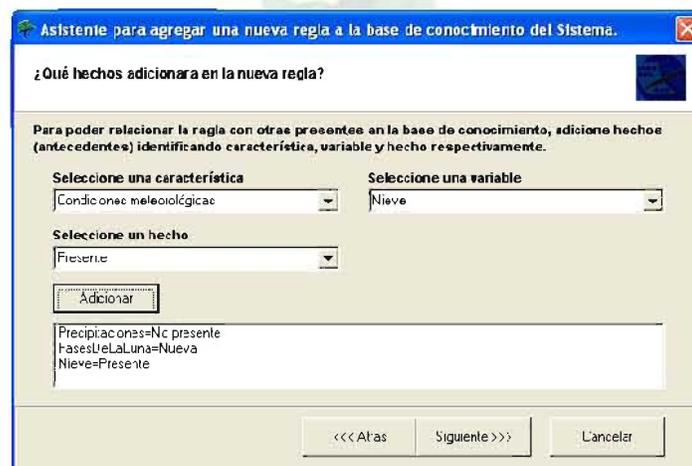
**Fig. 4.18 Selección del Tipo de Operación**



Fuente: Elaboración Propia

Una vez seleccionado el tipo de operación, se procede a la elección de los hechos que formaran parte de la nueva regla escogiendo la “Característica”, la “Variable” y el “Hecho” respectivamente. Una vez escogido los hechos se a la “Siguiente” pantalla donde se introducirá la regla. Fig. 4.19

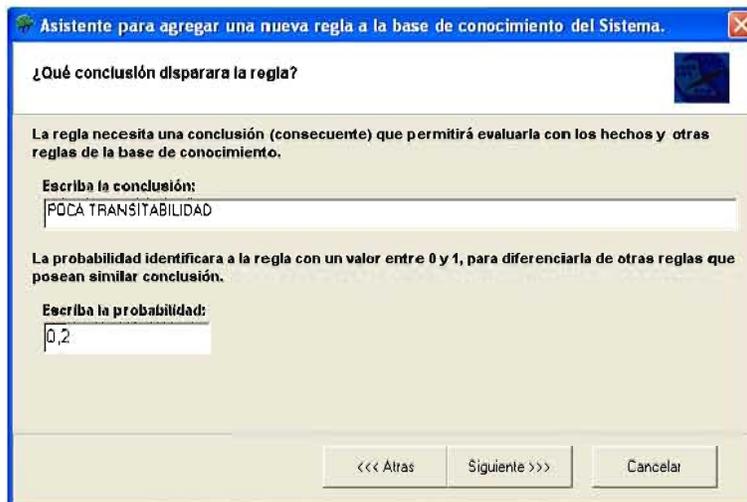
**Fig. 4.19 Selección de los Hechos para la Nueva Regla**



Fuente: Elaboración Propia

En esta pantalla se introduce la conclusión de la regla, como también la probabilidad que identificara a la misma con un valor entre 0 y 1 en la base de conocimiento Fig. 4.20

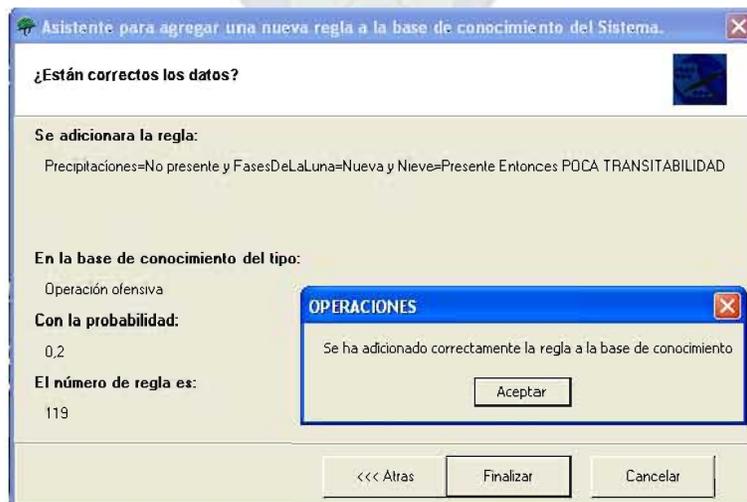
Fig. 4.20 Introducción de la Conclusión y la Probabilidad



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se confirma los datos para que sean guardados en la base de conocimiento Fig. 4.21.

Fig. 4.21 Confirmación de los Datos



Fuente: Elaboración propia

## 4.5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS.

Para la evolución de resultados emitidos por SEPOT, se tomo una muestra de diez ocasiones en donde la relación de las características presentes en el área de operaciones conducirá a una conclusión.

Estos resultados se compararon con las conclusiones hechas mediante el planeamiento manual hecha por el experto militar. Tales resultados se los muestra en el Anexo 4.



## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES.

- ✓ Concluida la fase de desarrollo del Sistema Experto, se procede a evaluar los objetivos trazados. Se concluye que el sistema es efectivo ya que se cumplieron con los requerimientos de la institución militar y confiable por que las conclusiones presentadas por SETOP son acorde con las hechas por el experto militar, respaldando así en la toma de decisiones.
- ✓ Con respecto a los objetivos específicos se concluye que el desarrollo de una base de conocimiento bajo reglas de producción, permitieron el desarrollo del Planeamiento de Operaciones Tácticas basándose en hechos presentes en el área de operaciones en el momento que se genera una misión para su cumplimiento.
- ✓ El desarrollo de la estructura que permitió extraer el conocimiento que posee el experto militar, fue logrado gracias a las técnicas de entrevistas e inducción de reglas. Gracias ha estos métodos de adquisición de conocimiento es que se logro estructurar las reglas de inferencia de la base de conocimiento.
- ✓ La utilización del Teorema de la Probabilidad Total para el cálculo de las probabilidades que sigue cada inferencia, proporciono una técnica efectiva para respaldar cada recomendación y la toma de decisiones.
- ✓ La interfaz de usuario y la simplicidad del manejo del sistema hacen posible que el mismo sea utilizado no solo por los expertos militares, si no por otros técnicos que no necesariamente tengan la experiencia necesaria para la elaboración de estos planes.

## 5.2 RECOMENDACIONES.

Las recomendaciones del presente proyecto están divididas en base a la institución y al desarrollo de nuevos Sistemas Expertos.

Recomendaciones en base a la Institución.

Ampliar los conceptos referentes al análisis de la Misión, ya que este es el primer paso para entender la misma y así ampliar al Sistema Experto actualmente implementado.

Si se desea construir otro Sistema Experto se sugiere la utilización de lógica difusa.

Recomendaciones en base a nuevos Sistemas Expertos.

Implementar Sistemas Expertos en otras áreas militares, tales como: Inteligencia Táctica, Juegos de Guerra y Doctrina de Conflictos, siendo estas áreas donde la implementación de estos Sistemas ayudar en la toma de de decisiones.

Esta implementación también se la puede realizar mediante el empleo de otras herramientas para el desarrollo de Sistema Inteligentes, como ser: Redes Neuronales y Agentes Inteligentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

### Libros Consultados.

- [EMI, 1992] Escuela Militar de Inteligencia, "Texto Académico de Inteligencia", La Paz - Bolivia, 1996.
- [HFB, 1998] Hernández R, Fernández C, Baptista P, "Metodología de la Investigación" Segunda Edición, McGraw-Hill, México, 1998, Pág. 9- 18.
- [EM, 1992] Estado Mayor, "Procedimientos y Técnicas de Estado Mayor", La Paz - Bolivia, 1992, Pág. 77 - 100.
- [CGE, 1992] Comando General del Ejército, "Reglamento de Terminología Militar", La Paz - Bolivia, 1992.
- [Kendall, 1997] Kendall K, Kendall J, "Análisis y Diseño de Sistemas" Tercera Edición, Prentice Hall Hispanoamérica, México, 1997, Pág. 1.
- [EMO, 1992] Estado Mayor, "Operaciones" La Paz - Bolivia, 1992, Pág. 165-254.
- [GR, 2001] Giarrotano J, Riley Gary, "Sistemas Expertos Principios y Programación" Tercera Edición, Internacional Thomson Editores, México, 2001.
- [FAN, 1998] Fuerzas Armadas de la Nación, "Manual de Planeamiento", La Paz - Bolivia, 1998, Pág. 1 - 62.

- [FNB, 2001] Fuerza Naval Boliviana, "El planeamiento de la maniobra táctica ofensiva", La Paz – Bolivia, 2001
- [BC, 2001] Bianchi, Carlos, "Introducción a la táctica defensiva", La Paz – Bolivia, 2001
- [AA, 1990] Armada Argentina, "Apreciación Militar del Terreno", Buenos Aires – Argentina, 1990

### Sitios consultados.

- [SCM, 2005] Soto M, 2005,  
[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Basic/carlos\\_sm/cap1.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Basic/carlos_sm/cap1.pdf)  
27 - 11 - 05
- [MIJ, 1994] Mtz. Javier, 1994,  
[http://www.manycomics.com/files/doc/sistemas\\_expertos.pdf](http://www.manycomics.com/files/doc/sistemas_expertos.pdf)  
27 - 11 - 05
- [PPP, 04] Paul W. Phister Jr., PE, PhD, Plonisch I, 2004  
<http://www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/apj-s/3trimes04/phister.html>  
7 - 08 -05
- [AGF, 04] Aznar F, 2004  
<http://www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/apj-s/3trimes04/phister.html>  
18 – 8- 2006

[GF, 2005]

Gayo Jose, Fernandez Daniel, 2005

<http://www.eutio.uniovi.es/lpred.pdf>

15 – 9- 2006

[SLC, 2000]

Siciedad Latinoamericana para la Calidad, 2000

[www.gestionescolar.cl/doc/financieros/articulos-101189\\_recurso\\_1.pdf](http://www.gestionescolar.cl/doc/financieros/articulos-101189_recurso_1.pdf)

15 – 10- 2006



## GLOSARIO

**Área de Operaciones.** Área donde se realizaran las operaciones.

**Avenida de Aproximación.** Es una faja o franja de terreno que proporciona una dirección de avance favorable para una fuerza de un tipo y magnitud determinados.

**Campo de Batalla.** Lugar geográfico o área donde se a librado una acción de armas importante.

**Campo de combate.** Es la acción violenta entre dos fuerzas militares de relativa importancia. Sus resultados pueden ser o no decisivos.

**Comando.** Es el organismo constituido por el comandante y sus colaboradores, varia de acuerdo a la magnitud, composición y mando.

**Cubierta.** Todo aquello que proporciona protección contra la observación enemiga. No protege contra el fuego.

**Esfuerzo principal.** Se denomina así al ataque principal en el cual el comandante, lanza el peso mayor del poder ofensivo a su disposición.

**Estado Mayor.** Es una organización constituida por un grupo de oficiales que asesoran al comandante en el ejercicio del mando.

**Flexibilidad.** Condición que deben reunir las unidades, los sistemas y los procedimientos militares, por la cual deben adaptarse rápidamente a los cambios de situación. Esta condición es tanto mas necesaria cuanto mas potente y móvil es una unidad.

**Fuegos.** Disparo de una o varias armas de fuego.

**Fuerzas.** Conjunto de tropas, buques, aeronaves o combinación de ellas.

**Fuerzas de cobertura.** Es una fuerza de seguridad rápida y móvil, tácticamente autosuficiente como para operar a considerable distancia del frente, flanco o retaguardia de una fuerza estacionada o en movimiento.

**Fuerzas de seguridad.** Son aquellas destinadas a proporcionar seguridad e informaciones sobre el enemigo.

**Inteligencia Táctica.** También llamada "Inteligencia de Combate" y se define como el conocimiento de las fuerzas enemigas, el terreno y las condiciones meteorológicas, que todo comandante necesita para elaborar sus planes y llevar a cabo operaciones tácticas

**Juegos de Guerra.** Simulación por medio de juegos manuales o sobre ordenador de ciertos aspecto de una situación conflictiva, estableciendo modelos, según procedimientos y datos preestablecidos, con objeto de poder tomar decisiones acertadas o poder conocer posibles situación futuras.

**Logística.** Rama del arte militar que tiene por finalidad mantener a las fuerzas organizadas en las mejores condiciones de empleo en el momento y lugar donde sean requeridas.

**Maniobra.** Es la disposición, manejo y aplicación combinada y coordinada de los medios de acción en condiciones de crear la superioridad sobre el adversario para crear un objetivo.

**Misión.** Se entiende por misión a la tarea específica que debe cumplir una persona, unidad u organización, ella concreta al comandante el propósito que se busca y las acciones que debe realizar para alcanzarlo.

**Movilidad.** Capacidad propia de un elemento militar (individuo, vehículo o unidad) para desplazarse en todo o determinado terreno, con mayor o menor facilidad.

**Obstáculo.** Cualquier elemento, excepto el fuego, capaz de detener, retardar o canalizar el movimiento.

**Operaciones retrogradadas.** Son aquellas que se conducen mediante movimiento hacia retaguardia o en dirección contraria hacia el enemigo.

**Operaciones Tácticas.** Es toda actividad que desarrollan las tropas o unidad en campaña e incluyen acciones de combate, movimiento, abastecimiento, ataque, defensa o maniobras necesarias para conseguir el objetivo que se persigue.

**Rasgo Crítico.** Característica del terreno donde se identifica un punto que es favorable o desfavorable para la acción.

**Poder de Combate.** Es la combinación de los medios materiales y morales de una unidad que dispone el comandante.

**Reconocimiento.** Es una operación destinada a obtener informaciones sobre el enemigo o sobre la zona de operaciones.

**Situación.** Se entiende por situación al conjunto de condiciones y de circunstancias que afectan a una unidad u organización militar, en un momento dado

**Subordinado.** Con respecto a otro, es el militar cualquiera sea su grado o antigüedad que presta servicios a las ordenes de aquel.

**Unidad.** Es toda organización prescrita en los Cuadros de Organización y Equipos compuesta por tropas pertenecientes a un arma o servicio incluyendo su material y equipo correspondiente.



## ANEXO 1

### REGLAS DE LA BASE DE CONOCIMIENTO

#### A) OPERACIONES OFENSIVAS.

N°	REGLA
1	BatallónDeComunicacionesE=No Presente y ArmasE=Mecanizados y BatallónDeLogísticaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaE=Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=No Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeLogísticaP=Presente y ArmasP=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesP=Presente Entonces Se tiene un poder de combate superior
2	BatallónDeComunicacionesE=No Presente y ArmasE=Mecanizados y BatallónDeLogísticaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaE=Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeLogísticaP=Presente y ArmasP=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesP=Presente Entonces Se tiene un poder de combate superior
3	BatallónDeComunicacionesE=No Presente y ArmasE=Mecanizados y BatallónDeLogísticaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeLogísticaP=Presente y ArmasP=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesP=Presente Entonces Se tiene un poder de combate superior
4	BatallónDeComunicacionesE=No Presente y ArmasE=Mecanizados y BatallónDeLogísticaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=Presente y BatallónDeIngenieríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeLogísticaP=Presente y ArmasP=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesP=Presente Entonces Se tiene un poder de combate superior
5	BatallónDeComunicacionesE=Presente y ArmasE=Mecanizados y BatallónDeLogísticaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=Presente y BatallónDeIngenieríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeLogísticaP=Presente y ArmasP=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesP=Presente Entonces Se tiene un poder de combate superior
6	BatallónDeComunicacionesE=No Presente y ArmasE=Mecanizados y BatallónDeLogísticaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=Presente y BatallónDeIngenieríaE=Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeLogísticaP=Presente y ArmasP=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesP=Presente Entonces Se tiene un poder de combate superior
7	BatallónDeComunicacionesE=No Presente y ArmasE=Mecanizados y BatallónDeLogísticaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaE=Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeLogísticaP=Presente y ArmasP=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesP=No Presente Entonces Se tiene un poder de combate superior
8	BatallónDeComunicacionesE=No Presente y ArmasE=Mecanizados y BatallónDeLogísticaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y



- Túneles=No Presente Entonces Determinante control de los puntos críticos
- 20 Ferrocarriles=No Presente y Ríos=No Presente y Puentes=Despejado y Carreteras=Despejadas y Túneles=No Presente Entonces Determinante control de los puntos críticos
- 21 BatallónDeComunicacionesE=No Presente y BrigadaE=No Presente y BatallónDeLogísticaE=No Presente y DivisiónE=No Presente y BatallónDeInfanteríaE=No Presente y BatallónDeCaballeríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaE=No Presente Entonces La situación del enemigo no esta clara
- 22 BrigadaE=No Presente y DivisiónE=No Presente Entonces La situación del enemigo no esta clara
- 23 Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Vegetación=No Presente y Senderos=No Presente Entonces Ventaja para el empleo de armas
- 24 Bosques=Abierto y Matorrales=No Presente y Vegetación=No Presente y Senderos=No Presente Entonces Ventaja para el empleo de armas
- 25 Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Vegetación=Penetrables y Senderos=No Presente Entonces Ventaja para el empleo de armas
- 26 Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Vegetación=No Presente y Senderos=Presente Entonces Ventaja para el empleo de armas
- 27 Bosques=Cerrado y Matorrales=No Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=No Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
- 28 Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=Presente y Paredes=Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
- 29 Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
- 30 Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=Presente y Cráteres=Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
- 31 Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=Penetrables Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
- 32 Bosques=No Presente y Matorrales=Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=No Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
- 33 Bosques=No Presente y Matorrales=Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
- 34 Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Zanjas=Presente y Edificios=No Presente y Paredes=No Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
- 35 Ríos=Pasivo y Puentes=Despejado y Carreteras=Despejadas y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y Suelo=A2 y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
- 36 Ríos=Pasivo y Puentes=No Presente y Carreteras=Despejadas y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y Suelo=A2 y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
- 37 Ríos=Pasivo y Puentes=No Presente y Carreteras=Despejadas y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y Suelo=A5 y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento

- 38 Ríos=Pasivo y Puentes=Despejado y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
- 39 Ríos=No Presente y Puentes=No Presente y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
- 40 Ríos=No Presente y Puentes=No Presente y Carreteras=Despejadas y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
- 41 Ríos=No Presente y Puentes=No Presente y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=Superficial y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
- 42 Ríos=No Presente y Puentes=No Presente y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=Accesibles y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
- 43 Ferrocarriles=No Presente y Ríos=Pasivo y Carreteras=No Presente Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
- 44 Ferrocarriles=No Presente y Ríos=No Presente y Carreteras=Despejadas Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
- 45 Ferrocarriles=Presente y Ríos=No Presente y Carreteras=No Presente Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
- 46 Ferrocarriles=No Presente y Ríos=Caudaloso y Carreteras=Despejadas Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
- 47 Ferrocarriles=Presente y Ríos=Caudaloso y Carreteras=Despejadas Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
- 48 Ventaja para el empleo de armas y Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones y Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento y Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento Entonces El terreno favorece el desplazamiento de nuestras fuerzas
- 49 Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Tropical Entonces Efecto negativo en el equipo del enemigo
- 50 Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Congelamiento Entonces Efecto negativo en el equipo del enemigo(0 y 5)[50]
- 51 Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Deshielo Entonces Efecto negativo en el equipo del enemigo
- 52 Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Tropical y AdimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la moral de los hombres
- 53 Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Templada y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la moral de los hombres
- 54 Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Fría y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la moral de los hombres
- 55 Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Tropical y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la moral de los hombres
- 56 Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Templada y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la moral de los hombres
- 57 Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Fría y AclimataciónE=No Entonces Efecto

- negativo en la moral de los hombres
- 58 Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Fría y Nieve=Presente y AcimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas]
- 59 Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Fría y Nieve=No Presente y AcimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas
- 60 Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Congelamiento y Nieve=Presente y AcimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas
- 61 Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Deshielo y Nieve=Presente y AcimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas
- 62 Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Deshielo y Nieve=No Presente y AcimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas
- 63 Neblina=Espesa y Nubes=Nublado y DatosDelluminación=Solar Entonces Existe poca visibilidad
- 64 Neblina=Espesa y FasesDeLaLuna=Llena y Nubes=Nublado y DatosDelluminación=Lunar Entonces Existe poca visibilidad
- 65 Neblina=Espesa y FasesDeLaLuna=Menguante y Nubes=Nublado y DatosDelluminación=Lunar Entonces Existe poca visibilidad
- 66 Neblina=Espesa y FasesDeLaLuna=Creciente y Nubes=Nublado y DatosDelluminación=Lunar Entonces Existe poca visibilidad
- 67 Neblina=Espesa y FasesDeLaLuna=Nueva y Nubes=Nublado y DatosDelluminación=Lunar Entonces Existe poca visibilidad
- 68 Neblina=No Presente y FasesDeLaLuna=Nueva y Nubes=Nublado y DatosDelluminación=Lunar Entonces Existe poca visibilidad
- 69 Efecto negativo en el equipo del enemigo y Efecto negativo en la moral de los hombres y Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas y Existe poca visibilidad Entonces Las condiciones meteorológicas no favorecen a las actividades del enemigo
- 70 Determinante control de los puntos críticos Entonces Se requiere una acción inmediata
- 71 Las condiciones meteorológicas no favorecen a las actividades del enemigo y El terreno favorece el desplazamiento de nuestras fuerzas Entonces El enemigo es débil y esta desorganizado
- 72 El enemigo es débil y esta desorganizado y La situación del enemigo no esta clara y Se requiere una acción inmediata y Se tiene un poder de combate superior Entonces Realizar un ataque frontal aprovechando la ventaja de nuestras fuerzas con un ataque sorpresa
- 73 El enemigo es débil y esta desorganizado y La situación del enemigo no esta clara y Se requiere una acción inmediata y Se dispone de un poder de combate moderado para nuestras operaciones Entonces Realizar un ataque frontal sin descuidar a la reserva de nuestras fuerzas
- 74 BatallónDeComunicacionesE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeLogísticaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=No Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeLogísticaP=Presente y ArmasP=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesP=Presente Entonces Se dispone de un poder de combate moderado para nuestras operaciones
- 75 BatallónDeComunicacionesE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeLogísticaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeLogísticaP=Presente y ArmasP=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesP=Presente Entonces Se dispone de un poder de combate moderado para nuestras operaciones
- 76 BatallónDeComunicacionesE=No Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeLogísticaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=Presente y BatallónDeIngenieríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeLogísticaP=Presente y ArmasP=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesP=Presente Entonces Se dispone de un poder de combate

- moderado para nuestras operaciones
- 77 ArmasE=Blindados y ArmasP=Blindados Entonces Se dispone de un poder de combate moderado para nuestras operaciones
- 78 ArmasE=Aeromóviles y ArmasP=Aeromóviles Entonces Se dispone de un poder de combate moderado para nuestras operaciones
- 79 ArmasE=Mecanizados y ArmasP=Mecanizados Entonces Se dispone de un poder de combate moderado para nuestras operaciones
- 80 ArmasE=Embarcaciones y ArmasP=Embarcaciones Entonces Se dispone de un poder de combate moderado para nuestras operaciones
- 81 El enemigo está sobre extendido y Se detectan puntos débiles en la posición enemiga y Se dispone de un fuerte apoyo de fuego y Se tiene un poder de combate superior Entonces Realizar un ataque de ruptura aprovechando la ventaja que presentan nuestras fuerzas en un ataque sorpresa
- 82 Oportunidad de avanzar a campo travesía y Oportunidad de accionar a cubierto Entonces El enemigo está sobre extendido
- 83 Las condiciones meteorológicas no favorecen a las actividades del enemigo y El terreno favorece el desplazamiento de nuestras fuerzas Entonces Se detectan puntos débiles en la posición enemiga
- 84 ArmasE=Blindados y ArmasP=Aeromóviles Entonces Se dispone de un fuerte apoyo de fuego
- 85 ArmasE=Mecanizados y ArmasP=Aeromóviles Entonces Se dispone de un fuerte apoyo de fuego(0 y 5)[85]
- 86 ArmasE=Embarcaciones y ArmasP=Aeromóviles Entonces Se dispone de un fuerte apoyo de fuego(0 y 5)[86]
- 87 ArmasE=Mecanizados y ArmasP=Blindados Entonces Se dispone de un fuerte apoyo de fuego
- 88 ArmasE=Mecanizados y ArmasP=Embarcaciones Entonces Se dispone de un fuerte apoyo de fuego
- 89 Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento y Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento Entonces Oportunidad de avanzar a campo travesía
- 90 Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones Entonces Oportunidad de accionar a cubierto
- 91 El enemigo está sobre extendido y Se detectan puntos débiles en la posición enemiga y Se dispone de un fuerte apoyo de fuego y Se dispone de un poder de combate moderado para nuestras operaciones Entonces Realizar un ataque de ruptura dejando un fuerte apoyo en la reserva
- 92 El enemigo es débil y esta desorganizado y Nuestras fuerzas superan en movilidad al enemigo y Importancia para emplear el factor sorpresa y Se tiene un poder de combate superior Entonces Realizar un ataque de envolvimiento tomando en cuenta que el factor sorpresa es importante en nuestras operaciones
- 93 El enemigo es débil y esta desorganizado y Nuestras fuerzas superan en movilidad al enemigo y Importancia para emplear el factor sorpresa y Se dispone de un poder de combate moderado para nuestras operaciones Entonces Realizar un ataque de envolvimiento con apoyo de la reserva tomando en cuenta que el factor sorpresa es importante en nuestras operaciones
- 94 El terreno favorece el desplazamiento de nuestras fuerzas Entonces Nuestras fuerzas superan en movilidad al enemigo(0 y 5)[94]
- 95 Se tiene un poder de combate superior Entonces Importancia para emplear el factor sorpresa
- 96 Se dispone de una adecuada disponibilidad de transporte y Se dispone de una gran movilidad y Se tiene un poder de combate superior Entonces Realizar un ataque de rodeo con apoyo aéreo y adquirir la sorpresa como un mecanismo de ataque
- 97 Se dispone de una adecuada disponibilidad de transporte y Se dispone de una gran movilidad y Se dispone de un poder de combate moderado para nuestras operaciones Entonces Realizar un ataque de rodeo con apoyo secundario de las fuerzas de reserva
- 98 El terreno favorece el desplazamiento de nuestras fuerzas Entonces Se dispone de una gran movilidad
- 99 ArmasE=Blindados y ArmasP=Aeromóviles Entonces Se dispone de una gran movilidad
- 100 ArmasE=Mecanizados y ArmasP=Aeromóviles Entonces Se dispone de una gran movilidad

101	ArmasE=Embarcaciones y ArmasP=Aeromóviles Entonces Se dispone de una gran movilidad
102	ArmasE=Mecanizados y ArmasP=Blindados Entonces Se dispone de una gran movilidad
103	ArmasE=Mecanizados y ArmasP=Embarcaciones Entonces Se dispone de una gran movilidad
104	Ríos=No Presente y Puentes=Despejado y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
105	Ríos=No Presente y Puentes=Despejado y Carreteras=Despejadas y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
106	Ríos=No Presente y Puentes=Despejado y Carreteras=Despejadas y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
107	Ríos=No Presente y Puentes=Despejado y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
108	Ferrocarriles=Presente y Ríos=No Presente y Carreteras=Despejadas Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
109	Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Fría Entonces Efecto negativo en el equipo del enemigo
110	Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Fría Entonces Efecto negativo en el equipo del enemigo
111	Ferrocarriles=No Presente y Ríos=No Presente y Carreteras=Despejadas Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
112	Ríos=No Presente y Puentes=Despejado y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=Superficial y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
113	Ferrocarriles=No Presente y Ríos=No Presente y Carreteras=No Presente Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
114	Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Tropical y AcimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas
115	Ferrocarriles=No Presente y Ríos=Pasivo y Carreteras=Despejadas Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
116	Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Tropical y AdimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas
117	Ferrocarriles=No Presente y Ríos=Pasivo y Puentes=No Presente y Carreteras=Despejadas y Túneles=No Presente Entonces Determinante control de los puntos críticos

## B) OPERACIONES DEFENSIVAS.

Nº	REGLA
1	BatallónDeComunicacionesE=No Presente y ArmasE=Mecanizados y BatallónDeLogísticaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=No Presente y BatallónDeIngenieríaE=Presente y







	aproximación oportunas para el desplazamiento
27	Ferrocarriles=No Presente y Ríos=No Presente y Carreteras=Despejadas Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
28	Ferrocarriles=Presente y Ríos=No Presente y Carreteras=No Presente Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
29	Ferrocarriles=No Presente y Ríos=Caudaloso y Carreteras=Despejadas Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
30	Ferrocarriles=Presente y Ríos=Caudaloso y Carreteras=Despejadas Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
31	Ferrocarriles=No Presente y Ríos=No Presente y Carreteras=Despejadas Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
32	Ferrocarriles=Presente y Ríos=No Presente y Carreteras=Despejadas Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
33	Ferrocarriles=No Presente y Ríos=No Presente y Carreteras=No Presente Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
34	Ríos=Pasivo y Puentes=Despejado y Carreteras=Despejadas y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y Suelo=A2 y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
35	Ríos=Pasivo y Puentes=No Presente y Carreteras=Despejadas y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y Suelo=A2 y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
36	Ríos=Pasivo y Puentes=No Presente y Carreteras=Despejadas y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y Suelo=A5 y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
37	Ríos=Pasivo y Puentes=Despejado y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento]
38	Ríos=No Presente y Puentes=No Presente y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
39	Ríos=No Presente y Puentes=No Presente y Carreteras=Despejadas y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
40	Ríos=No Presente y Puentes=No Presente y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=Superficial y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
41	Ríos=No Presente y Puentes=No Presente y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=Accesibles

	y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
42	Ríos=No Presente y Puentes=Despejado y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
43	Bosques=Cerrado y Matorrales=No Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=No Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
44	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=Presente y Paredes=Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
45	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
46	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=Presente y Cráteres=Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
47	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=Penetrables Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
48	Bosques=No Presente y Matorrales=Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=No Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
49	Bosques=No Presente y Matorrales=Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
50	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Zanjas=Presente y Edificios=No Presente y Paredes=No Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
51	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Vegetación=No Presente y Senderos=No Presente Entonces Ventaja para el empleo de armas
52	Bosques=Abierto y Matorrales=No Presente y Vegetación=No Presente y Senderos=No Presente Entonces Ventaja para el empleo de armas
53	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Vegetación=Penetrables y Senderos=No Presente Entonces Ventaja para el empleo de armas
54	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Vegetación=No Presente y Senderos=Presente Entonces Ventaja para el empleo de armas
55	Ventaja para el empleo de armas y Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones y Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento y Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento Entonces El terreno favorece el desplazamiento de nuestras fuerzas
56	El terreno favorece el desplazamiento de nuestras fuerzas Entonces Nuestras fuerzas superan en movilidad al enemigo
57	Nuestras fuerzas superan en movilidad al enemigo y DivisiónP=Presente y Se tiene un poder de combate superior y ArmasP=Tanques Entonces Ejecutar una defensa de tipo móvil con el fin de destruir al enemigo en su posición de ataque(0 y 5)[54]
58	Nuestras fuerzas superan en movilidad al enemigo y DivisiónP=Presente y Se tiene un poder de combate igual al del enemigo y ArmasP=Tanques Entonces Ejecutar una defensa de tipo móvil con el fin de destruir al enemigo en su posición de ataque
59	Puentes=Destruído y Carreteras=Bloqueadas y Entonces Imposibilidad de ocupar y controlar los puntos críticos
60	Puentes=Bloqueado y Carreteras=Bloqueadas y Entonces Imposibilidad de ocupar y

	<p>controlar los puntos críticos</p> <p>Puentes=Bloqueado y Carreteras=No presente y Entonces Imposibilidad de ocupar y controlar los puntos críticos</p>
61	<p>Puentes=Destruído y Carreteras=No presente y Entonces Imposibilidad de ocupar y controlar los puntos críticos</p>
62	<p>Puentes=No presente y Carreteras=Bloqueadas y Entonces Imposibilidad de ocupar y controlar los puntos críticos</p>
63	<p>BatallónDeComunicacionesP=No Presente y ArmasP=Mecanizados y BatallónDeLogísticaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=No Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y BatallónDeIngenieríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=No Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeLogísticaE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesE=Presente y DivisiónE=Presente Entonces Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo</p>
64	<p>BatallónDeComunicacionesP=No Presente y ArmasP=Mecanizados y BatallónDeLogísticaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=No Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y BatallónDeIngenieríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeLogísticaE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesE=Presente y DivisiónE=Presente y DivisiónP=Presente Entonces Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo</p>
65	<p>BatallónDeComunicacionesP=No Presente y ArmasP=Mecanizados y BatallónDeLogísticaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=No Presente y BatallónDeIngenieríaP=No Presente y BatallónDeIngenieríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeLogísticaE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesE=Presente y DivisiónE=Presente y DivisiónP=Presente Entonces Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo</p>
66	<p>BatallónDeComunicacionesP=No Presente y ArmasP=Mecanizados y BatallónDeLogísticaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=Presente y BatallónDeIngenieríaP=No Presente y BatallónDeIngenieríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeLogísticaE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesE=Presente y DivisiónE=Presente Entonces Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo</p>
67	<p>BatallónDeComunicacionesP=Presente y ArmasP=Mecanizados y BatallónDeLogísticaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=Presente y BatallónDeIngenieríaP=No Presente y BatallónDeIngenieríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeLogísticaE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesE=Presente y DivisiónE=Presente Entonces Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo</p>
68	<p>BatallónDeComunicacionesP=No Presente y ArmasP=Mecanizados y BatallónDeLogísticaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y BatallónDeIngenieríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeLogísticaE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesE=Presente y DivisiónE=Presente Entonces Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo</p>
69	<p>BatallónDeComunicacionesP=No Presente y ArmasP=Mecanizados y BatallónDeLogísticaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=No Presente y BatallónDeIngenieríaP=Presente y BatallónDeIngenieríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeLogísticaE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesE=No Presente y DivisiónE=Presente Entonces Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo</p>



78	BatallónDeComunicacionesP=No Presente y ArmasP=Blindados y BatallónDeLogísticaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=No Presente y BatallónDeIngenieríaP=No Presente y BatallónDeIngenieríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=No Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeLogísticaE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesE=No Presente y DivisiónE=Presente Entonces Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo
79	Imposibilidad de ocupar y controlar los puntos críticos y Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo y Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones Entonces Ejecutar una defensa en zona con el fin de resistir el ataque del enemigo
80	Neblina=Espesa y Nubes=Nublado y DatosDelluminación=Solar Entonces Existe poca visibilidad
81	Neblina=Espesa y FasesDeLaLuna=Llena y Nubes=Nublado y DatosDelluminación=Lunar Entonces Existe poca visibilidad
82	Neblina=Espesa y FasesDeLaLuna=Menguante y Nubes=Nublado y DatosDelluminación=Lunar Entonces Existe poca visibilidad
83	Neblina=Espesa y FasesDeLaLuna=Creciente y Nubes=Nublado y DatosDelluminación=Lunar Entonces Existe poca visibilidad(
84	Neblina=Espesa y FasesDeLaLuna=Nueva y Nubes=Nublado y DatosDelluminación=Lunar Entonces Existe poca visibilidad
85	Neblina=No Presente y FasesDeLaLuna=Nueva y Nubes=Nublado y DatosDelluminación=Lunar Entonces Existe poca visibilidad
86	Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Tropical y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la moral de los hombres
87	Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Templada y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la moral de los hombres
88	Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Fría y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la moral de los hombres
89	Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Tropical y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la moral de los hombres
90	Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Templada y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la moral de los hombres
91	Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Fría y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la moral de los hombres
92	Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Fría y Nieve=Presente y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas
93	Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Fría y Nieve=No Presente y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas
94	Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Congelamiento y Nieve=Presente y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas
95	Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Deshielo y Nieve=Presente y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas
96	Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Deshielo y Nieve=No Presente y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas
97	Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Tropical y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas
98	Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Tropical y AclimataciónE=No Entonces Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas
99	Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Tropical Entonces Efecto negativo en el equipo del enemigo
100	Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Congelamiento Entonces Efecto negativo en el equipo del enemigo
101	Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Deshielo Entonces Efecto negativo en el equipo del enemigo
102	Precipitaciones=No Presente y Temperatura=Fría Entonces Efecto negativo en el equipo del enemigo

103	Precipitaciones=Intensa y Temperatura=Fría Entonces Efecto negativo en el equipo del enemigo
104	Efecto negativo en el equipo del enemigo y Efecto negativo en la moral de los hombres y Efecto negativo en la transitabilidad de las fuerzas enemigas y Existe poca visibilidad Entonces Las condiciones meteorológicas no favorecen a las actividades del enemigo
105	Las condiciones meteorológicas no favorecen a las actividades del enemigo y Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones Entonces Oportunidad de realizar un contraataque
106	Imposibilidad de ocupar y controlar los puntos críticos y Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo y Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones y Oportunidad de realizar un contraataque Entonces Disponer una defensa en zona ejecutando contraataques a la posición del enemigo

### C) OPERACIONES RETROGRADAS.

Nº	REGLA
1	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Vegetación=No Presente y Senderos=No Presente Entonces Ventaja para el empleo de armas
2	Bosques=Abierto y Matorrales=No Presente y Vegetación=No Presente y Senderos=No Presente Entonces Ventaja para el empleo de armas
3	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Vegetación=Penetrables y Senderos=No Presente Entonces Ventaja para el empleo de armas
4	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Vegetación=No Presente y Senderos=Presente Entonces Ventaja para el empleo de armas
5	Bosques=Cerrado y Matorrales=No Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=No Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
6	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=Presente y Paredes=Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
7	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
8	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=Presente y Cráteres=Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
9	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=Penetrables Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
10	Bosques=No Presente y Matorrales=Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=No Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
11	Bosques=No Presente y Matorrales=Presente y Zanjas=No Presente y Edificios=No Presente y Paredes=Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
12	Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y Zanjas=Presente y Edificios=No Presente y Paredes=No Presente y Cráteres=No Presente y Vegetación=No Presente Entonces Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones
13	Ríos=Pasivo y Puentes=Despejado y Carreteras=Despejadas y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y Suelo=A2 y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento

14	Ríos=Pasivo y Puentes=No Presente y Carreteras=Despejadas y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y Suelo=A2 y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
15	Ríos=Pasivo y Puentes=No Presente y Carreteras=Despejadas y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y Suelo=A5 y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
16	Ríos=Pasivo y Puentes=Despejado y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
17	Ríos=No Presente y Puentes=No Presente y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
18	Ríos=No Presente y Puentes=No Presente y Carreteras=Despejadas y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
19	Ríos=No Presente y Puentes=No Presente y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=Superficial y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=No Presente y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
20	Ríos=No Presente y Puentes=No Presente y Carreteras=No Presente y PantanosReducidos=No Presente y PendientesNotables=No Presente y Bosques=No Presente y Matorrales=No Presente y ÁreasInundadas=No Presente y Montañas=Accesibles y Lagos=No Presente y CamposDeMinas=No Presente y Zanjas=No Presente y PantanosExtensos=No Presente Entonces Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento
21	Ferrocarriles=No Presente y Ríos=Pasivo y Carreteras=No Presente Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
22	Ferrocarriles=No Presente y Ríos=No Presente y Carreteras=Despejadas Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
23	Ferrocarriles=Presente y Ríos=No Presente y Carreteras=No Presente Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
24	Ferrocarriles=No Presente y Ríos=Caudaloso y Carreteras=Despejadas Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
25	Ferrocarriles=Presente y Ríos=Caudaloso y Carreteras=Despejadas Entonces Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento
26	Ventaja para el empleo de armas y Cubiertas y abrigos que favorecen a nuestras operaciones y Los obstáculos no presentan inconvenientes para el desplazamiento y Avenidas de aproximación oportunas para el desplazamiento Entonces El terreno favorece el desplazamiento de nuestras fuerzas
27	El terreno favorece el desplazamiento de nuestras fuerzas Entonces Replegar las fuerzas a una posición mas favorable para las operaciones
28	BatallónDeComunicacionesE=No Presente y BrigadaE=No Presente y

29	BatallónDeLogísticaE=No Presente y DivisiónE=No Presente y BatallónDelInfanteríaE=No Presente y BatallónDeCaballeríaE=No Presente y BatallónDelIngenieríaE=No Presente Entonces La situación del enemigo no esta clara
30	BrigadaE=No Presente y DivisiónE=No Presente Entonces La situación del enemigo no esta clara
31	ArmasP=Aeromóviles Entonces Existe transporte aéreo
32	ArmasP=Mecanizados Entonces Existe transporte terrestre
33	Existe transporte aéreo y Existe transporte terrestre Entonces Oportunidad de moverse de posición
34	La situación del enemigo no esta clara y Oportunidad de moverse de posición Entonces Ejecutar una retirada para aumentar la distancia de hacia nuestro oponente
35	BatallónDeComunicacionesP=No Presente y ArmasP=Mecanizados y BatallónDeLogísticaP=Presente y BatallónDelInfanteríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=No Presente y BatallónDelIngenieríaP=Presente y BatallónDelIngenieríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=No Presente y BatallónDelInfanteríaE=Presente y BatallónDeLogísticaE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesE=Presente y DivisiónE=Presente Entonces Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo
36	BatallónDeComunicacionesP=No Presente y ArmasP=Mecanizados y BatallónDeLogísticaP=Presente y BatallónDelInfanteríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=No Presente y BatallónDelIngenieríaP=Presente y BatallónDelIngenieríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=Presente y BatallónDelInfanteríaE=Presente y BatallónDeLogísticaE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesE=Presente y DivisiónE=Presente y DivisiónP=Presente Entonces Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo
37	BatallónDeComunicacionesP=No Presente y ArmasP=Mecanizados y BatallónDeLogísticaP=Presente y BatallónDelInfanteríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=No Presente y BatallónDelIngenieríaP=Presente y BatallónDelIngenieríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=Presente y BatallónDelInfanteríaE=Presente y BatallónDeLogísticaE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesE=Presente y DivisiónE=Presente Entonces Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo
38	BatallónDeComunicacionesP=Presente y ArmasP=Mecanizados y BatallónDeLogísticaP=Presente y BatallónDelInfanteríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=Presente y BatallónDelIngenieríaP=No Presente y BatallónDelIngenieríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=Presente y BatallónDelInfanteríaE=Presente y BatallónDeLogísticaE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesE=Presente y DivisiónE=Presente Entonces Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo
39	BatallónDeComunicacionesP=No Presente y ArmasP=Mecanizados y BatallónDeLogísticaP=Presente y BatallónDelInfanteríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=Presente y BatallónDelIngenieríaP=Presente y BatallónDelIngenieríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=Presente y BatallónDelInfanteríaE=Presente y BatallónDeLogísticaE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesE=Presente y DivisiónE=Presente Entonces Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo
40	BatallónDeComunicacionesP=No Presente y ArmasP=Mecanizados y BatallónDeLogísticaP=Presente y BatallónDelInfanteríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=No Presente y BatallónDelIngenieríaP=Presente y



	BatallónDeIngenieríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeLogísticaE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesE=No Presente y DivisiónE=Presente Entonces Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo
49	BatallónDeComunicacionesP=No Presente y ArmasP=Blindados y BatallónDeLogísticaP=Presente y BatallónDeInfanteríaP=Presente y BatallónDeCaballeríaP=No Presente y BatallónDeIngenieríaP=No Presente y BatallónDeIngenieríaE=Presente y BatallónDeCaballeríaE=No Presente y BatallónDeInfanteríaE=Presente y BatallónDeLogísticaE=Presente y ArmasE=Aeromóviles y BatallónDeComunicacionesE=No Presente y DivisiónE=Presente Entonces Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo
50	ArmasP=Tanques Entonces Poder de fuego de largo alcance
51	ArmasP=Aeromóviles Entonces Poder de fuego de largo alcance
52	Poder de fuego de largo alcance y El terreno favorece el desplazamiento de nuestras fuerzas y Se tiene un poder de combate inferior al del enemigo Entonces Ejecutar una operación retardatriz para poder ocupar un terreno mas favorable



## ANEXO 2

### TIPOS DE SUELO

Según las principales propiedades físicas el suelo se clasifica en A1 al A10, considerando el A1, A2, A3 como arenosos con distintos comportamientos según el porcentaje de aren, el A4 y A5 como limosos, el A6 y A7 arcillosos, al A8 turboso, el A9 roca madre aflorante y el A10 rodados.

**A1:** Material grueso y fino bien gradado, buen ligante. Elevada fricción interna y cohesión. No poseen contracción, expansión capilaridad ni elasticidad perjudicial. Una vez compactada es estable aun para condiciones adversas de humedad. Es el suelo ideal. Podrá tener 5 al 10% de arcilla; 10 al 20% de limo; 70 al 85% de arena. Raras veces se encuentra este tipo de suelo.

**A2:** Material grueso y fino pero mal gradado y con ligante deficiente. Elevada fricción interna y cohesión solo bajo ciertas condiciones. Estable al estado húmedo y suelto y polvoriento en estado seco. Tendrá más del 55% de arena.

**A3:** Solo Material grueso sin ligante. Alto valor de fricción interna sin cohesión y sin capilaridad ni propiedades expansivas perjudiciales. No ofrece estabilidad para cargas concentradas pero suministra buen soporte para cargas distribuidas. Tendrá más del 90% de arena.

**A4:** Suelo limoso sin material grueso ni cantidades apreciables de arcillas coloidales. Fricción interna variable y cohesión moderada. Se caracterizan por ser muy capilares. Al estado seco o ligeramente húmedo, forman superficies de rodamientos firmes y lisas. Contendrá menos del 50% de arena y poca cantidad de arcilla ligante.

**A5:** Similar al grupo A4 pero altamente elástico aun al estado seco. Sujetos a rápida deformación debajo de cargas y posterior levantamiento una vez retirada aquella.

Ello causa dificultades para la compactación de pavimentos flexibles colocados sobre subrasantes de este grupo.

**A6:** Suelos arcillosos con bajo valor para la fricción interna, elevada cohesión, sin elasticidad y gran contracción. Cuando seco suministra buen soporte, pero al estado húmedo puede provocar deslizamientos en los terraplenes y causar la destrucción de los macadanes por su penetración entre las piedras del mismo.

**A7:** Similar al grupo A6 pero con propiedades elásticas para ciertos contenidos de humedad. Los cambios de volumen son más marcados, siendo ello causa fallas en los firmes de hormigón.

**A8:** Turba blanda con contenidos elevados de material orgánico. Baja fricción interna y cohesión, con capilaridad y elasticidad perjudicial. Inepto para el soporte de pavimentos.

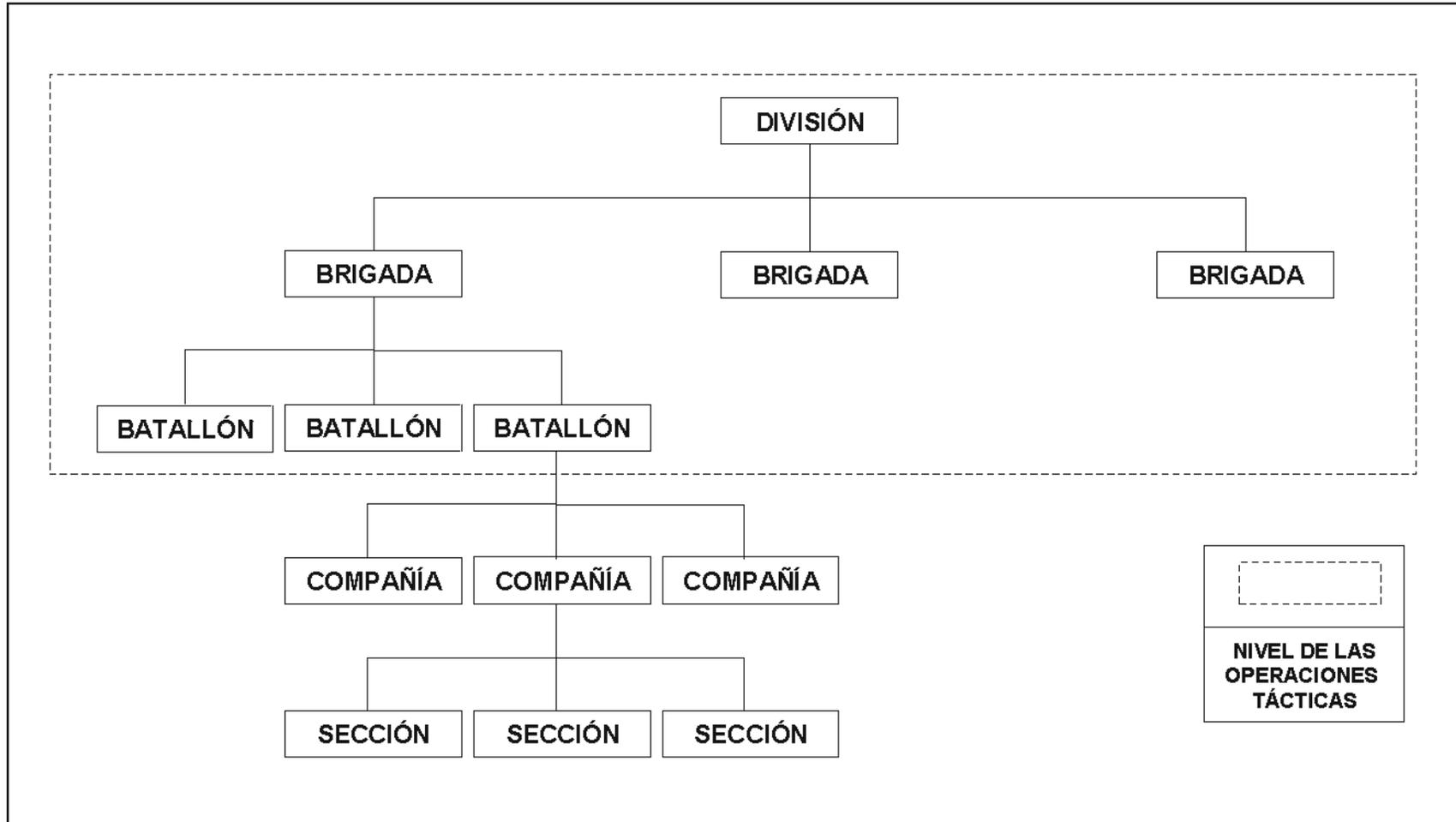
**A9:** Afloramiento de rocas masivas que no están cubiertas por ningún material suelto. Su alteración es mínima, no apreciable a simple vista. Esta capa de la corteza terrestre constituye el subsuelo, de donde proviene el material que forma el suelo, pero el hecho de que aflore sin otra cubierta superficial, hace que se le considere con otro tipo de suelo.

**A10:** Partículas minerales mas o menos voluminosas de forma variada. Puede ser grueso y fino según su mayor o menor diámetro angular, plano o redondeado según su forma.

**Fuente:** [AA, 1990]

## ANEXO 3

### MAGNITUD DE FUERZAS



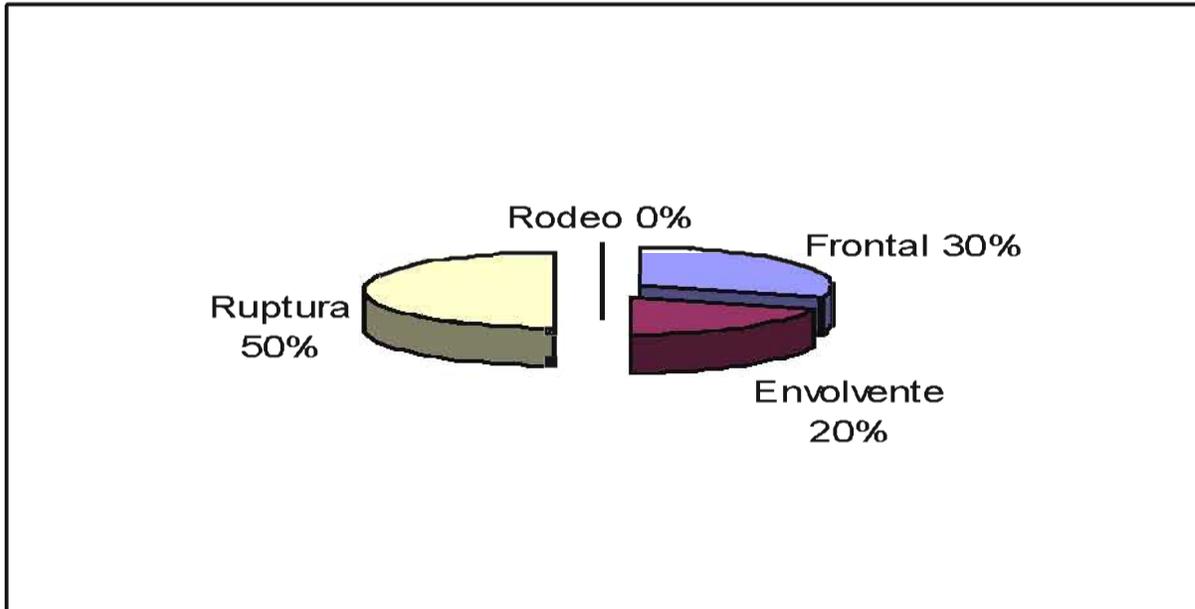
Fuente: [EM, 1992]

## ANEXO 4

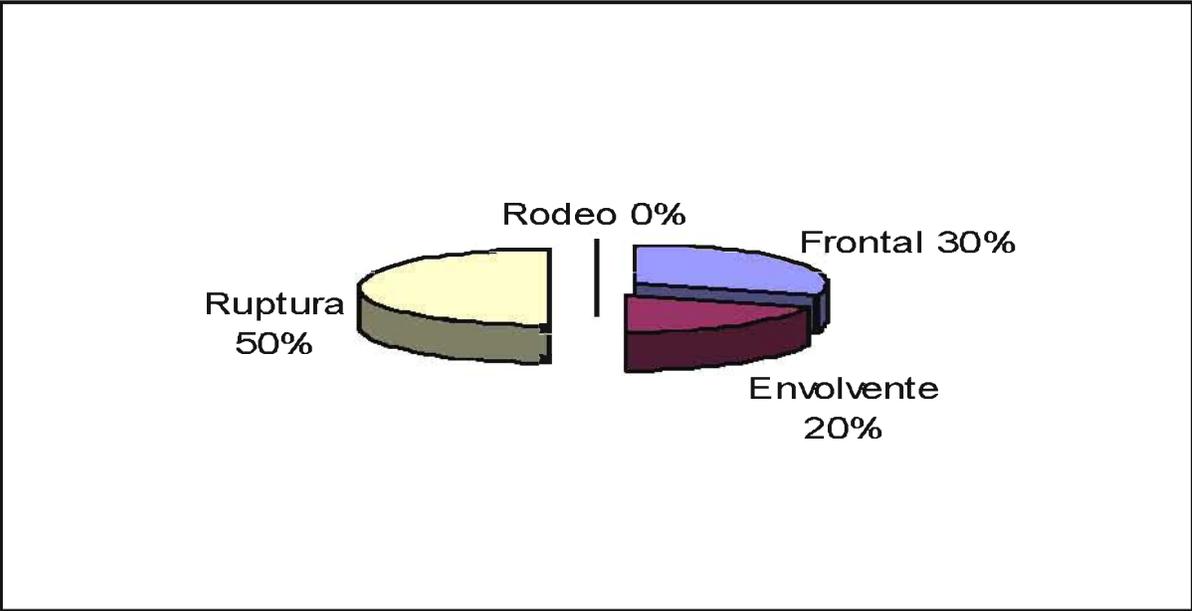
### EVALUACIÓN DE RESULTADOS

COD.	CONCLUSIÓN PLANEAMIENTO MANUAL	PLANEAMIENTO SEPOT	
		CONCLUSIÓN	%
OF0001	Realizar una operación frontal	Realizar una operación ofensiva	0,8
OF0002	Realizar una operación frontal	Realizar una operación ofensiva	0,8
OF0003	Realizar una operación frontal	Realizar una operación ofensiva	0,8
OF0004	Realizar una operación de envolvimiento	Realizar una operación de envolvimiento	0,74
OF0005	Realizar una operación de envolvimiento	Realizar una operación de envolvimiento	0,74
OF0006	Realizar una operación de ruptura	Realizar una operación de ruptura	0,81
OF0007	Realizar una operación de ruptura	Realizar una operación de ruptura	0,81
OF0008	Realizar una operación de ruptura	Realizar una operación de ruptura	0,81
OF0009	Realizar una operación de ruptura	Realizar una operación de ruptura	0,81
OF0010	Realizar una operación de ruptura	Realizar una operación de ruptura	0,81

Resultados de la evaluación del planeamiento manual:



Resultados de la evaluación del planeamiento SEPOT:



Los resultados obtenidos indican que las conclusiones presentadas por SEPOT son iguales a las obtenidas por el planeamiento manual concluyendo que los resultados son confiables.

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO 5

### ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO

Costos		Beneficios	
Costos del Sistema.		Cumplimiento de una Misión	
Identificación.	\$ 70.-	Respaldo en la toma de	
Conceptualización.	\$ 70.-	decisiones.	\$ 600.-
Formalización e Implementación.	\$ 200.-	Clasificación de los hechos y	
Verificación.	\$ 150.-	relación con las conclusiones.	\$ 400.-
Costos de Operación.		Información completa y	
Computadora Pentium IV.	\$ 600.-	documentada del área de	
Impresora.	\$ 60.-	operaciones.	\$ 500.-
Otros.		Minimización de tiempo en la	
Papel.	\$ 50.-	elaboración de planes de	
Diskettes y CD's.	\$ 10.-	operaciones.	\$ 600.-
Impresiones.	\$ 40.-	Informes completos de	
		operaciones tácticas.	\$ 500.-
<b>Costos totales</b>	<b>\$ 1250.-</b>	<b>Beneficios totales</b>	<b>\$ 2600.-</b>

Evaluando los resultados mediante la siguiente expresión, se tiene:

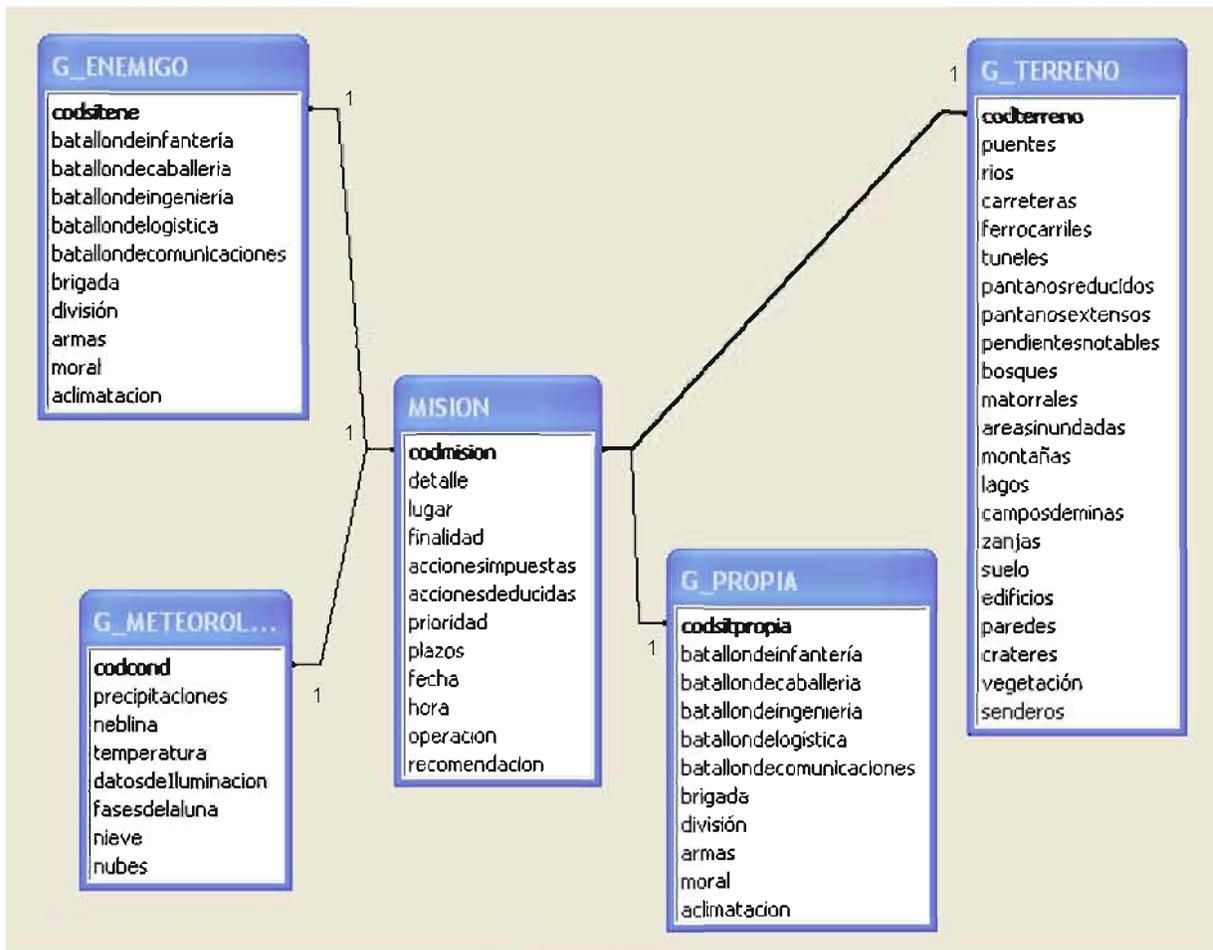
$$\frac{\text{Beneficios Totales}}{\text{Costos Totales}} = \text{Relación Costo / Beneficio}$$

$$\frac{\$ 2600}{\$ 1250} = \$ 2.08$$

El resultado anterior indica que por cada dólar gastado de la Institución para el desarrollo del presente proyecto, esta tendrá de retorno \$ 2.08 veces mayor su valor, es decir, que los beneficios será el doble que los gastos, causando así un impacto por lo demás positivo para el beneficio de la Institución Militar.

## ANEXO 6

### RELACIÓN DE LAS TABLAS DE LA BASE DE HECHOS



Fuente: Elaboración Propia

**ANEXO 7**  
**CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN**  
**SISTEMA EXPERTO PARA LA ELABORACIÓN DE**  
**OPERACIONES TÁCTICAS**

Marque para cada pregunta una de las opciones.

1. *¿Las conclusiones presentadas por el sistema, están de acuerdo a las características introducidas en las condiciones meteorológicas, terreno, situación del enemigo y situación propia?*

Muy de acuerdo  De acuerdo  Desacuerdo  Muy Desacuerdo

2. *¿Esta de acuerdo con la clasificación realizada por el sistema acerca de los hechos descritos para las condiciones meteorológicas, el terreno, la situación del enemigo y la situación propia?*

Muy de acuerdo  De acuerdo  Desacuerdo  Muy Desacuerdo

3. *¿Las conclusiones (consecuentes) satisfacen a sus hechos (antecedentes)?*

Muy de acuerdo  De acuerdo  Desacuerdo  Muy Desacuerdo

4. *¿El informe del Examen de la Situación de Operaciones, contempla todos los datos necesarios para documentar la operación?*

Muy de acuerdo  De acuerdo  Desacuerdo  Muy Desacuerdo

5. *¿El sistema es capaz de reaccionar a cambios realizados por los mismos usuarios?*

Muy de acuerdo  De acuerdo  Desacuerdo  Muy Desacuerdo

6. *¿Las recomendaciones presentadas por el sistema están de acuerdo a las normas descritas en los Procedimientos y Técnicas de Estado Mayor?*

Muy de acuerdo  De acuerdo  Desacuerdo  Muy Desacuerdo

7. *Se ha introducido varias veces los mismos datos. ¿Se concluye la misma acción?*

Muy de acuerdo  De acuerdo  Desacuerdo  Muy Desacuerdo

8. *¿El sistema es sencillo de utilizar y comprensible en su interfaz?*

Muy de acuerdo  De acuerdo  Desacuerdo  Muy Desacuerdo

9. *¿Es sencilla y comprensible la introducción de hechos y reglas al sistema?*

Muy de acuerdo  De acuerdo  Desacuerdo  Muy Desacuerdo

10. *¿Las conclusiones son explicadas en forma comprensible, y en lenguaje natural?*

Muy de acuerdo  De acuerdo  Desacuerdo  Muy Desacuerdo