

**Ministerio de Defensa
Estado Mayor Conjunto de las FFAA**

**Escuela Superior de Guerra Conjunta
Curso de Estado Mayor y Planeamiento
Conjunto**



Buenos Aires, de octubre de 2010.

Trabajo de Investigación Profesional

Tema: Los sistemas de información geográficos (SIG)

Título: "Normalización de un sistema de información geográfico de usos múltiples en el Teatro de Operaciones: ventajas de su implementación"

Que para acceder al título de *Oficial de Estado Mayor Conjunto* presenta

el Mayor (FAA) Esteban Damián PALACIOS (DNI 21.574.057)

Tutor del TIP: -

Aclaración

Los puntos de vista expresados en el presente trabajo académico son exclusivos del autor y no reflejan necesariamente políticas oficiales ni posición, tanto de la Escuela Superior de Guerra Conjunta como del Estado Mayor Conjunto.

Tabla de Contenidos

CAPÍTULO I **EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO**

FUNDAMENTO DEL TEMA ELEGIDO.....	5
ANTECEDENTES DEL TEMA	5
ESTADO ACTUAL DEL TEMA	6
PLANTEO DEL PROBLEMA	7
ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA PROPUESTA.....	7
APORTES TEÓRICOS Y/O PRÁCTICOS AL CAMPO DISCIPLINAR	7
OBJETIVO GENERAL.....	7
HIPÓTESIS.....	7

CAPÍTULO II **EL PROBLEMA**

¿QUE ES UN SIG MILITAR?	8
PRODUCTOS QUE PUEDE DAR UN SIG DOTADO DE APLICACIONES PARTICULARES	10
VENTAJAS DE SU IMPLEMENTACIÓN.....	17

CAPÍTULO III **DESCRIPCIÓN DE LAS VENTAJAS**

INCREMENTO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS PRINCIPIOS DE LAS FFAA ARGENTINAS PARA LA AMC.....	19
PERMITE MAYOR VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA INFORMACIÓN	19
PERMITE EL MANEJO DE ARCHIVOS ASOCIADOS A SIMBOLOS.....	20
PERMITE MEJORAR LAS CAPACIDADES DE DIVERSOS SISTEMAS DE A BORDO DE BUQUES, AERONAVES Y VEHÍCULOS TERRESTRES	20
PERMITE EL USO DE DIVERSAS ESCALAS.....	21
INCREMENTA LA VELOCIDAD DE LA TOMA DE DECISIONES	21
PERMITE EL USO DE DIVERSAS HERRAMIENTAS DE CÁLCULO Y PREDICCIÓN.....	22
INCREMENTA LA LETALIDAD DEL ARMAMENTO.....	22
FACILITA LA GRAFICACION DE LAS MEDIDAS DE COORDINACION Y CONTROL DE LOS FUEGOS	23
AYUDA A LA COORDINACIÓN Y SINCRONIZACIÓN	23
FACILITA LA CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	23
POSIBILITA LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS LOGÍSTICOS CONJUNTOS	23

CAPITULO IV **CONCLUSIONES**

CONCLUSIONES PARTICULARES	24
¿QUÉ HAY DISPONIBLE?	25

ANEXOS:

ALFA: "COMPONENTES Y REQUISITOS QUE DEBE POSEER UN SIG PARA LAS FFAA"	27
---	----

Índice de Figuras

Fig. 1 Necesidad de cartografía según el nivel organizacional.....	9
Fig. 2 Mapa con simbología militar.....	20
Fig. 3 Cambio de escala, diversidad de cartografía, fotografía aérea y/o satelital.....	21
Fig. 4 Componentes del Sistema de Información Geográfico.....	27

Abstract

El presente trabajo de investigación profesional tiene el propósito de deducir y describir las ventajas del uso de una herramienta informática de cartográfica digital, común para las diversas actividades Operativas y de Apoyo Operativo desarrolladas por los Componentes de las Fuerzas Armadas en el Teatro de Operaciones, con el objeto de favorecer la incorporación de un sistema que constituya una aplicación estándar de uso específico y conjunto, para el auxilio en la planificación de operaciones, tareas y misiones, a la vez que sirva para compartir información.

El trabajo esta dividido en capítulos, el primero describe el por qué, las causas que impulsaron este trabajo, el estado actual del tema, cómo se llevará a cabo, y con que objetivos o para qué. El capítulo segundo se analiza el problema y se deducen las ventajas que da el uso de un SIG conjunto, mientras que el capítulo tercero se describe y analiza cada una de las ventajas. En el capítulo cuarto se han plasmado las conclusiones que confirmaron la hipótesis planteada, obteniendo como resultado que la incorporación de un SIG a nivel conjunto con aplicaciones particulares para cada fuerza presenta las siguientes ventajas: incrementa el cumplimiento de los cuatro principios de las FFAA argentinas para la Acción Militar Conjunta (Unidad de Comando, Máxima Integración, Plena Utilización de Fuerzas y Apoyo Mutuo), permite mayor velocidad de procesamiento, la actualización y distribución de la información, el manejo de archivos asociados a símbolos, facilidad de intercambio y flujo de información y el uso de diversas escalas fácilmente intercambiables. Además permite mejorar las capacidades de diversos sistemas de a bordo de buques, aeronaves y vehículos terrestres, la interoperabilidad horizontal y vertical, incrementa la velocidad de la toma de decisiones o comando, facilita la capacitación del personal, posibilita la optimización de recursos logísticos conjuntos y facilita los cálculos de tiro, propagación, distancias, velocidad, efectos, ubicación y predicción.

CAPITULO I

EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO

FUNDAMENTO DEL TEMA ELEGIDO

1. En la actualidad hay en uso en las Fuerzas Armadas Argentinas (FFAA) tantas aplicaciones de cartografía informatizada como se le ocurra a los diferentes usuarios emplear, presentando esta situación, inconvenientes para centralizar o compartir datos, planear misiones conjuntas y obtener productos específicos que puedan ser de utilidad a otras fuerzas.

2. Motivaron la elección de este tema el deseo de colaborar en la modernización de la fuerza a la que pertenezco y la integración definitiva de las tres Fuerzas Armadas poniendo un camino más en el desierto en el que no han tratado de encontrarse para el accionar conjunto, a pesar de ser una de las mayores enseñanzas de la única guerra librada por ellas en el siglo XX, en la cual las proezas individuales de sus integrantes fue uno de los motivos del afianzamiento de mi vocación militar. La movilización que provoca tanto valor y vidas derrochadas, es la poderosa fuerza que mueve mi accionar, orientado a aportar una herramienta que además de servir a la estandarización ínter fuerzas, es útil y necesaria.

3. La idea no es nueva, hoy en día este concepto está arraigado en las fuerzas de los países de primer orden, integradas mediante el uso de sistemas cartográficos comunes, que tienen la más variada aplicación, sumado a la conexión en el universo operacional a través de redes de comunicaciones, aunque aún no se ha iniciado el requerimiento operativo conjunto que lo conciba en nuestro país, siendo este un comienzo.

4. **Esta investigación expondrá las ventajas o conveniencias del uso de un sistema de información geográfico (SIG), cartografía digital estándar y herramientas para su manejo**, que sirva para diversas aplicaciones en los diferentes servicios u organismos de las mismas, desde los más bajos niveles de empleo, hasta su aplicación en el más alto nivel de decisión.

ANTECEDENTES DEL TEMA

5. Los diferentes servicios de las FFAA emplean herramientas informáticas de diferente procedencia, para obtener los productos que le son necesarios para cumplir su tarea, como por ejemplo el software Ocx Explorer, Falcon View, Jeppesen, Flight Star y el autóctono CalNav (de la Armada Argentina (ARA)) y el SIGEA (en uso en el Ejército Argentino (EA)), estos presentan el inconveniente de que son para uso específico, que impiden compartir datos, su traslado como archivos para eventuales trabajos a otras computadoras (que no tengan cargado el mismo sistema), por lo tanto, se puede afirmar que, al no existir una aplicación estándar en las FFAA cada fuerza usa la que quiere o es de su preferencia.

ESTADO ACTUAL DEL TEMA

6. En la República Argentina, el retorno al orden democrático producido en el año 1.983, generó las condiciones políticas necesarias para que la autoridad civil legalmente constituida replanteara la Política de Defensa Nacional y, por ende, determinara el nuevo rol que bajo este marco le correspondería ejercer a las FFAA.

7. Así, una serie de leyes conformaron el nuevo cuerpo jurídico de la defensa nacional: la Ley 23.554 de Defensa Nacional (1.988), la Ley 24.059 de Seguridad Interior (1.992), la Ley 24.948 de Reestructuración de las FFAA (1.998).

8. La primera, entre otras cosas establece en su Artículo 7º Inciso h) el *“Asegurar la ejecución de las operaciones militares conjuntas de las Fuerzas Armadas y eventualmente las operaciones combinadas que pudieran concretarse”* y en el Artículo 22º dice *“Conforme resulte el planeamiento conjunto, se dispondrá de la integración de estos componentes (Ejército, Armada y Fuerza Aérea) o parte de ellos, bajo la dependencia de comandos estratégicos operacionales conjuntos, específicos o combinados o comandos territoriales.”*

9. Su reglamentación fue realizada por medio del Decreto 727/2.006 confirmando, en su parte introductoria, el planeamiento estratégico y el accionar conjunto como el mayor aprendizaje de posguerra de Malvinas, a su vez en el Artículo 25º establece *“Tanto a nivel estratégico nacional y operacional, como en los referidos a la doctrina, planificación y adiestramiento, la actividad militar deberá entenderse necesariamente como integrada, incluso en los casos en los que por el ámbito en que esta se desarrolle y/o las características propias de la operación, la misma deba ser ejecutada por una Fuerza de manera exclusiva.”*

10. La Ley 24.948 de Reestructuración de las Fuerzas Armadas en consonancia con la anterior establece la máxima integración operativa y el accionar conjunto de las Fuerzas.

11. En tanto, lo referido al **“Equipamiento para la defensa nacional”** que nos interesa para el desarrollo de esta investigación, en el Artículo 17º dice que *“será responsable el Ministerio de Defensa de la evaluación y decisión de los requerimientos para el equipamiento de las Fuerzas, que mejor contribuyan a sus capacidades operativas necesarias **para el logro conjunto de los objetivos de la defensa nacional.** Por intermedio de la Junta Superior Logística propenderá **a la racionalización, la sistematización y normalización de los materiales de cada una de las Fuerzas**”,* encontrando el suscripto justificación de la idea pregonada por este trabajo.

12. En la actualidad las Fuerzas Armadas Argentinas no poseen un SIG estándar e ínteroperativo, ni software que funcione sobre él para obtener los productos que demandan los diferentes servicios, y no existe requerimiento operativo para la obtención de alguno a nivel conjunto. Sí existe software, en uso o en desarrollo en cada FFAA, para aplicaciones particulares.

13. Por lo expuesto, siendo innegable e impostergable la acción conjunta de las FFAA, es fácil avizorar el requerimiento conjunto de un SIG con herramientas para todas las especialidades de las FFAA, en el corto plazo.

PLANTEO DEL PROBLEMA

14. El problema consiste en: **“DETERMINAR LAS VENTAJAS QUE PROVEERÍA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SIG ESTANDARIZADO EN LAS FFAA ARGENTINAS, QUE PROVEA PRODUCTOS PARA TODOS LOS SERVICIOS DE LAS MISMAS”**.

ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA PROPUESTA

15. El alcance del presente trabajo tendrá carácter enumerativo y descriptivo-explicativo de las ventajas que proveería la implementación de un SIG a nivel conjunto, que provea productos para todos los servicios, por lo tanto está limitado al ámbito de las FFAA argentinas.

16. La presente investigación se realizará empleando el método hipotético deductivo con recurrencia a inferencias analógicas e inductivas, a partir del uso que se le dá a la cartografía en las FFAA.

APORTES TEÓRICOS Y/O PRÁCTICOS AL CAMPO DISCIPLINAR

17. Los aportes teóricos en esta investigación profesional estarán destinados a remarcar las bondades de un sistema de éstas características para todos los usuarios de las FFAA, en los niveles operacional y táctico. Su importancia radica en mostrar las razones por las cuales sería imperiosa su adopción sirviendo como argumento justificativo para futuros requerimientos operativos.

OBJETIVO GENERAL

18. Enumerar las ventajas que otorga el uso de un SIG estándar para la representación de la información, con aplicaciones y usos en los diferentes servicios de cada FFAA y en forma Conjunta.

HIPÓTESIS

19. **“La adopción de un SIG de usos múltiples específicos y conjuntos, para uso de las FFAA, permitirá obtener ventajas significativas con respecto a usar cartografía impresa o digital con aplicaciones de variada procedencia, no estandarizada.”**

CAPITULO II

EL PROBLEMA

¿QUÉ ES UN SIG MILITAR?

20. La mayoría de las tareas que desarrollan la FFAA necesitan ser representadas sobre cartografía (cartas, mapas o planos) para comprender cabalmente ubicación, tamaño, dimensiones, alcance, propagación, efectos, desplazamientos, etc. Estos parámetros representados sobre cartografía ayudan a planificar, permiten tomar decisiones correctas, realizar las misiones por el camino acertado y las tareas particulares con equipamiento específico con eficacia y eficiencia.

21. Además, suele ocurrir que, los planes de operaciones no sobreviven al primer contacto con el enemigo. Esto ocurre generalmente porque la conciencia situacional se rompe rápidamente una vez que la lucha comenzó. El nerviosismo y la incertidumbre de los comandantes crecen proporcionalmente ante la carencia de información, haciendo que se retrasen o se tomen decisiones incorrectas hasta la llegada de nuevos datos confiables.

22. Por esta razón, los Comandantes de Teatro de Operaciones (TO) y su Estado Mayor (EM) necesitan conocer en forma permanente la situación de sus fuerzas, las del enemigo y la evolución de la batalla una vez comenzada, porque la supervisión de la acción debe ser una actividad continua, que solo se logra mediante la actualización permanente de los datos de interés sobre cartografía y tableros.

23. A los efectos de conocer donde está cada elemento, que está haciendo, que información puede aportar su superior y a las unidades colaterales, como así también recibir información procesada, y actuar los tres componentes de las FFAA como un único elemento, deben contar con medios de representación de la información centralizado, veloz y preciso. Un ejemplo de lo expuesto anteriormente lo constituye, el Turno de Operaciones del Centro de Operaciones Aéreas Componente Fuerza Aérea del Teatro de Operaciones (CFATO) que observa la evolución de la batalla, tratando de interpretar lo que observa sobre la cartografía, para tomar rápidas decisiones.

24. En el nivel táctico la necesidad de información es otra, lo requerido por los usuarios son datos precisos sobre detalles del terreno, desplazamiento o posiciones del enemigo en el mismo, las obras de arte (puentes, oleoductos, presas), objetivos, campo visual desde determinada posición, posibilidad de desplazamiento, predicción de propagación electromagnética de radar o comunicaciones de acuerdo a los accidentes del terreno, lugares de obtención de agua potable, u ayudas para la operación.

25. En la tabla desarrollada a continuación se puede observar que a nivel organizacional militar mas elevado, la información que se necesita es menos

detallada¹, ya que, comprender el desarrollo de la maniobra es lo requerido; mientras que a nivel inferior, es necesario el detalle para operar correctamente medios materiales y humanos, realizar puntería, predicciones, planificar desplazamientos, etc.

Nivel	Necesidad
Operacional. (Ctes y su EM)	Conocer situación de las fuerzas.
Táctico. (Cada servicio al más bajo nivel usuario-operador)	<p>Por la sola interpretación: Conocer características del terreno, ubicación, distancias.</p> <p>Asociada a herramientas de cálculo y graficación: Alcances, predicción de efectos (físicos, radioeléctricos), coordinaciones.</p>

Fig. 5 Necesidad de cartografía según el nivel organizacional

26. El avance de la tecnología en lo referente a la informática (software y hardware), ha hecho posible la creación de cartografía digital y los SIG, haciendo anticuado el uso de cartografía plasmada en papel, si bien no se puede prescindir de ella por liviana, barata y por su disponibilidad “toda hora” al no necesitar de la energía eléctrica para funcionar.

27. Un SIG militar, entonces, puede definirse entonces, como **“el conjunto de elementos, hardware, software, organización y procedimientos, que permiten almacenar, procesar y analizar información militar geográfica necesaria para la toma de decisiones en el nivel estratégico, operacional y táctico”**.

28. Esta cartografía digital, presenta la ventaja de que se le puede asociar una grilla cartesiana que informe la posición de cualquier objeto, (latitud y longitud u cualquier otro sistema de posicionamiento), como así también datos de altura del terreno (obtenida por radar de apertura sintética satelital o mediante vectorización manual de curvas de nivel de una carta).

29. Todos los atributos cartográficos se pueden dibujar, más todo otro que sea de interés general, estratégico, operacional u táctico, asociándole un símbolo

¹ GAZPIO, Alejandro, “Cartografía a emplear en los sistemas de comando y control según el nivel de conducción”, Revista de la Escuela Superior de Guerra “Tcnl Luis Maria Campos”, N° 528, Mar-98, Buenos Aires.

estandarizado, por ejemplo, los definidos para la acción militar conjunta en su reglamento.²

30. El avance de las comunicaciones de datos (no voz) hace que, mediante mensajes muy breves, se pueda actualizar información, la que previamente plasmada sobre una carta, puede realizar movimientos o modificar sus atributos, o completar un archivo de datos asociado al símbolo mostrado.

PRODUCTOS QUE PUEDE DAR UN SIG DOTADO DE APLICACIONES PARTICULARES

31. Un SIG dotado con aplicaciones particulares puede proveer productos para casi todas las actividades de las FFAA, siendo la mayor limitación para su diseño, el ingenio del usuario al realizar el requerimiento y la posibilidad de obtener los datos para cargar el mismo.

32. A continuación se detallan las actividades que serían beneficiadas con su implementación y los productos que podrían entregarle a cada uno.

Planeamiento

33. El programa debe permitir:

1º) Previo a las operaciones:

Facilitar la comprensión de la situación, mostrar actividades recientes y posicionamiento del enemigo, objetivos materiales, meteorología, naturaleza de los suelos, vegetación, hidrología, orden de batalla del enemigo, alcance de armas, historial de incidentes, zonas aptas para el bloqueo de líneas de comunicaciones, grado de encubrimiento visual y electromagnético que proporciona el terreno, confección de cartas logísticas, cartas temáticas (zonas aptas para lanzamiento de cargas y personal, áreas contaminadas, lugares aptos para la instalación de antenas, etc).

2º) Después de las operaciones:

Mostar la evolución de la situación, pudiendo avanzar en el tiempo mediante el aumento de la velocidad de representación de los hechos o eventos, los efectos de sacar conclusiones, servir para informes, impartir instrucción y adiestramiento.

Comando y Control

34. Esta aplicación permitirá que la información se represente en tiempo real sobre cartografía, en los diferentes organismos de Comando y Control de las fuerzas (Combinados/Conjuntos y Específicos), para el proceso de apreciación continua de la información. Otros de sus usos podrían ser, su empleo para el

² PC-29-03 "Cartografía para la Acción Militar Conjunta", Ed. 2002.

planeamiento inmediato, la posterior emisión de resoluciones u órdenes, contribuir a la supervisión de la acción, sirviendo después de las mismas como herramienta para la reproducción de los hechos, su análisis, la generación de informes de misión y la instrucción del personal.

Navegación terrestre

35. Esta aplicación deberá permitir diagramar la ruta terrestre para tropas o vehículos de teniendo en cuenta las rutas disponibles, pendientes, ríos, arroyos u otros obstáculos.

36. Debe permitir visualizar el corte en perfil de la ruta, marcar rumbo, distancia y tiempo de recorrido aproximado; si el equipo está montado sobre un vehículo, proveerá estos datos y además velocidad de desplazamiento y autonomía.

37. El programa debe permitir:

1º) Previo al desplazamiento:

Constituirse en una herramienta de cálculo y simulación de desplazamientos terrestres aplicable para cualquier tipo de vehículo o tropas a pie, interactiva y de operación sencilla, que haga obsoleto e innecesario la utilización del manual de performances del vehículo, la cartografía de papel y sus instrumentos asociados.

2º) Durante el desplazamiento:

Ser un asistente integrador de la información necesaria para la conducción y control del desplazamiento, mostrando las posiciones ocupadas por los elementos de su escuadrón, compañía o sección, el cumplimiento de la ruta previamente calculada y proveer estimaciones de tiempos.

El intercambio remoto de información operativa con otras terminales o usuarios.

3º) Después del desplazamiento:

Conformar una herramienta para la reproducción de la ruta y la generación de informes de misión.

Navegación aérea y tiro

38. Esta aplicación deberá permitir cargar en una base de datos todo tipo de aeronaves asociadas a sus performances, combustible, consumo, tabla de ascenso, descenso y nivel óptimo de vuelo, así como también su variación al portar cargas externas.

39. El programa debe permitir:

1º) Previo al vuelo:

Constituirse en una herramienta de cálculo y simulación de misiones

operativas aplicable para cualquier tipo de aeronave, interactiva y de operación sencilla, que haga obsoleto e innecesario la utilización del manual de performances del avión, la cartografía de papel y sus instrumentos asociados.

2º) Durante el vuelo:

Ser un asistente integrador de la información necesaria para la conducción y control de un vuelo, asesorando al piloto sobre el posicionamiento de la aeronave, la ruta IFR o visual que está llevando, el cumplimiento de la navegación previamente calculada, sectores geográficos previamente definidos que atraviesa, etc.

El intercambio remoto de información operativa con otras terminales o usuarios.

3º) Después del vuelo:

Conformar una herramienta para la reproducción del vuelo y la generación de informes de misión.

40. Referente al tiro o lanzamiento de armamento deberá indicar momento de lanzamiento de acuerdo a los parámetros de lanzamiento previamente cargados para cada tipo de arma o munición.

Navegación marítima y tiro

41. Esta aplicación deberá permitir cargar en una base de datos todo tipo de naves asociadas a sus performances, combustible, consumos.

42. El programa debe permitir:

1º) Previo a la navegación:

Constituirse en una herramienta de cálculo y simulación de misiones operativas aplicable para cualquier tipo de nave, interactiva y de operación sencilla, que haga obsoleto e innecesario la utilización del manual de performances de la nave, la cartografía de papel y sus instrumentos asociados.

2º) Durante la navegación:

Ser un asistente integrador de la información necesaria para la conducción y control de la navegación, asesorando al capitán sobre el posicionamiento de su nave y de las que lo rodean, la ruta que está llevando, el cumplimiento de la navegación previamente calculada.

El intercambio remoto de información operativa con otras terminales o usuarios.

3º) Después de la navegación:

Conformar una herramienta para la reproducción de la navegación y la generación de informes de misión.

43. Referente al tiro o lanzamiento de armamento deberá ayudar a la toma de decisiones para el posicionamiento de las armas de acuerdo a la orografía del litoral, la ubicación de las amenazas, indicar distancias de tiro de acuerdo a los parámetros de tiro previamente cargados para cada tipo de arma o munición.

Coordinación de Apoyo de Fuego

44. Siendo el Centro Coordinador de Apoyos de Fuego (CCAF) el organismo específico del Componente Ejército encargado de realizar el planeamiento, coordinación y control de los apoyos de fuego el programa debe permitir:

1º) Previo a la operación:

Constituirse en una herramienta de ayuda para el planeamiento de la coordinación de apoyos de fuego.

2º) Durante la operación:

Ser un asistente integrador de la información necesaria para la conducción y control, mostrando las posiciones ocupadas por los elementos amigos y enemigos, créditos de apoyo, necesidades, pedidos satisfechos, pedidos pendientes, etc.

3º) Después de la operación:

Conformar una herramienta para la reproducción de las órdenes de apoyo de fuego cumplidas y la generación de informes.

Artillería de Campaña (Cohetes y Cañones)

45. El programa debe permitir:

1º) Previo a la operación:

Constituirse en una herramienta de ayuda al posicionamiento de las piezas, de acuerdo al terreno, los alcances de cada arma y la integración de datos meteorológicos que inciden en la balística, para lo cual tendrá asociada una base de datos de los sistemas de armas que opera.

2º) Durante la operación:

Ser un asistente integrador de la información necesaria para la conducción y control, mostrando las posiciones ocupadas por los elementos amigos y enemigos actualizados por los usuarios autorizados. Al poseer también la capacidad de enviar datos podrá ser usada como medio de transmisión de órdenes, proveer datos de tiro para cada pieza y de información de estados de alarma, disponibilidad, funcionamiento, munición remanente o solicitada.

El intercambio remoto de información operativa con otras terminales o usuarios.

3º) Después de la operación:

Conformar una herramienta para la reproducción de las órdenes de tiro cumplidas y la generación de informes de misión.

Defensa Antiaérea

46. El programa debe permitir:

1º) Previo a la operación:

Constituirse en una herramienta de ayuda al posicionamiento de los radares vigilancia, de adquisición y tiro, de las piezas de artillería, lanzadores de misiles, de acuerdo al terreno, los alcances de cada arma y la integración de datos meteorológicos que inciden en la balística, para lo cual tendrá asociada una base de datos de los sistemas de armas que opera.

2º) Durante la operación:

Ser un asistente integrador de la información necesaria para la conducción y control, mostrando las posiciones ocupadas por los elementos amigos y enemigos actualizados por los usuarios autorizados. Al poseer también la capacidad de enviar datos podrá ser usada como medio de transmisión de órdenes, transmitir órdenes de tiro para cada pieza y de información de estados de alarma, disponibilidad, funcionamiento, munición remanente o solicitada.

El intercambio remoto de información operativa con otras terminales o usuarios.

3º) Después de la operación:

Conformar una herramienta para la reproducción de las órdenes de tiro cumplidas y la generación de informes de misión.

Comunicaciones y Guerra Electrónica

47. El programa debe permitir:

1º) Previo a la instalación:

Constituirse en una herramienta de ayuda al posicionamiento de los sistemas de comunicaciones y guerra electrónica, determinación de alcance, vulnerabilidades a los sensores amigos y enemigos, la conformación de redes alámbricas e inalámbricas, de acuerdo al terreno y la meteorología, para lo cual tendrá asociada una base de datos de los sistemas de comunicaciones o guerra electrónica que opera y de los de los posibles oponentes.

2º) Durante la operación:

Ser un asistente integrador de la información necesaria para la conducción y control de sus medios.

Ser usada como medio de transmisión de órdenes.

El intercambio remoto de información operativa con otras terminales o usuarios.

3º) Después de la operación:

Conformar una herramienta para la reproducción de los alcances logrados, y la generación de informes de misión.

Seguridad y Defensa Terrestre

48. El programa debe permitir:

1º) Previo a la operación:

Constituirse en una herramienta de ayuda a la distribución de los medios de acuerdo al terreno, y las capacidades del enemigo.

2º) Durante la operación:

Ser un asistente integrador de la información necesaria para la conducción y control de la misma, mostrando las posiciones ocupadas por los elementos amigos y enemigos actualizados por los usuarios autorizados. Al poseer también la capacidad de enviar datos podrá ser usada como medio de transmisión de órdenes, de información de estados de alarma, disponibilidad, etc.

El intercambio remoto de información operativa con otras terminales o usuarios.

3º) Después de la operación:

Conformar una herramienta para la reproducción de las órdenes cumplidas y la generación de informes de misión.

Vigilancia y Control Aéreo

49. El programa debe permitir:

1º) Previo a la operación:

Constituirse en una herramienta de ayuda al posicionamiento (sitio y evaluación radar) de diferentes tipos de radares, de acuerdo al terreno y los datos meteorológicos que inciden sobre la propagación de las ondas electromagnéticas, para lo cual tendrá asociada una base de datos de los sistemas de radar propios y oponentes.

2º) Durante la operación:

Ser un asistente integrador de la información necesaria para la conducción y control, mostrando la situación de los móviles aéreos, permitiendo su identificación adosándole simbología y colores. Al poseer también la capacidad de enviar datos podrá ser usada como medio de transmisión de órdenes, de información de estados de alarma, disponibilidad, funcionamiento, etc.

El intercambio remoto de información operativa con otras terminales o usuarios.

3º) Después de la operación:

Conformar una herramienta para la reproducción de las misiones para su análisis y la generación de informes.

Inteligencia

50. El programa debe permitir en forma permanente:

- 1º) Constituirse en una herramienta de ayuda al posicionamiento de información sobre el terreno, a la que solo podrá tener acceso el usuario autorizado.
- 2º) Mostrar posiciones ocupadas por los elementos amigos y enemigos, acompañada por documentos hipervinculados a los íconos.
- 3º) Distribuir información a los destinatarios autorizados.
- 4º) El intercambio remoto de información operativa con otras terminales o usuarios.
- 5º) Visualizar la evolución de la información para generar informes de inteligencia.

Logística

51. La aplicación debe permitir el estudio del terreno, capacidades de almacenamiento en diversos puntos, distancias, medios de transporte, cálculo de tiempos de traslado, capacidad de despeje de terminales portuarias, terrestres y aeroportuarias, visualización de posición de elementos y efectos logísticos en desplazamiento hacia su destino, facilidades sanitarias, capacidades de infraestructura hospitalaria, cementerios, recreación, ubicación de campos de prisioneros (sus capacidades y necesidades) y control de personal de replazo en desplazamiento hacia sus unidades de destino.

Fuerzas Especiales

52. Esta aplicación deberá permitir obtener todos los datos para completar la Orden de Patrulla para la misión, diagramar la ruta terrestre para las fuerzas y sus vehículos teniendo en cuenta las rutas disponibles, pendientes, ríos, arroyos u otros

obstáculos, así como estudiar los objetivos y sus alrededores.

53. Además, debe permitir:

1º) Previo a la operación:

Constituirse en una herramienta de cálculo y simulación de desplazamientos aplicable para cualquier tipo de vehículo o tropas a pie.

2º) Durante la operación:

Ser un asistente integrador de la información necesaria para la conducción y control de desplazamiento, mostrando las posiciones ocupadas por los elementos de su escuadrón, compañía o sección, el cumplimiento de la ruta previamente calculada y proveer estimaciones de tiempos.

El intercambio remoto de información operativa con otras terminales o usuarios.

3º) Después de la operación:

Conformar una herramienta para la reproducción de la ruta, la acción llevada a cabo por los integrantes, la generación de informes de misión y su adiestramiento.

Meteorología

54. Esta aplicación deberá:

1º) Representar la situación meteorológica pasada, la actual y la pronosticada, representada mediante la simbología específica internacional sobre la cartografía que se desee.

2º) Presentar mediante una capa semitransparente los productos de sondeos y fotografías satelitales en sus diferentes versiones.

3º) Presentar compatibilidad con los datos aportados por el Servicio Meteorológico Nacional, nutrirse directamente de este y del Servicio Meteorológico Militar.

55. Con esta enumeración de capacidades que el SIG y las aplicaciones que debería poseer más sus productos, **en la actualidad entregados parcialmente por sistemas particulares, de desarrollo asistemático o no coordinado**, se trató de mostrar las posibilidades de obtención de productos, su utilidad y la relevancia que obtendría funcionando sobre una plataforma única e interoperativa.

VENTAJAS DE SU IMPLEMENTACIÓN

56. Las ventajas que brindaría su adopción comparando con el uso actual, no conjunto, de cartografía impresa o digital no estandarizada y sus herramientas asociadas, fueron extraídas del análisis de las respuestas desarrolladas previamente en el presente capítulo, ventaja principal que **incrementa el cumplimiento de los**

principios de las FFAA argentinas para la Acción Militar Conjunta (AMC): unidad de comando, máxima integración, plena utilización de las fuerzas y apoyo mutuo.

57. Además podemos identificar las siguientes ventajas, por el hecho de estar constituido por un sistema informatizado:

- 1º) Permite mayor velocidad de procesamiento, actualización y distribución de la información.
- 2º) Permite el manejo de archivos asociados a símbolos.
- 3º) Facilita el intercambio y flujo de información, al simplificar y acelerar su compresión por parte de los integrantes del sistema.
- 4º) Permite el uso de diversas escalas intercambiables hasta llegar al detalle de la fotografía georeferenciada.
- 5º) Evita superposiciones o vacíos de información.
- 6º) Permite mejorar las capacidades de diversos sistemas de a bordo de buques, aeronaves y vehículos terrestres.

58. También podemos identificar ventajas a nivel operacional y táctico:

- 1º) Permite la interoperatividad horizontal y vertical.
- 2º) Facilita la coordinación y la sincronización.
- 3º) Incrementa la coordinación y la sincronización.
- 4º) Incrementa la velocidad de la toma de decisiones o comando.
- 5º) Aumenta la letalidad al contar con información.
- 6º) Facilita la capacitación del personal.
- 7º) Posibilita la optimización de recursos logísticos conjuntos, principalmente los tecnológicos.
- 8º) Facilita la graficación de las medidas de Coordinación y el Control de Fuegos.
- 9º) Facilita los cálculos de tiro, propagación, distancias, velocidad, efectos, ubicación, predicción asociada a herramientas de software que considera los atributos de la cartografía en sus fórmulas.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE LAS VENTAJAS

INCREMENTO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS PRINCIPIOS DE LAS FFAA ARGENTINAS PARA LA AMC

59. **Unidad de Comando:** Teniendo una sistema de representación de la información, que cree una sola imagen de lo que sucede en tierra, mar y aire (RSP (Recognised Surface Picture), RAP (Recognised Air Picture) por sus siglas en ingles), vista de la misma forma en cada Centro de C² Conjunto y Específicos, ayudara a conducir las operaciones asegurando la unidad de esfuerzo y coordinación.

60. **Máxima integración:** El uso un SIG y sus herramientas particulares desde los estamentos más bajos de la organización militar hasta los más elevados, el poder intercambiar o complementar datos usando un idioma común, contribuirá a la complementación, interrelación e interdependencia en el planeamiento y conducción, en todos los niveles, para lograr una adecuada economía de medios, acción armónica y máximo rendimiento.

61. **Plena utilización de las fuerzas:** el conocimiento integral de la situación o conciencia situacional mediante la representación de la situación en el SIG ayudara a la explotación de la capacidad integral de las FFAA en el TO, empleando el esfuerzo requerido en el lugar adecuado en el tiempo oportuno.

62. **Apoyo mutuo** permitiendo distribuir la información, a todos los corresponsales que le son competentes (incluso como adelanto si el mensaje va con copia) evitando el mensaje por voz y la dilación en el entendimiento de la información por parte de toda la cadena de comando por ejemplo en el Centro de Coordinación de Apoyos de Fuego (CCAF). Además, facilita la comprensión de la situación en que se halla la fuerza que requiere apoyo y las unidades vecinas.

PERMITE MAYOR VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA INFORMACIÓN

63. El sistema, al estar asociado a sistemas de comunicaciones, tiene la opción de actualizar la información automáticamente a medida que llega, o cuando lo requiere el operador.

64. A su vez, la información contenida en los archivos puede ser distribuida a usuarios determinados, o a todos, como así también la que se encuentra en movimiento o actualización constante.

65. Este concepto significa un cambio radical en el manejo de la información, ya que en la actualidad la mayoría de los mensajes son emitidos por los servicios de comunicaciones, sumándole tiempo de demora al gestionar autorización

o firma del mismo, mientras que en la forma sugerida el operador puede controlarla de acuerdo a restricciones, requisitos y criterios previamente dados por el Comandante. Los servicios de comunicaciones solo proveen el vínculo, el sistema de C² tiene sus operadores que administran la información.

66. Para la distribución de la información existen diversos sistemas alámbricos e inalámbricos (UHF, VHF, HF) que mediante el uso de modems, un protocolo común, y la identificación de cada equipo receptor y emisor, hacen que el mensaje pueda ser interpretado por todos e ir hacia un corresponsal o varios seleccionados.

PERMITE EL MANEJO DE ARCHIVOS ASOCIADOS A SIMBOLOS

67. La simbología que se le puede asociar a un objeto, puede mostrar un menú desplegable donde presente sus opciones de visualización de datos, los mismos pueden ser fotografías, textos, video, o puede tener un hipervínculo asociado que lleve al operador a otro archivo de mayores dimensiones.

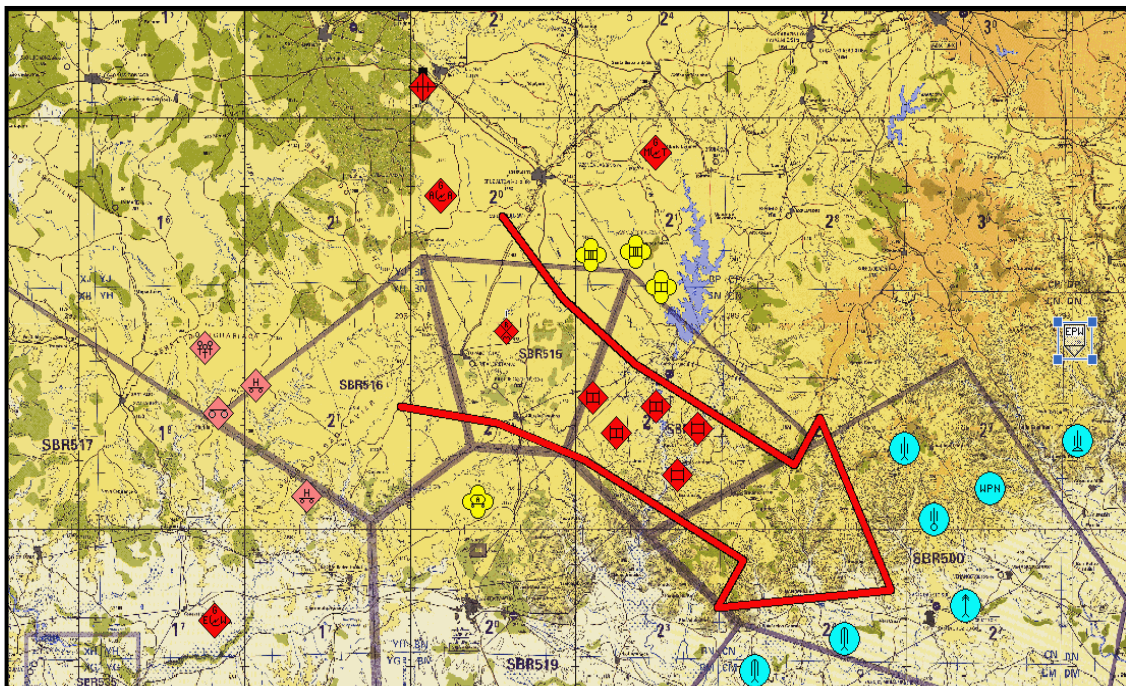


Fig. 6 Mapa con simbología militar

PERMITE MEJORAR LAS CAPACIDADES DE DIVERSOS SISTEMAS DE A BORDO DE BUQUES, AERONAVES Y VEHÍCULOS TERRESTRES

68. La tecnología de la información se puede utilizar para mejorar la eficacia de ciertos sistemas militares que sin esos adelantos serían obsoletos.

69. Mediante la implementación de la tecnología a la información se puede repotenciar capacidades de medios y sistemas militares obsoletos, adaptándoles sensores, mapas, sistemas electrónicos similares a los sistemas modernos preconcebidos integralmente para una determinada finalidad operativa, que le otorgan capacidades actuales.

PERMITE EL USO DE DIVERSAS HERRAMIENTAS DE CÁLCULO Y PREDICCIÓN

73. El SIG tiene que tener herramientas particulares para cada servicio, a los efectos de emplear todas las fuerzas una plataforma común y cada arma o especialidad contar con su aplicación específica.

74. Así, existirán aplicaciones que permiten obtener productos para la operación, antes (para ayudar a la planificación), durante (para realizar la correcta operación) y después para ayudar a reproducir la misión, analizar las acciones llevadas a cabo y sacar conclusiones, sirviendo de esta manera para el futuro adiestramiento, tal como se desarrolló en la respuesta referente a los productos que puede entregar el sistema.

75. Las herramientas consisten en:

1º) Cálculos de:

Tiro.

Distancias.

Velocidad.

Efectos.

Ubicación.

Mejor ruta de desplazamiento.

Menor pendiente.

Mejor ruta por condiciones meteorológicas / transitabilidad.

Propagación.

Otras.

2º) Predicción de:

Enlace de Comunicaciones o de propagación electromagnética (de comunicaciones o radar) y de vulnerabilidad a las Contra Medidas Electrónicas.

Condiciones meteorológicas.

76. A su vez todas las aplicaciones deben tener la función “grabación y reproducción de hechos”.

INCREMENTA LA LETALIDAD DEL ARMAMENTO

77. La sinergia producida al mejorar la calidad de la información, al unirse a

este sistema datos aportados por varios elementos que “informan” sobre el mismo evento o cosa, más un organismo que los integra permite tener una mejor idea del blanco, sus características y armamento necesario para causarle el efecto deseado. Hay que considerar que un SIG es “alimentado” desde la paz por todo dato significativo del terreno, construcciones humanas y orden de batalla enemigo, actualizándose e ingresando nuevos datos durante la crisis y conflicto armado.

FACILITA LA GRAFICACION DE LAS MEDIDAS DE COORDINACION Y CONTROL DE LOS FUEGOS

78. Tal como lo establece el RAC 2 (Reglamento Aeronáutico de Conducción) existe la necesidad de trazar líneas, Cajones, Puntos Iniciales de Apoyo Aéreo y Corredores Aéreos, como así también coordinar y fijar Hora sobre el Objetivo, Zonas de Vuelo Prohibidas y Restringidas en el TO, tanto para el componente Ejército como para la Armada, por esta razón es que se establece el Sistema Operativo Aeroterrestre y el Sistema Operativo Aerotáctico a fin de facilitar la integración con sus similares establecidos por los otros componentes (FAA-ARA).

79. Este sistema que se extiende por intermedio de todos los escalones de Comando, desde el más alto nivel de conducción hasta la subunidad, se vería favorecido por la exactitud de la información, en la graficación, para la coordinación de los fuegos, debido a que debe ser realizada por un solo operador al nivel máximo y ser transmitida y representada a todos los niveles, evitando de este modo errores en el trazado, que provoquen la ocurrencia de fracaso o el fracaso de la misión.

AYUDA A LA COORDINACIÓN Y SINCRONIZACIÓN

80. La coordinación en una maniobra, la simulación de su movimiento sincronizado entre elementos, o entre fuerzas, puede ser provista por las aplicaciones de un SIG, como ayuda para la planificación de las operaciones o para el uso inmediato en un Centro de C².

FACILITA LA CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

81. La idea preponderante es que el personal desde su ingreso a la fuerza opere el sistema (la aplicación básica: el SIG), que aprenda a usar las aplicaciones particulares cuando adquiera su especialidad primaria y que su empleo sea progresivo y constante a medida que ascienda en la organización. De esta forma se familiarizará con el software y su operación cotidiana será muy fácil hasta el conocimiento total de todas las funciones al final de su carrera operativa.

POSIBILITA LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS LOGÍSTICOS CONJUNTOS

82. Permite la adquisición del hardware y software del SIG en grandes cantidades con iguales características (para las tres fuerzas) con el consiguiente ahorro de dinero y asegurando la compatibilidad de elementos.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES PARTICULARES

83. Finalizando esta investigación, referida a la implementación de un SIG estándar para la representación de la información, con aplicaciones y usos en los diferentes servicios de cada FFAA y en forma conjunta, se concluye que su adopción presentaría las siguientes ventajas:

- 1º) Incremento del cumplimiento de los principios de las FFAA argentinas para la Acción Militar Conjunta (AMC): unidad de comando, máxima integración, plena utilización de las fuerzas y apoyo mutuo.
- 2º) Permitiría mayor velocidad de procesamiento, actualización y distribución de la información.
- 3º) Permitiría el manejo de archivos asociados a símbolos.
- 4º) Facilitaría el intercambio y flujo de información, al simplificar y acelerar su comprensión por parte de los integrantes del sistema.
- 5º) Permitiría el uso de diversas escalas intercambiables hasta llegar al detalle de la fotografía georeferenciada.
- 6º) Evitaría superposiciones o vacíos de información.
- 7º) Permite mejorar las capacidades de diversos sistemas de a bordo de buques, aeronaves y vehículos terrestres.
- 8º) Permitiría la interoperatividad horizontal y vertical.
- 9º) Incrementaría la coordinación y la sincronización.
- 10º) Incrementaría la velocidad de la toma de decisiones o comando.
- 11º) Aumentaría la letalidad al contar con información más actualizada.
- 12º) Facilitaría la capacitación del personal.
- 13º) Posibilitaría la optimización de recursos logísticos conjuntos, principalmente los tecnológicos.
- 14º) Facilitaría la graficación de las medidas de Coordinación y el Control de Fuegos.
- 15º) Facilitaría los cálculos de tiro, propagación, distancias, velocidad, efectos, ubicación, predicción asociada a herramientas de software que considera

los atributos de la cartografía en sus fórmulas.

84. En resumen las ventajas que dá el uso de un sistema común, con los productos representados sobre parámetros estandarizados, y **compartidos a nivel conjunto en oportunidad, se transforman en poder combativo.**

85. Por lo tanto, podemos afirmar que la hipótesis planteada en el capítulo primero, “La normalización de un sistema de información geográfico de usos múltiples específicos y conjuntos, para uso de las FFAA, permitirá obtener ventajas significativas con respecto a usar aplicaciones de variada procedencia no estandarizada”, es válida y está convalidada por las ventajas demostradas en esta investigación.

86. El Instrumento Militar Argentino se encuentra en la actualidad ante acciones concretas de avance en vías del accionar conjunto, promovidas por el poder político y por el nivel estratégico militar, **la posesión de la herramienta informática propuesta, es a mi criterio, uno de los elementos integradores más importantes para las FFAA.**

87. La modernización de las fuerzas que se está llevando a cabo, más bien conceptual, que material, porque los efectos militares a reemplazar o incorporar son de elevadísimo costo, cuestión que no debe desmoralizar o inmovilizar a sus integrantes, ya que solo los débiles de espíritu se entregan al recibir un golpe, lo natural es reaccionar y mejorar buscando soluciones inteligentes, usar eficazmente los medios disponibles incorporándoles tecnología, o intentar paliar las deficiencias con medios alternativos, como por ejemplo con hardware informático del tipo COTS, esto último beneficiado por la Ley de Reestructuración de las Fuerzas Armadas y el Decreto 1691 /2006 sobre Organización y Funcionamiento de las FFAA que está cumpliendo el poder político, que establece que, en lo referente a la producción para la defensa, se debe estimular el interés y la intervención privada, debiéndose impulsar en forma decidida la investigación de las tecnologías duales que sirvan a la defensa, como así también la normalización, homogenización, estandarización de materiales y equipos utilizados a nivel específico y conjunto.

¿QUÉ HAY DISPONIBLE?

88. En la actualidad se encuentra operativo el sistema CalNav en la Armada Argentina, el cual contiene las herramientas básicas, la aplicación particular para el planeamiento de misiones aéreas, y el módulo de comunicaciones orientado a las transmisiones de datos mediante el sistema Link-ARA (desarrollo autóctono de sistema de transmisión de datos digitales por radiofrecuencia).

89. Por su parte el Ejercito Argentino posee experiencia en el tema desarrollado, debido a la creación del Sistema Integrado Táctico de Comando y Control del Ejercito Argentino (SITEA). La FAA cuenta asimismo, con el Centro de Información y Control Asistido que equipa el Centro de Operaciones Aeroespaciales “Merlo”, todos ellos sistemas de información que usan cartografía en diversas formas, con datos despleables, aplicaciones particulares, simbología, procesamiento y capacidad de almacenamiento.

90. Por lo tanto, las FFAA tienen experiencia en software cartográfico y

representación de información, como así también en transmisión de datos a través de redes de Intranet mediante el protocolo TCP / IP.

91. En lo referente a la digitalización del terreno, la Dirección de Sensores Remotos dependiente del Comando de Adiestramiento y Alistamiento, ha realizado trabajos de digitalización del terreno logrando definiciones de relieve de la República Argentina del orden de los 100 metros.

92. Todas estas capacidades sumadas a las reconocidas desarrolladas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), la Agencia Nacional de Aviación Civil (ANAC) y el Servicio Hidrográfico Naval (SHN) y la experiencia en ruborización de computadoras de la empresa INVAP, **demuestran que el estado nacional tiene miembros con la capacidad para llevar a cabo una empresa de tal magnitud, que bien publicitada, provocaría en los miembros de las Fuerzas Armadas orgullo de pertenecer a la organización que creó el sistema, y a los compatriotas civiles interesados en la defensa, alivio de ver su brazo armado más integrado y mejor dotado.**

ANEXO ALFA: “COMPONENTES Y REQUISITOS QUE DEBE POSEER UN SIG PARA LAS FFAA”

93. El SIG propuesto debería estar compuesto por los siguientes módulos:

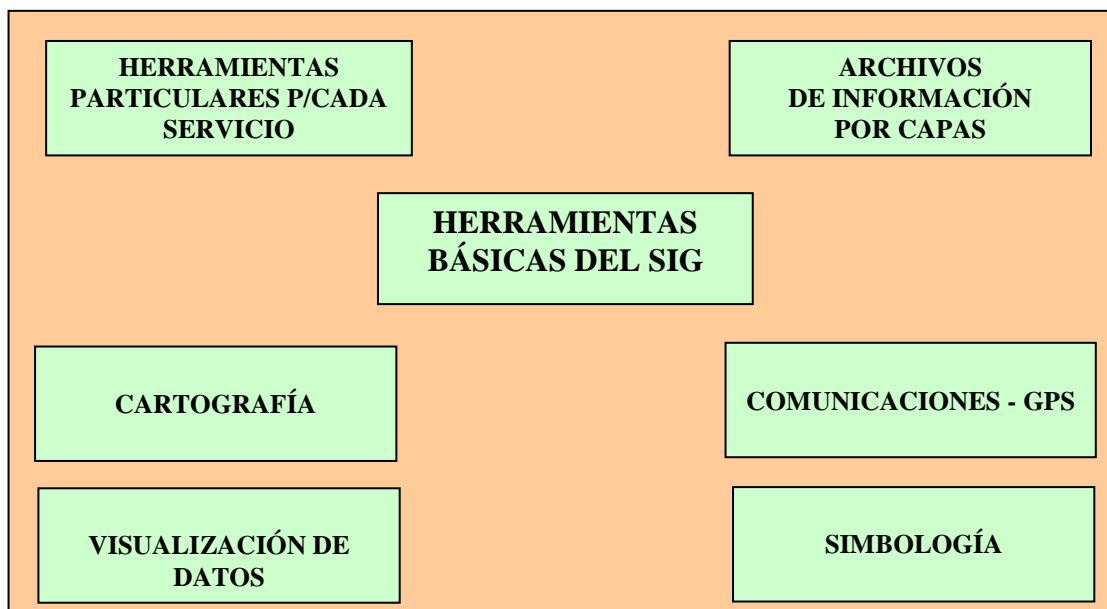


Fig. 8 Componentes del Sistema de Información Geográfico

94. Las funciones específicas que debería realizar cada módulo son las siguientes:

- 1º) **Herramientas básicas del SIG**: Posea aplicaciones que manejen la cartografía en sus diferentes formas para representación del terreno (mapas, cartas, fotografías aéreas y satelitales georeferenciadas). Administre el ingreso / salida de datos del sistema previamente limitado y los usuarios de los cuales recibir o a los cuales enviar información.
- 2º) **Cartografía**: Almacene cartografía estandarizada (vectorizada, rasterizada y modelo 3D del terreno).
- 3º) **Herramientas particulares para cada servicio**: Realice los cálculos específicos, graficaciones y predicciones para cada servicio.
- 4º) **Simbología**: Represente la simbología de los datos representados (militares, arquitectónicos, sanitarios, orográficos, marinos, etc) tanto los establecidos por la acción militar conjunta como los de otras ciencias reconocidos nacional o internacionalmente.
- 5º) **Comunicaciones - GPS**: Posiciones, trate un dato o información, con exactitud, sobre la misma cartografía, a nivel conjunto. Permita mantener actualizada la información en el menor tiempo. Pueda compartir la información con usuarios de diferentes fuerzas.

- 6º) **Archivos de información por capas**: Sistema de archivos que almacene información en diferentes carpetas de acuerdo al nivel o capa creado, selectable por el operador para visualizarlo o trabajar en él. Que permita visualizar una o varias capas a la vez.
- 7º) **Visualización de datos o productos**: Que entregue los mismos por visualización electrónica (monitores, proyectores)) de cartas, elementos individuales y aplicaciones, como así también en soporte papel.

Definiciones

Cartografía rasterizada:	Una carta rasterizada es básicamente una imagen digitalizada o escaneada a la cual se le adosa información que permite georreferenciarla. La "georreferenciación" o encuadre geográfico consiste en correlacionar dos puntos de la imagen con sendas coordenadas geográficas, a fin de poder determinar a posteriori la latitud y longitud de cualquier punto de la imagen en función de la distancia que existe entre éste con los de referencia y la que separa a éstos últimos entre sí.
Cartografía vectorizada:	Está conformada por bases de datos de objetos de diferentes tipos. Dentro de ellas, cada objeto posee una o varias coordenadas geográficas, más una serie de propiedades que lo definen e identifican en forma unívoca (Por ejemplo, en el caso de una ruta: nombre, constitución - pavimento, tierra, etc -, tipo - ruta, autopista, camino vecinal -, etc.). Si posee sólo una coordenada, se trata de un objeto puntual (un edificio, un hito geográfico, una baliza, etc). Si posee varias, es un objeto con forma determinada (un camino, un lago, un continente, una isla, un río, un contorno urbano, etc). Una carta de este tipo no es una imagen sino que se "dibuja" objeto a objeto. Esto es, para cada uno de ellos se toman sus coordenadas geográficas, se las convierte a coordenadas de ventana (pixels) y se grafican sobre estas los iconos, líneas o polígonos que corresponden a su tipo y propiedades (por ej. una ruta provincial pavimentada es representada con una línea roja de contornos negros). Sobre esta figura puede superponerse o no leyendas e iconos que informan acerca de sus características.
Cartografía satelital:	Son cartas escaneadas o rasterizadas del sistema SIG-IGM 1:250.000.
COTS:	Commercial, off-the-shelf: Elementos con licencia de uso público general.
Estandarización:	Normalización.
Normalización:	Según la ISO (International Organization for Standardization) la Normalización es la actividad que

tiene por objeto establecer, ante problemas reales o potenciales, disposiciones destinadas a usos comunes y repetidos, con el fin de obtener un nivel de ordenamiento óptimo en un contexto dado, que puede ser tecnológico, político o económico.

La normalización persigue fundamentalmente tres objetivos:

a) Simplificación: Se trata de reducir los modelos quedándose únicamente con los más necesarios.

b) Unificación: Para permitir la intercambiabilidad a nivel internacional.

c) Especificación: Se persigue evitar errores de identificación creando un lenguaje claro y preciso

Ruborizado:

Proceso de fortalecimiento y adaptación de un elemento frágil, que se realiza con el objeto de que soporte condiciones de uso más severas.

DETD:

(Digital Elevation Terrain Data) Datos de la superficie mundial obtenidos por el SPACE SHUTTLE con radar, conformados por una cuadrícula del terreno georeferenciada y una altura promedio. Los mismos son procesados y distribuidos por la National Geospatial-Intelligence Agency (NGA), se componen de tres niveles de precisión:

1º) Dted 0 = 900 X 900 m. Para todo usuario. Se consigue libre en Internet.

2º) Dted 1 = 90 X 90 m. Solo para usuarios NATO.

3º) Dted 2 = 1 X 1 m. Solo para usuarios NATO.

Bibliografía

LEYES Y REGLAMENTOS NACIONALES

Ley 23.554 “Ley de Defensa Nacional”.

Ley 24.948 “Ley para la Reestructuración de las Fuerzas Armadas”, Año 1998

Decreto 727/06 “Reglamentación de la Ley 23554”.

Decreto 1.691/06 “Directiva sobre organización y funcionamiento de las FFAA”.

RAC 00-01 “Reglamento para la Acción Militar Conjunta”, Ed. 2002.

PC-29-02 “Escritura, abreviaturas, siglas y símbolos para la acción militar conjunta” Ed. 1987.

PC-29-03 “Cartografía para la Acción Militar Conjunta”, Ed. 2002.

REVISTAS Y PUBLICACIONES

IRONDO, Mirta, Dra, “Industria para la defensa: una reconstrucción necesaria”, Revista de la Defensa N° 2, 2008.

NITSCHKE, Stefan, “Comunicaciones móviles para fuerzas terrestres”, Revista Tecnología Militar N° 2/2007.

RIMPLEY, Tim, “Hable con facilidad”, Revista de Publicaciones Navales N° 691, 2005.

“Israel develops joint C4ISR/UAV operations control centre simulation capabilities”, JANE’S International Defense Review, Ago 2005.

“User’s Manual for Advanced Refractive Effects Prediction Systems”, Space and Naval Warfare Systems Center, San Diego CA, 2006.

WILSON, Clay, “Network Centric Operations: Background and Oversight Issues for Congress”, 2007.

GAZPIO, Alejandro, “Cartografía a emplear en los sistemas de comando y control según el nivel de conducción”, Revista de la Escuela Superior de Guerra “Tcnl Luis María Campos”, N° 528, Mar-98, Buenos Aires.

MANRRIQUE, Daniel, “Inteligencia geoespacial”, Revista Española de Defensa”, N° 148, Jun-00, Madrid.

PANGUELLEY, Rupert, “Las cartas digitales trazan un nuevo curso”, Revista de Publicaciones Navales, Tomo CXXX, N° 680, 2001.

NAVARRO, J.M., “La importancia de las comunicaciones tácticas”, Revista de Publicaciones Navales” N° CXXXVI, N° 694.

LIBROS Y MANUALES

PALAZZI, Rubén O. Brig. (R), “Malvinas otras historias”, Ed. Claridad, 2006.

SILVA, Miguel A. COM (R), “Diario de Guerra del radar Malvinas”, Ed. Dunken, 2007.

MEDICI, Arturo T., CN (ARA), “Manual de CalNav”, Ed. 2002.

DIDEP (Dirección de Investigación, Desarrollo y Producción), “La visión del sistema de comando y control SITEA”, Buenos Aires, 2009.

MONOGRAFÍAS

CHANIQUE, Carlos J., “Integración de distintas capacidades del Ejército Argentino para la optimización de un sistema de información geográfica adecuado para el Sistema de Comando y Control SITEA”, Investigación de Estado Mayor, 2009.

PALACIOS, Esteban D., “Requerimientos de una herramienta cartográfica informatizada de usos múltiples para las FFAA”, Investigación de Estado Mayor,

Escuela Superior de Guerra Aérea, 2008.

INTERNET

WILSON, J.R., "*Network-Centric Warfare 21st Century*", 2000, disponible en <http://www.afcea.org.ar/publicaciones/wilson.htm>.

DEMPSEY, Caitlin, "*Usos militares del SIG*", 8/27/02, disponible en: <http://gislounge.com/military-applications-of-gis/>