



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



ESSUNA
ESCUELA SUPERIOR NAVAL
CMDTE. RAFAEL MORÁN VALVERDE

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

PLAN DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

**TEMA: USO DE SISTEMAS GIS COMO HERRAMIENTAS DE
APOYO PARA LAS OPERACIONES DE BÚSQUEDA Y
RESCATE**

AUTOR: LUIS GONZALO PILLAJO ROMERO

DIRECTOR: TNFG – SU MANUEL HUMBERTO BRAVO LOJAS

**CODIRECTORA: MGS. BETHY LILANDIA MENDOZA
MERCHÁN**

SALINAS

2017



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

Certificación

Certifico que el proyecto de investigación, “**USO DE SISTEMAS GIS COMO HERRAMIENTA DE APOYO PARA LAS OPERACIONES DE BÚSQUEDA Y RESCATE**” realizado por el señor **LUIS GONZALO PILLAJO ROMERO**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas - ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar para que lo sustente públicamente.

Salinas, 06 de diciembre del 2017

Atentamente,

TNFG – SU MANUEL HUMBERTO BRAVO LOJAS

DIRECTOR



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE CIENCIAS NAVALES**

Autoría de Responsabilidad

Yo, **LUIS GONZALO PILLAJO ROMERO**, con cédula de ciudadanía N° **0923639496** declaro que este Trabajo de Titulación “**USO DE SISTEMAS GIS COMO HERRAMIENTA DE APOYO PARA OPERACIONES DE BÚSQUEDA Y RESCATE**”, ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros registrándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Salinas, 02 de diciembre del 2017

LUIS GONZALO PILLAJO ROMERO

C.C. 0923639496



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

Autorización

Yo, **LUIS GONZALO PILLAJO ROMERO**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación “**USO DE SISTEMAS GIS COMO HERRAMIENTA DE APOYO PARA OPERACIONES DE BÚSQUEDA Y RESCATE**” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Salinas, 02 de diciembre del 2017

LUIS GONZALO PILLAJO ROMERO

C.C. 0923639496

Dedicatoria

La elaboración de esta tesis se lo dedico a mi familia por siempre brindarme el apoyo incondicional, para mis padres Gonzalo y María y a mi hermano Dennys que confiaron en mí en todo momento, dándome los recursos necesarios para estudiar y realizar las tareas sin ningún problema.

Para todas las personas que hicieron posible alcanzar esta nueva meta, por haberme dado todo su cariño y por estar siempre conmigo enseñándome que siempre debo superar los obstáculos, y salir de los momento más difíciles de mi vida, sé que todos ellos están muy orgullosos de la persona en que me he convertido, gracias a ustedes por haberme dado la adecuada formación desde el hogar para hoy en día ser lo que soy.

Luis Gonzalo Pillajo Romero

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios porque ha estado conmigo en todos los momentos tristes que pase al alejarme de mi familia, y a mis padres, hermano y seres queridos dándome la fuerza suficiente a lo largo de estos cuatro años de escuela, dándome la perseverancia necesaria para cumplir con mi sueño y nunca darme por vencido.

A mi Director y Codirectora de Tesis gracias por su instrucción, por sus conocimientos impartidos, por sus críticas constructivas y por toda su paciencia a lo largo de la construcción del Trabajo de Titulación.

Luis Gonzalo Pillajo Romero

Índice de Contenidos

Preliminares	Pág.
Portada.....	i
Certificación del Director	ii
Autoría de Responsabilidad	iii
Autorización.....	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de Contenidos.....	vii
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Figuras.....	x
Abreviaturas	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
Introducción.....	xiv
I. Planteamiento del Problema	1
A. Contextualización.....	1
B. Análisis Crítico	1
C. Enunciado del Problema.....	1
D. Delimitación del objeto de estudio	1
II. Preguntas o hipótesis	2
III. Justificación	2
IV. Objetivos.....	3
A. Objetivo General	3
B. Objetivos Específicos.....	3
Capítulo I.....	4
Fundamentación Teórica.....	4
1.1 Antecedentes	4
1.2 Marco Teórico	5
1.2.1 Sistemas de Información Geográfica.....	5

1.2.2 Búsqueda y Rescate.....	7
1.2.3 Proceso de Operaciones de Búsqueda y Rescate	10
1.3 Marco Conceptual	11
1.3.1 Geo datos	11
1.3.2 Geografía.....	11
1.3.3 Cartografía.....	12
1.3.4 Operaciones SAR.....	12
1.3.5 Sistemas informáticos.....	12
1.4 Marco Legal.....	12
1.4.1 Convenio Internacional SOLAS	12
Capítulo II.....	15
Fundamentación Metodológica.....	15
2.1.1 Nivel de la Investigación	15
2.1.2 Enfoque o Tipo de Investigación	15
2.1.3 Diseño de Investigación.....	15
2.1.4 Población y Muestra	16
2.1.5 Técnicas de Recolección de Datos	16
2.1.6 Procesamiento y Análisis de Datos	17
2.1.6.1 Encuestas realizadas al personal de COGUAR y CAPSAL ...	17
2.1.6.2 Entrevistas realizadas al Sr TNNV-GC Benítez D.....	22
2.1.6.3 Entrevistas realizadas al Sr TNNV-GC Lazo M.....	23
2.1.6.4 Entrevistas realizadas al Sr MARO-GC Arévalo M.....	24
2.1.7 Análisis de la Situación Actual.....	25
2.1.7.1 Planificación de operaciones PGO y PGM 2010 - 2014	25
2.1.7.2 Planificación de operaciones PGO y PGM 2015 - 2017	25
2.1.7.3 Planificación de operaciones PGR, LGR, LGI 2010 - 2014	26
2.1.7.4 Planificación de operaciones PGR, LGR, LGI 2015 - 2017	26
Capítulo III.....	27
Tipo de Resultado	27
3.1.1 Resultados de la Investigación	27
3.1.2 Datos Informáticos.....	28

3.1.2.1 Antecedentes	28
3.1.2.2 Justificación	29
3.1.2.3 Objetivos	29
3.1.2.4 Fundamentación de la Propuesta.....	29
3.1.2.5 Diseño de la Propuesta	30
3.1.2.6 Metodología para Ejecutar la Propuesta	39
Conclusiones.....	46
Recomendaciones.....	47
Bibliografía.....	48

Índice de Tablas

Tabla 1 Cobertura y Responsables de las áreas de salvamento marítimo	8
Tabla 2 Sub Centros de Salvamento Marítimo	9
Tabla 3 Nivel de conocimiento sobre sistemas GIS.....	17
Tabla 4 Nivel de conocimiento sobre como operan los sistemas GIS	18
Tabla 5 Aplicaciones de sistemas GIS.....	19
Tabla 6 Uso de sistema GIS en operaciones SAR	20
Tabla 7 Contribución de sistemas GIS en operaciones SAR.....	21
Tabla 8 Planificación de operaciones PGO y PGM (2010 – 2014)	25
Tabla 9 Planificación de operaciones PGO y PGM (2015 – 2017)	25
Tabla 10 Planificación de operaciones PGR, LGR y LGI (2010 – 2014).....	26
Tabla 11 Planificación de operaciones PGR, LGR y LGI (2015 – 2017).....	26
Tabla 12 Listados de unidades PGR, LGR y LGI.....	37
Tabla 13 Listados de unidades Operativas PGR, LGR y LGI	38

Índice de Figuras

Figura 1 Software de mapas GIS.....	6
Figura 2 Organización Marítima SAR	8
Figura 3 Nivel de conocimiento sobre sistemas GIS.....	17
Figura 4 Nivel de conocimiento sobre como operan los sistemas GIS	18
Figura 5 Aplicaciones de sistemas GIS	19
Figura 6 Uso de sistema GIS en operaciones SAR	20
Figura 7 Contribución de sistemas GIS con operaciones SAR.....	21
Figura 8 Presentación del VEHSMART	31
Figura 9 Unidades Guardacostas	32
Figura 10 Forma de Operación QGIS	36
Figura 11 Distribución de las Unidades Guardacostas	39
Figura 12 Ingreso de contactos en QGIS.....	41
Figura 13 Notificación de alerta de SIGMAP y VEHSMART en QGIS.....	42
Figura 14 Mostrar Información del SIGMAP y VEHSMART en QGIS.....	43
Figura 15 Zona de Rebusca del Sistema QGIS.....	43

Abreviaturas

GIS	Geographic Information Systems
COGUAR	Escuela Superior Naval
SIGMAP	Sistema Integral de Gestión Marítima y Portuaria
CAPSAL	Capitanía de Salinas
OMI	Organización Marítima Internacional
DIRNEA	Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos
SAR	Búsqueda y Salvamento Marítimo
SOLAS	Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar
COG	Comando de Operaciones Guardacostas
LG	Lancha Guardacostas
CCSM	Centro Coordinador de Salvamento Marítimo
SCSM	Subcentro de Salvamento Marítimo
CMS	Coordinador de misión SAR
MANSAR	Manual de Búsqueda y Salvamento Marítimo
US	Unidad de Salvamento
IAMSAR	Manual Internacional de los Servicios Aeronáuticos y Marítimos de Búsqueda y Salvamento
DIRTIC	Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

Resumen

La presente Investigación se enfoca en el estudio de los Sistemas de Información Geográfica que usa el Comando del Cuerpo de Guardacostas de la Armada del Ecuador, como un apoyo importante a las Operaciones de Búsqueda y Rescate en el proceso de salvaguardar la vida humana en el mar, responsabilidades asignadas a las Unidades Guardacostas. La investigación en general consiste en analizar las capacidades de reacción en las operaciones de búsqueda y rescate en los eventos de riesgo que involucren personas o embarcaciones perdidas en áreas lejanas donde no se conoce el lugar exacto de su desaparición mediante el uso de herramientas GIS. El enfoque de la presente investigación es mixto, puesto que se realizará un análisis de la efectividad en el proceso de las operaciones de búsqueda y rescate por parte de COGUAR, así como análisis de estadísticas de la toma efectiva de decisiones para evidenciar la importancia del uso de herramientas en el cumplimiento de las operaciones que realiza las Unidades Guardacostas. Incluye datos estadísticos sobre conocimientos de Sistemas de Información Geográfica y entrevistas a oficiales y tripulantes en donde se recopiló información real de los sistemas GIS y se verificaron las características como estas influyen al resultado final.

Palabras claves: Sistemas de Información Geográfica, Salvaguardar vidas humanas, efectividad y Comando de Guardacostas.

Astract

This research focuses on the study of Geographic Information Systems used by the Command of the Coast Guard Corps of the Ecuadorian Navy, as an important support for Search and Rescue Operations in the process of safeguarding human life at sea. , responsibilities assigned to the Coast Guard Units. The research in general consists of analyzing the reaction capabilities in search and rescue operations in risk events involving people or vessels lost in remote areas where the exact place of their disappearance is not known by using GIS tools. The focus of the present investigation is mixed, since an analysis of the effectiveness in the process of search and rescue operations by COGUAR will be carried out, as well as analysis of statistics of the effective decision making to demonstrate the importance of the use of tools in the compliance of the operations carried out by the Coast Guard Units. It includes statistical data on knowledge of Geographic Information Systems and interviews with officers and crew where real information of the GIS systems is collected and the characteristics how they influence the final result were verified.

Keywords: Geographic Information Systems, Safeguard human lives, effectiveness and Coast Guard Command.

Introducción

Las Operaciones de Búsqueda y Rescate a personas y embarcaciones en situación de riesgo es responsabilidad del Comando del Cuerpo de Guardacostas, quienes están obligados en todo momento a incrementar la eficiencia en la toma de decisiones y alistamiento operacional, siendo necesario que tenga un nivel de conocimientos representativo en el uso de sistemas de información a través de herramientas GIS.

El Comando del Cuerpo de Guardacostas tiene como tarea primordial las Operaciones de Búsqueda y Rescate. En donde se presentan desactualizaciones de herramientas informáticas, principalmente en el uso de Sistemas de Información Geográfica (GIS), Obligando a incrementar la efectividad en la toma de decisiones y el eficiente alistamiento operacional.

El Capítulo I se conforma del marco teórico, donde se definen los Sistemas de Información Geográfica y la aplicación de las Operaciones de Búsqueda y Rescate sostenidas bajo un marco legal necesarios para esclarecer términos utilizados y ampliar los conocimientos precedentes del tema.

El Capítulo II se desarrolla la metodología de la investigación, mediante un nivel de investigación descriptivo, el enfoque es mixto porque integra sistemáticamente los enfoques cuantitativos y cualitativos relacionando las encuestas realizadas al personal de COGUAR y CAPSAL, y las entrevistas a oficiales responsables de las unidades que ejecutan las Operaciones de Búsqueda y Rescate.

Los análisis de la investigación permitieron conocer la situación actual del uso de las herramientas informáticas (GIS), y proponer la implementación de sistemas GIS a las unidades guardacostas, como resultados en el Capítulo III.

I. Planteamiento del Problema

A. Contextualización. El Comando del Cuerpo de Guardacostas tiene como tarea primordial las operaciones de búsqueda y rescate a personas y embarcaciones en situación de riesgo, donde en todo momento se ven en la obligación de incrementar la efectividad en la toma de decisiones y el eficiente alistamiento operacional, siendo necesario que tenga un nivel de conocimientos representativo en el uso de sistemas de información a través de herramientas GIS, pueden realizarse tareas simplificadas como son la captura de la información geográfica; manipulación de la misma; administración, organización; búsqueda, análisis y finalmente visualización, todo esto es parte de los recursos que intervienen en el apoyo de las Operaciones de Búsqueda y Rescate.

B. Análisis Crítico. La insuficiente disponibilidad de medios por parte del Comando de Guardacostas son los principales obstáculos para el cumplimiento de sus principales tareas como es la de salvaguardar la vida humana en el mar, disminuyen su capacidad operacional y de reacción ante una situación de riesgo, mediante uso herramientas GIS que permitan la captura, almacenamiento, clasificación, presentación y realización de análisis de información geográficamente referenciada, se podrá obtener datos precisos que permitan ofrecer una eficiente respuesta en el apoyo de las Operaciones de Búsqueda y Rescate.

C. Enunciado del Problema. El Comando de Guardacostas presenta faltas de herramientas tecnológicas que provean información precisa a las Unidades Guardacostas en la ejecución de las Operaciones de Búsqueda y Rescate.

D. Delimitación del Objeto de Estudio

Área de conocimiento	: Servicios
Subárea de conocimiento	: Servicios de Seguridad
Campo	: Seguridad Humana en el Mar
Aspecto	: Capacidad de reacción y toma de decisiones en operaciones SAR

Contexto temporal : Periodo de Emergencia
Contexto espacial : Comando de Guardacostas

II. Preguntas o Hipótesis

¿La falta de herramientas tecnológicas sobre Sistemas de Información Geográfica limita la capacidad en la toma efectiva de decisiones por parte de las unidades de COGUAR?

¿Para aumentar la capacidad de reacción en las operaciones de búsqueda y rescate se deberá implementar un equipo tecnológico que aplicada los Sistemas de Información Geográfica?

Hipótesis

La utilización de Sistemas de Información Geográfica en las Operaciones de Búsqueda y Rescate contribuye en la obtención de datos precisos para el cumplimiento de las misiones y tomas de decisiones del Comando del Cuerpo de Guardacostas de la Armada del Ecuador.

Variable Independiente. Sistemas de Información Geográfica.

Variables Dependiente. Aportar información que permita la toma de decisión oportuna en las Operaciones SAR.

III. Justificación. En el Comando del Cuerpo de Guardacostas requiere que los sistemas de información geográfica que usa actualmente sean de mayor eficiencia para recolectar, organizar y presentar información entre los distintos componentes de la organización. Siendo necesarias para permitir el despliegue de recursos inevitables en el plan de emergencia y especificar el accionar del personal y unidades guardacostas.

Es por esto que se requiere que el personal de guardacostas conozca el funcionamiento de los Sistemas de Información Geográfica, para el cumplimiento eficiente en las Operaciones de Búsqueda y Rescate Comando del Cuerpo de Guardacostas de la Armada del Ecuador.

Los beneficiarios directos del uso de sistemas GIS como herramientas de apoyo para las operaciones de búsqueda y rescate serán las personas que realizan actividades en el mar, puesto que se contarán con medios más efectivos para salvaguardar la vida humana en el mar.

IV. Objetivos

A. Objetivo General. Realizar un estudio sobre Sistemas de Información Geográfica, con el propósito de que el personal de las Unidades Guardacostas disponga de información oportuna y veraz, permitiendo que la toma de decisiones en las Operaciones de Búsqueda y Rescate, sean eficientes, efectivas y eficaces.

B. Objetivo Específicos

- Diagnosticar el uso de Sistemas de Información Geográfica para un eficiente trabajo en las operaciones de Búsqueda y rescate mediante un análisis situacional de los recursos utilizados por COGUAR.
- Evaluar los requerimientos del Comando del Cuerpo de Guardacostas en el proceso de las Operaciones de Búsqueda y Rescate, con el uso de Sistemas de Información Geográfica.
- Analizar los Sistemas de Información Geográfica, como herramientas GIS, que sea factible su implementación en las unidades, para que el personal disponga de datos que les permita la toma de decisiones en las Operaciones SAR.

Capítulo I

Fundamentación Teórica

1.1. Antecedentes. Los Sistemas GIS han tenido un amplio desarrollo en las últimas décadas ligado directamente con el de las tecnologías de información y comunicación puesto que se han ido integrando como parte fundamental de la cartografía a nivel mundial. Tomando en cuenta que sus inicios se dieron en la década de los sesenta por la necesidad evidente de contar con información geográfica de determinados territorios cuando se dio hincapié al desarrollo de la cartografía, existiendo trabajos como los de Wright, 1953 en donde se describía la cartografía cuantitativa para luego relacionarse con la informática como medio esencial de esta índole. Teniendo a Waldo Tobler que en 1959, especifica la aplicación de un sistema llamado MIMO map in mapo ut .en donde plantea la utilización de la informática en el área de la cartografía proponiendo la utilización de geo datos codificados y analizados mediante computadora estableciendo los inicios de los sistemas GIS a nivel mundial. (Edastuz, 2012)

El primer sistema de información geográfico desarrollado se realizó en Canadá por Roger Tomlinson, auspiciado por el departamento de Energía y Recursos de este país, en donde se realizó un levantamiento de información cartográfico que fue computarizado para su análisis, procesamiento y utilización. Basándose en el almacenamiento y codificación computarizada de información geográfica. (Volaya, 2013)

Teniendo un desarrollo de sistemas información geográfica en otros países como Estados Unidos y Reino Unido, en donde se centran en desarrollar un software que permita un ágil almacenamiento, manejo y análisis de la cartografía de un territorio específico. Se debe considerar que la calidad y desarrollo de este sistema para ese entonces era limitado, puesto que su resolución y descripción como elemento de salida se basaba en cuadrículas y datos gráficamente limitados. En 1969, se desarrolla el sistema de información geográfica denominado Raster y SYMAP. Sin embargo, la década de los setenta es donde se da un mayor nivel de investigación y desarrollo, en este

periodo se da la difusión y distribución masiva de este tipo de herramienta geográfica, hasta llegar a la utilización masiva que se da en nuestros días mediante software libre que pueden encontrarse en la web. (INEGI, 2013)

En el caso de se describe como un sistema GIS puede contribuir en las operaciones de búsqueda, rescate e incluso alerta para la prevención de peligros volcánicos puesto que mediante los mismos se puede visualizar la cartografía de un territorio para realizar un seguimiento y control de este tipo de desastre natural.

En el caso de la Armada del Ecuador utilizan sistema de monitoreo en el Comando de Guardacostas mediante equipos localizadores, radares y dispositivos como es el caso del Cóndor Sky que es utilizado para embarcaciones menores, considerando que el Cuerpo de Guardacostas el organismo que tiene la responsabilidad de brindar el servicio de búsqueda y rescate marítimo a las personas que lo requieran es aplicable la utilización de medios tecnológicos que permitan mejorar la efectividad y determinar la ubicación más ágilmente en operaciones SAR, buscando siempre cumplir con el fiel compromiso de salvaguardar la vida humana en el mar y combatir las actividades ilícitas.

1.2. Marco Teórico

1.2.1 Sistema de Información Geográfica. Software que permite la captura, organización y presentación del análisis de información georeferenciada, es decir que posee coordenadas geográficas. Las herramientas tecnológicas GIS constituyen operaciones con bases de datos simples y comunes como búsquedas o análisis estadísticos de los sectores representados en el mapa digital. Ayudan también a la explicación y simulación de eventos, para las planeaciones de efectivas estrategias.

Según (Olaya, 2014) los sistemas de información geográfica permiten conocer la ubicación geográfica de la cartografía a nivel nacional, utilizándose en muchos casos software libres (Ver figura 1), que contribuyen en la elaboración de mapas utilizando geo datos de un determinado territorio. En este tipo de aplicaciones tecnológicas se generan datos de entrada de las especificaciones geográficas con un alto nivel de calidad, los cuales dependiendo el enfoque o utilización que van a tener requiere que la información sea exacta mediante datos geoespaciales y especificaciones del lugar, por lo que requieren de características técnicas para el desarrollo del software y su aplicación, además de las licencias y permisos respectivos.

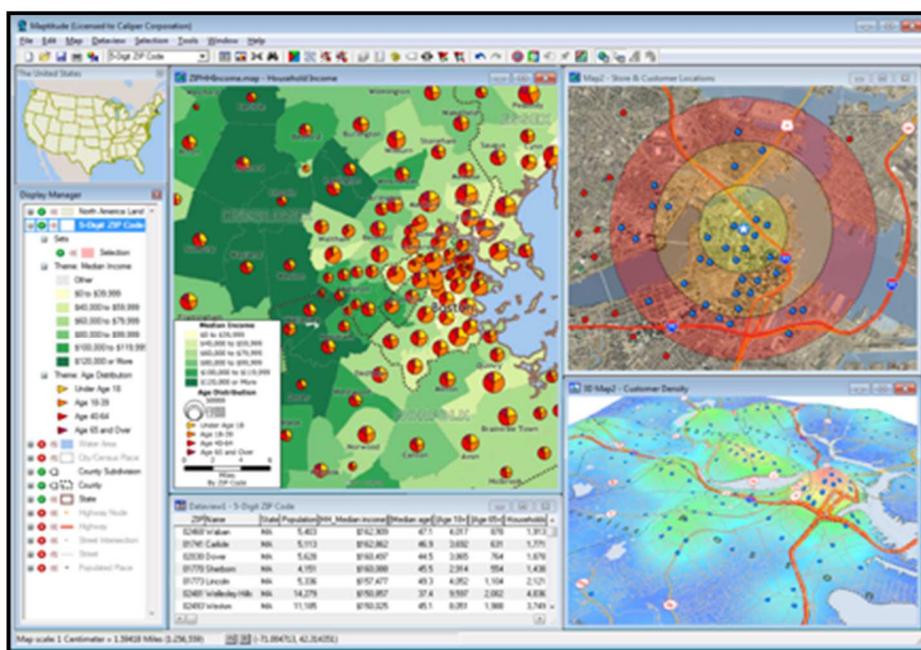


Figura 1: Software de mapas SIG

Fuente: Maptitude Geographic Information System

Los sistemas GIS requieren de diferentes elementos los principales son: hardware y software. En relación al Hardware este es el aplicable para diferentes computadoras dadas sus especificaciones técnicas, utilizando los diferentes sistemas operativos existentes en el mercado. El software requiere una gran capacidad de almacenamiento para la base de datos de información, herramientas de búsqueda, análisis y procesamiento para poder visualizar la información mediante una interfaz gráfica de los datos geográficos obtenidos que son integrados en el sistema para ser procesados en forma de mapas.

La información del sistema de información geográfica contiene dependiendo del tipo especificaciones de latitud y longitud, así como también coordenadas para determinar la ubicación y dirección, siguiendo un proceso denominado geo codificación siendo de gran utilidad para determinar la ubicación exacta de un elemento.

1.2.1 Búsqueda y Rescate. Empleo del personal de guardacostas y facilidades disponibles, con la finalidad de asistir de forma rápida y eficiente a personas y propiedades que se encuentren en potencial o actual situación de desastre o riesgo en el mar, áreas lejanas donde no se conoce el lugar exacto de su desaparición. (IAMSAR, 2008)

Dentro de la Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos se ha organizado el plan SAR nacional incluyendo centros dedicados exclusivamente a atender la emergencia y guiar las acciones de rescate los cuales toman el nombre de centro y sub centro de salvamento marítimo y cuya responsabilidad se encuentra asignada a las Direcciones Regionales distribuidas a lo largo del litoral ecuatoriano, insular y región oriental. El centro de coordinación de salvamento marítimo (Ver figura 2) y sus áreas de cobertura con sus respectivos responsables son las siguientes:

Tabla 1
Cobertura y Responsables de las áreas de salvamento marítimo

Centro Coordinador CCSM	Cobertura	Responsable
CCSM COGUAR	Litoral	Cuerpo de Guardacostas
	Galápagos	Dirección Regional de los Espacios Acuáticos Insular
	Oriente	Dirección Regional de los Espacios Acuáticos Oriental

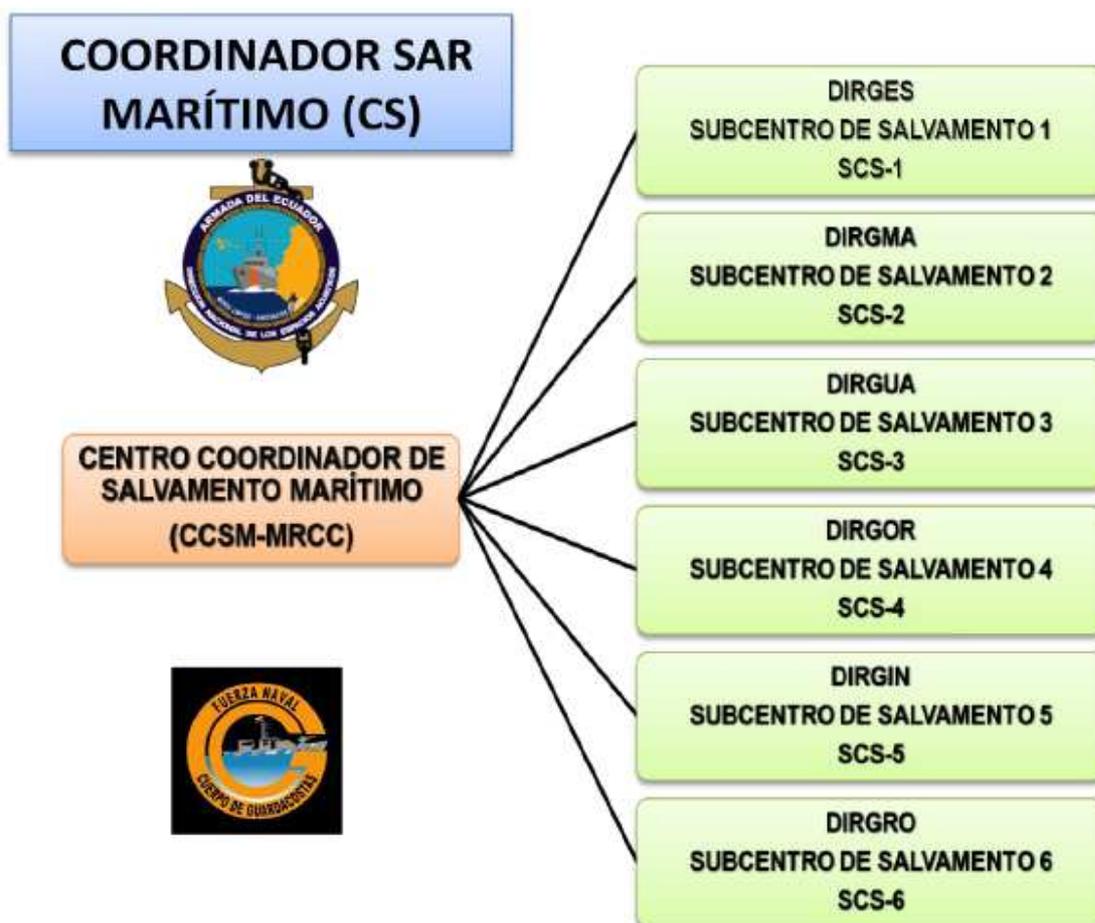


Figura 2: Organización Marítima SAR
Fuente: Manual de Búsqueda y Salvamento Marítimo

El centro coordinador de salvamento marítimo tiene sub centros de salvamento marítimo los cuales involucran las áreas de responsabilidad en función de la jurisdicción de las Direcciones Regionales de Puerto del lugar tal como se indica en la tabla a continuación:

Tabla 2
Sub Centros de Salvamento Marítimo

Centro Coordinador CCSM	Sub centro Salvamento Marítimo SCSM	Unidades de Salvamento
CCSM COGUAR	SCSM-1: DIRGES SCSM-2: DIRGMA SCSM-3: DIRGUA SCSM-4: DIRGOR SCSM-5: DIRGIN SCSM-6: DIRGRO	Unidades del Cuerpo de Guardacostas: PGO: Lanchas Oceánicas PGM: Lanchas Costeras UTB: Lanchas Ribereñas Interceptoras: Albatros: Lanchas Rápidas

Las funciones que cumple cada centro coordinador, sub centro y unidad de salvamento son las que se detalla a continuación:

A. Centro Coordinador de Salvamento Marítimo (CCSM)

Centro encargado de promover la organización del servicio de búsqueda y salvamento y de coordinar la ejecución de las operaciones SAR dentro de las regiones correspondientes (CCS-1, CCS-2, CCS-3).

B. Sub Centro de Salvamento Marítimo (SCSM)

Sub Centro subordinado a un Centro Coordinador de Salvamento establecido para completar la función de este último dentro de un área específica en una región de búsqueda y salvamento.

C. Unidad de Salvamento (US)

Está conformada por unidades subordinadas al Cuerpo de Guardacostas y asignadas a los diferentes Centros Coordinadores o Sub Centros de Salvamento establecidos, así como también de otras unidades de servicio público o privado que se encuentren debidamente equipadas en las áreas de las respectivas jurisdicciones.

1.2.3 Proceso de Operaciones de Búsqueda y Rescate. Como objetivo de cumplir dichas responsabilidades, la Armada del Ecuador ha asignado esta tarea al comando de guardacostas quien tiene la responsabilidad principal de coordinar las respuestas a las situaciones de auxilio en cada zona determinada.

Una vez confirmada la emergencia en la mar, las operaciones de Búsqueda y Salvamento que se ejecutan, se encuentran formadas de cinco etapas las cuales van avanzando progresivamente conforme se va desarrollando la situación, quedando identificadas de la siguiente manera:

A. Etapa de alerta

Consiste en la recepción de la información de emergencia por cualquier persona u órgano competente; es decir se constituye el conocimiento de que puede existir una situación de emergencia.

B. Etapa de Acción Inicial

Es la acción preliminar adoptada para alertar a las facilidades de búsqueda y salvamento y obtener información más completa. Incluye la evaluación y clasificación de la información, el alertar a las facilidades y el chequeo preliminar de comunicaciones.

C. Etapa de Planeamiento

Es el desarrollo de un plan efectivo de Operaciones el cual incluye un Plan de Búsqueda, un plan de salvamento y de ayuda a los sobrevivientes. Incluye elementos tales como la determinación de la posición más probable de la emergencia, extensión del área de búsqueda y el tipo de patrón de búsqueda.

D. Etapa de Operaciones

Es aquella en la cual las unidades disponibles proceden a la escena, llevan a cabo la búsqueda, rescatan a los sobrevivientes, brindan asistencia a las naves en peligro, suministran atención de emergencia a los sobrevivientes y entregan a los heridos a una instalación médica adecuada.

E. Etapa de conclusión de la misión

Es el desplazamiento de las unidades de búsqueda y salvamento desde el punto de la emergencia a su ubicación habitual. Se reintegran a sus actividades y realizan la presentación del informe final. (COGUAR, 2008) y de actividades de pesca, investigación o levantamientos hidrográficos.

1.3. Marco Conceptual

1.3.1 Geo datos. Los *geo datos* son información acerca de ubicaciones geográficas almacenadas en un formato que se puede usar con un sistema de información geográfica. (DIEE, 2014)

Este concepto lo aplicaremos para el almacenamiento de información geográfica, para proporcionar la funcionalidad de análisis y manipulación de los datos.

1.3.2 Geografía. Es la ciencia que trata de la descripción o de la representación gráfica de la tierra. (GEOENCICLOPEDIA, 2015)

Geografía regional se centra sobre todo en las combinaciones únicas y particulares de rasgos humanos y físicos que caracterizan cada región y al aplicarlo al software podemos encontrar las diferencias entre unas y otras

1.3.3 Cartografía. Es el estudio y la práctica de la elaboración de mapas. (GEOENCICLOPEDIA, 2015)

Se la utilizara para la distribución de mapas a través de Internet.

1.3.4 Operaciones SAR. Es un servicio de emergencia mediante una operación civil o militar, para localizar y brindarle ayuda a alguien que se cree que está perdido, enfermo, o herido en áreas remotas.

1.3.5 Sistemas informáticos. Es un sistema que permite almacenar y procesar información; es el conjunto de partes interrelacionadas: hardware, software y personal informático. (ECURED, 2017)

1.4. Marco Legal

1.4.1 El Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS).

Este convenio se originó como consecuencia del hundimiento del Titánico en 1912 donde sus 2.223 pasajeros que iban a bordo apenas se salvaron el 32% de esos ocupantes, aproximadamente fallecieron 1.514 personas, debido a la falta de balsas salvavidas, adecuados procedimientos y equipos de seguridad, esto hizo que los estados marítimos hicieran conciencia de la importancia de salvaguardar la vida humana en el mar, por lo que en el año 1.914 nace el primer Convenio Internacional sobre seguridad del transporte marítimo, donde además de prevenir accidentes en el mar se buscó también mejorar las posibilidades de supervivencia de personas en caso de que se produjese un naufragio, este tratado se llamaría: "Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, SOLAS", el mismo que después se modificaría en varias versiones adicionales en los años 1929, 1948, 1960 y 1974, y de 36 enmiendas se encuentra vigente y es el más importante en seguridad marítima, Ecuador se adhirió a este convenio internacional con el Decreto Ejecutivo N° 858 publicado en Registro Oficial, R.O. 242 del 13 de mayo de 1982.

La Organización Marítima Internacional se en carga del momento que ocurra una emergencia en aguas internacionales los esfuerzos de rescate de personas en la mar no queden a cargo de un solo estado sino que se requiera del esfuerzo fusionados de todas las naciones, además de establecer procedimientos comunes y garantizar la colaboración de los estados en estas tareas, auspició la puesta de funcionamiento del Convenio de Búsqueda y Rescate, SAR en 1979, creado con la intención de perfeccionar las medidas actuales y ofrecer un marco para ejecutar operaciones de búsqueda y rescate ante una emergencia en el mar, con esto se establecen procedimientos internacionales con asistencia recíproca, la OMI es responsable de coordinar a nivel mundial todos los esfuerzos de sus Estados miembros tenga la obligación de prestar servicios SAR.

Capítulo II

2.1. Fundamentación Metodológica

2.1.1 Nivel de la Investigación. El nivel de investigación es descriptivo puesto que se analizó los procesos de las Operaciones de Búsqueda y Rescate actuales en lo que respecta al uso de herramientas GIS con procesos de Operaciones de Búsqueda y Rescate en años anteriores sin el uso de herramientas GIS. Según Rodríguez (2014) la investigación descriptiva se fundamenta en analizar datos estadísticos y situacionales de una determinada variable evidenciándose cuál ha sido su comportamiento en un periodo de tiempo (longitudinal) o de tipo transversal (diferentes variables en un mismo periodo de tiempo) para seguir su desarrollo sin influenciar en la misma.

2.1.2 Enfoque y tipo de Investigación. El enfoque de la presente investigación es mixto, puesto que se realizó un análisis de la efectividad en el proceso de las Operaciones de Búsqueda y Rescate por parte de COGUAR, así como análisis de estadísticas de la toma efectiva de decisiones para evidenciar la importancia del uso de herramientas en el cumplimiento de las operaciones que realiza la Armada del Ecuador. El enfoque de investigación es mixto incluye aspectos cuantitativos como datos estadísticos sobre conocimientos de Sistemas de Información Geográfica y de tipo cualitativo debido a que se aplicó entrevistas en donde se recopiló información real de los sistemas GIS que aplica COGUAR y se verifican las características a estudiar y como estas influyen al resultado final.

2.1.3 Diseño de la Investigación. Es experimental, puesto que se están manipulando variables para obtener un resultado nuevo de este proceso, se está tomando en cuenta el uso de sistemas GIS en las Operaciones de Búsqueda y Rescate, considerando la relación a la efectividad de esta herramienta y cuál es su aplicación actual por parte del Comando del Cuerpo de Guardacostas.

2.1.4 Población y Muestra. La población objetivo será el personal de COGUAR y CAPSAL que utilizan los diferentes recursos tecnológicos para la búsqueda y rescate de personas que se encuentren constantemente expuestas a riesgos de pérdidas en áreas lejanas para mejorar la capacidad de reacción y toma de decisiones.

Se ha considerado como muestra a 30 personas que son los que conforman las tripulaciones de las unidades guardacostas que ejecutan las tareas de COGUAR, según encuestas que ha este grupo se les aplicó se pudo obtener datos estadísticos para realizar los respectivos procesamientos y obtener resultados que permitan generar un análisis de la problemática, lo que permitirá efectuar un plan de mejoras en la toma de decisiones.

El tamaño de la muestra será igual al de la población debido a que el numérico no es tan representativo y es accesible.

2.1.5 Técnicas de Recolección de Datos.

Encuestas: Se realizaron encuestas al personal de COGUAR y CAPSAL para evidenciar el empleo del sistema GIS como herramientas de apoyo para las operaciones de búsqueda y rescate.

Registros estadísticos: Se verificaron datos estadísticos de las operaciones de búsqueda y rescate, que han sido realizadas por la Armada del Ecuador tomando en cuenta los procesos que se siguen para las operaciones de búsqueda y rescate.

Entrevistas: Se realizaron entrevistas al personal del departamento de operaciones de COGUAR y CAPSAL que utiliza el sistema GIS, para evidenciar la aplicación actual de esta herramienta.

2.1.6 Procesamiento y Análisis de Datos

2.1.6.1 Encuestas realizadas al personal de COGUAR

Pregunta 1: ¿Cuánto conocimiento tiene usted sobre los sistemas GIS?

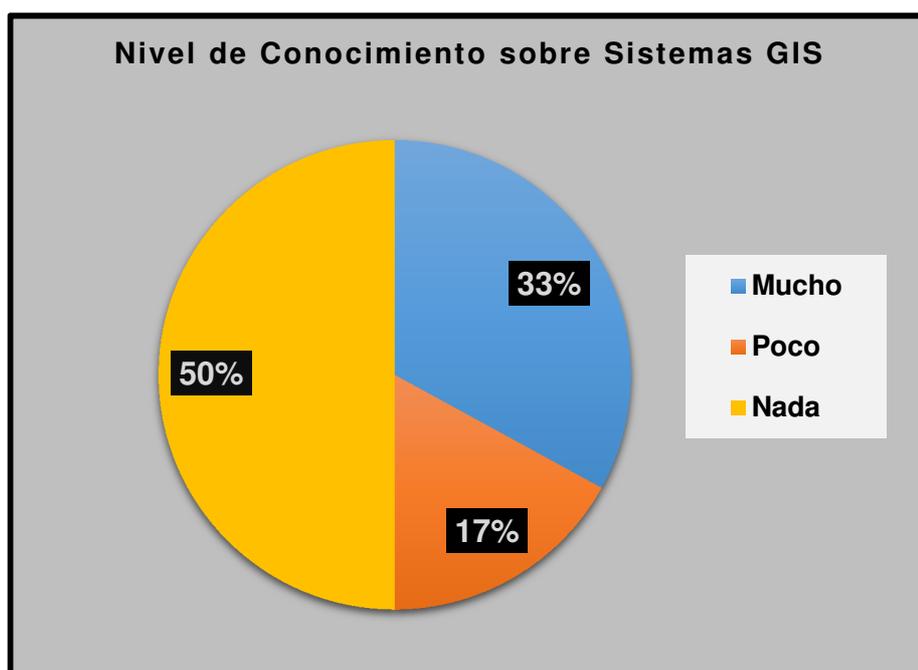
Tabla 3

Nivel de conocimiento sobre sistemas GIS

Escala de Valoración	Fr.	Porcentaje
Mucho	10	33%
Poco	5	17%
Nada	15	50%
Total	30	100%

Fuente: Personal de COGUAR

Elaborado por: Luis Pillajo R.



Fuente: Tabla 3

Elaborado por: Luis Pillajo R.

Análisis

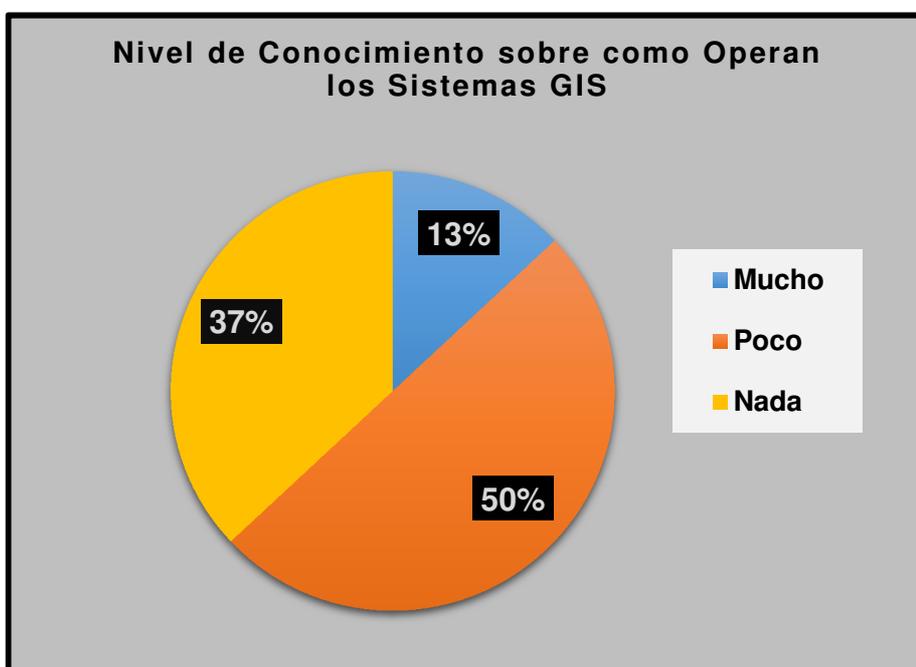
El 50% no tienen conocimiento absoluto de lo que son los sistemas GIS porque no está entre sus competencias utilizarlo, el 33% del personal encuestado tiene un conocimiento considerable de los sistemas GIS y el 17% refleja que tiene un poco conocimiento de los sistemas GIS.

Pregunta 2: ¿Sabe usted cómo opera un Sistema GIS?

Tabla 4
Nivel de conocimiento sobre como operan los Sistemas GIS

Escala de Valoración	Fr.	Porcentaje
Mucho	4	13%
Poco	15	50%
Nada	11	37%
Total	30	100%

Fuente: Personal de COGUAR
Elaborado por: Luis Pillajo R.



Fuente: Tabla 4
Elaborado por: Luis Pillajo R.

Análisis

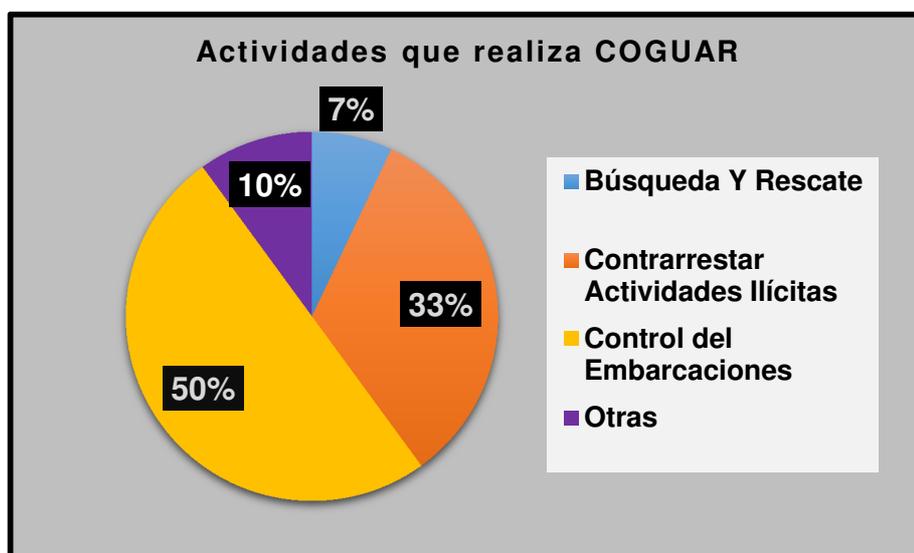
El 50% de los encuestados conoce poco de como opera un sistema GIS, el 37% no conoce nada de la operación de un sistema GIS, mientras que el 13% si tiene conocimiento considerable de como opera un sistema GIS.

Pregunta 3: ¿Cuáles son las actividades que realiza COGUAR usando los Sistemas GIS?

Tabla 5
Actividades que realiza COGUAR

Actividades de COGUAR	Fr.	Porcentaje
Búsqueda y Rescate	2	7%
Contrarrestar Actividades Ilícitas	10	33%
Control del Embarcaciones	15	50%
Otras	3	10%
Total	30	100%

Fuente: Personal de COGUAR
Elaborado por: Luis Pillajo R.



Fuente: Tabla 5
Elaborado por: Luis Pillajo R.

Análisis

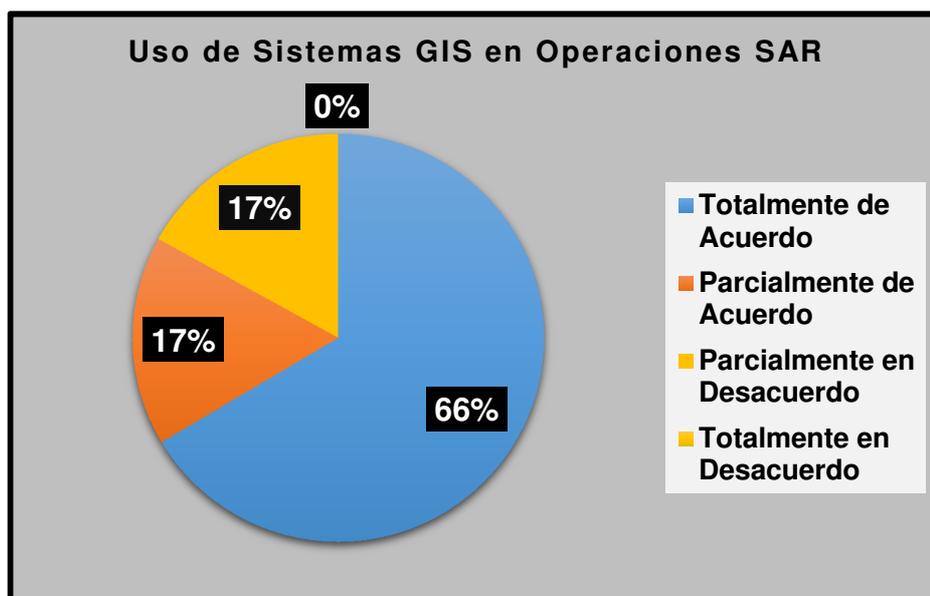
El 50% de los encuestados respondió que los GIS se utilizan para el control de embarcaciones, el 33% han sido utilizados para contrarrestar las actividades ilícitas tomando en cuenta su ubicación, el 10% se utilizan en otras actividades, mientras que el 7% indica que el sistema GIS ha sido utilizado en operaciones de búsqueda y rescate.

Pregunta 4: ¿Está de acuerdo con el uso de sistemas GIS como herramientas de apoyo para las operaciones de búsqueda y rescate?

Tabla 6
Uso de sistemas GIS en operaciones SAR

Escala de Valoración	Fr.	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo	20	66%
Parcialmente de Acuerdo	5	17%
Parcialmente en Desacuerdo	5	17%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
Total	30	100%

Fuente: Personal de COGUAR
Elaborado por: Luis Pillajo R.



Fuente: Tabla 6
Elaborado por: Luis Pillajo R.

Análisis

El 66% indica que está totalmente de acuerdo con el uso de sistema GIS como herramientas de apoyo para las operaciones de búsqueda y rescate, mientras que el 17% está parcialmente de acuerdo y 17% está de acuerdo y un 0% está en desacuerdo.

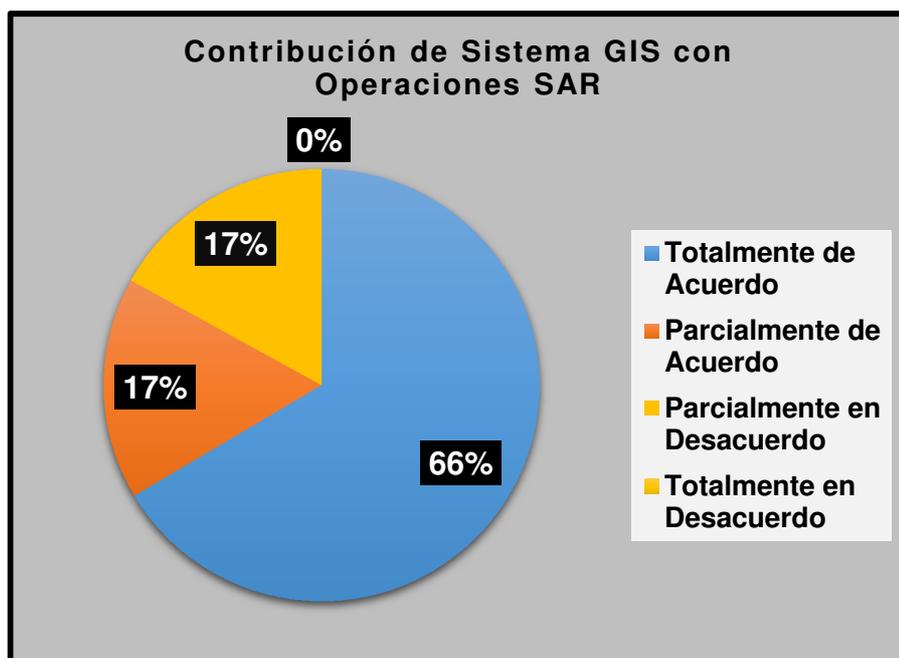
Pregunta 5: ¿Cree usted que este sistema contribuirá con información eficientemente para Operaciones de Búsqueda y Rescate?

Tabla 7

Contribución de Sistema GIS con Operaciones SAR

Escala de Valoración	Fr.	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo	20	66%
Parcialmente de Acuerdo	5	17%
Parcialmente en Desacuerdo	5	17%
Totalmente en Desacuerdo	0	0%
Total	30	100%

Fuente: Personal de COGUAR
Elaborado por: Luis Pillajo R.



Fuente: Tabla 7
Elaborado por: Luis Pillajo R.

Análisis

El 66% indica que está totalmente de acuerdo con la contribución de sistemas GIS operaciones de búsqueda y rescate, mientras que el 17% está parcialmente de acuerdo y 17% está de acuerdo y un 0% está en desacuerdo.

2.1.6.2 Análisis de la entrevista realizada al Sr. TNNV-GC Benítez Dávila Iván Joe Comandante de la LG “ISLA MARCHENA” Del Comando De Guardacostas.

La Entrevista al Sr. TNNV-GC Benítez D. fue realizada el día jueves 28 de Septiembre del 2017, en la cámara de señores oficiales de la Lancha Guardacostas “ISLA MARCHENA” atracada en el muelle del Comando de Guardacostas. El cual argumentó que los tipos de sistemas GIS que se utilizan en la Armada del Ecuador en COGUAR mediante el Comando de Operaciones Guardacostas son los programas: SIGMAP, VEHSMART, ARCGIS, MARINE TRAFFIC, CONDORSKY entre otros, contribuyendo en los procedimientos de Búsqueda de características de las embarcaciones, combatir las actividades ilícitas en los espacios acuáticos, control, vigilancia y patrullaje de los espacios acuáticos y monitorear el tráfico marítimo.

En esta entrevista se argumentó que los sistemas GIS se aplican cuando se monitorea embarcaciones e tiempo real, cuando se activa un plan SAR y mediante el apagamiento del DMS de las embarcaciones mayores a 20 TRB, este sistema se aplica con una frecuencia permanente mediante el sistema SIGMAP que refleja información actualizada constantemente. Estos sistemas GIS funcionan como un software que permite capturar, organizar, y presentar los análisis de la información georeferenciada. Los organismos que aplican los sistemas GIS para la búsqueda y rescate es el SIGMAP, el cual se hace un seguimiento a la embarcación que dejó de transmitir su posición por el DMS y da la señal de emergencia y el departamento de operaciones de COGUAR procede a realizar las llamadas correspondientes a las embarcaciones más cercanas para que estas se dirijan a la última posición reportada.

La efectividad de aplicación de los sistemas GIS de acuerdo a datos estadísticos de últimos años nos argumentó que se tiene una efectividad aproximada del 69% de los sistemas GIS mediante el programa SIGMAP. Para finalizar este análisis tenemos que se podrían hacer mejores con el uso de sistemas GIS ya sea al SIGMAP y la implementación de nuevos dispositivos y software que incrementen la eficacia en las operaciones SAR.

2.1.6.3 Análisis de la entrevista realizada al Sr. TNNV-GC LAZO VALDIVIESO MARCELO Jefe de Operaciones de la Capitanía de Salinas.

La entrevista fue realizada el día miércoles 27 de septiembre del 2017 a las 10H00 en la oficina del Departamento de Operaciones de la Capitanía de Salinas, en donde argumentó que los tipos de sistemas GIS que se utilizan en la Capitanía de Salina en el Departamento de Operaciones es el SIGMAP de una forma básica porque el centro de información donde se realiza los principios de las operaciones es en COGUAR. Los procedimientos en los que contribuyen los sistemas GIS en CAPSAL son en búsqueda de características de las embarcaciones que se encuentran navegando en el territorio marítimo ecuatoriano y cerca de él, monitorear el tráfico marítimo para control de zarpes.

La frecuencia que se aplican los sistemas GIS es cuando se buscan las embarcaciones en los programas SIGMAP y VEHSMART para conocer la información de las mismas, funciona constantemente con el programa SIGMAP en tiempo real donde permite al usuario capturar, organizar, y presentar los análisis de la información georeferenciada. Se hace un seguimiento a la embarcación que dejó de transmitir su posición por el DMS, nos da indicios de la señal de emergencia y el departamento de operaciones de CAPSAL, procede a realizar las llamadas correspondientes a las embarcaciones más cercanas para que estas se dirijan a la última posición reportada. En la Capitanía de Salinas la efectividad de aplicación de los sistemas GIS en una escala del 1 al 10 en la tara de búsqueda y rescate es de 8,8.

En esta entrevista se analizó que en la Capitanía de Salinas, las unidades guardacostas que son las que ejecutan las operaciones no tienen la información necesaria para el cumplimiento de sus tareas y es más probable que sea igual en todas las capitanías del Ecuador, existen muchas llamadas y alertas de emergencias SAR por el motivo más común para la distracción de embarcaciones que cometen actividades ilícitas y por falta de un sistema instalado en las unidades guardacostas pequeñas que faciliten el monitoreo de las embarcaciones siniestradas.

2.1.6.4 Análisis de la entrevista realizada al Sr. MARO-GC Arévalo Maximiliano personal del Comando de Operaciones Guardacostas, Tráfico Marítimo, capacitado para manipular el programa SIGMAP.

La Entrevista fue realizada el día jueves 28 de Septiembre del 2017 a las 13H00 en la oficina del Tráfico Marítimo del Comando de Guardacostas, el cual argumentó que el único sistema de información geográfica que actualmente utiliza COGUAR para las Operaciones de Búsqueda y Rescate es el sistema SIGMAP, cumple la tarea de seguridad y protección marítima, Control de tráfico marítimo, Seguimiento de embarcaciones que sufren un problema con el dispositivo DMS, se lo aplica para la activación del plan SAR con una frecuencia permanente porque monitorea las embarcaciones en tiempo real.

El SIGMAP es un sistema GERENCIAL de información marítima y portuaria que interactúa con un conjunto de aplicaciones informáticas y permite desplegar gráficamente la información contenida en la Base de Datos de la DIRNEA a fin de obtener el panorama de superficie, información para control de naves, puertos y personal, concesiones marítimas, reportes y estadísticas.

De acuerdo con la presente entrevista se pudo analizar las mejoras necesarias para incrementar su efectividad, las cuales serían que el sistema muestre más características de cada embarcación como capacidad para llevar un helicóptero, también que muestre los números satelitales de la embarcación para la mayor rapidez de la comunicación y no como muestra actualmente el número del armador, donde es difícil comunicarse y por ultima que el programa muestre de ser posible el track a seguir de la embarcación.

2.1.7 Análisis de la Situación Actual

2.1.7.1 Planificación de Operaciones de unidades PGO y PGM en el periodo 2010 - 2014

Tabla 8

Planificación de operaciones COGUAR 2010 - 2014

Programa	Actividad	Subactividad	Meta Anual	Ejecución Anual
Seguridad Integral	Apoyo a la Seguridad de los Intereses Nacionales	Seguridad Hidrocarbúrfera	151	201
		Operaciones de control de Aguas Interiores y/o Ejes Fluviales	307	307
	Seguridad y Protección de los Espacios Acuáticos	Operaciones de Búsqueda y Rescate Marítimo	155	135
		Total	613	643

Fuente: Departamento de Operaciones COGUAR

2.1.7.2 Planificación de operaciones de unidades PGO y PGM en el periodo 2015 - 2017

Tabla 9

Planificación de operaciones COGUAR 2015 - 2017

Programa	Actividad	Subactividad	Meta Anual	Ejecución Anual
Seguridad Integral	Apoyo a la Seguridad de los Intereses Nacionales	Seguridad Hidrocarbúrfera	229	229
		Operaciones de Control de Aguas Interiores y/o Ejes Fluviales	458	458
	Seguridad y Protección de los Espacios Acuáticos	Operaciones de Búsqueda y Rescate Marítimo	180	169
		Total	867	856

Fuente: Departamento de Operaciones COGUAR

2.1.7.3 Planificación de Operaciones de unidades PGR, LGR y LGI en el periodo 2010 - 2014

Tabla 10

Planificación de operaciones COGUAR 2010 – 2014

Programa	Actividad	Subactividad	Meta Anual	Ejecución Anual
Seguridad Integral	Apoyo a la Seguridad de los Intereses Nacionales	Seguridad Hidrocarburi-fera	0	0
		Operaciones de Control de Aguas Interiores y/o Ejes Fluviales	1890	1754
	Seguridad y Protec-ción de los Espa-cios Acuáticos	Operaciones de Bús-queda y Rescate Marí-timo	1607	1500
		Total	3497	3254

Fuente: Departamento de Operaciones COGUAR

2.1.7.4 Planificación de operaciones de unidades PGR, LGR y LGI en el periodo 2015 - 2017

Tabla 11

Planificación de operaciones COGUAR 2015 - 2017

Programa	Actividad	Subactividad	Meta Anual	Ejecución Anual
Seguridad Integral	Apoyo a la Seguridad de los Intereses Nacionales	Seguridad Hidrocarburi-fera	0	0
		Operaciones de Control de Aguas Interiores y/o Ejes Fluviales	2890	2860
	Seguridad y Protec-ción de los Espa-cios Acuáticos	Operaciones de Bús-queda y Rescate Marí-timo	3560	3330
		Total	6450	6190

Fuente: Departamento de Operaciones COGUAR

Capítulo III

3.1 Tipo de Resultado

3.1.1 Resultados de la investigación. Mediante el análisis de los datos obtenidos en COGUAR y CAPSAL, encuestas al personal de los 2 repartos y entrevistas a los Sr TNNV-GC Lazo Valdivieso Marcelo el Jefe de Operaciones de la Capitanía de Salinas, Sr. TNNV–GC Benítez Dávila iban Joe el Comandante de la LG ISLA “Marchena”, y al Sr. MARO-GC Arévalo Maximiliano del COG – TRAFICO MARITIMO, se determina que los Sistemas de Información Geográfica (GIS) son de gran importancia como herramientas de apoyo a las operaciones de búsqueda y rescate donde la única forma de proceder afectivamente ante una situación de riesgo es mediante una respuesta integrada.

El Comando de Guardacostas mediante el Centro de Operaciones Guardacostas (COG) utiliza como programa principal el Sistema Integral de Gestión Marítima y Portuaria (SIGMAP) y VEHSMART, tienen sus extensiones en cada una de las capitanías del país donde se tienen acceso mediante un usuario y clave asignada para los comandantes de los repartos y comandante de unidades guardacostas, este programa es un software de información marítima que se integra con un conjunto de aplicaciones informáticas y permite presentar gráficamente la información comprendida en la Base de Datos de la DIRNEA a fin de obtener una enfoque dinámica del panorama, información para control de puertos, tráfico marítimo, reportes y estadísticas.

Se diagnosticó el uso de los Sistemas de Información Geográfica en COGUAR para conseguir un eficiente trabajo en las operaciones de Búsqueda y rescate, donde el recurso más importante es el SIGMAP, de tal modo que se pudo evaluar los requerimientos del Comando de Guardacostas en el proceso de operaciones de búsqueda y rescate, se puede proponer mejoras en el uso de herramientas GIS, se presenta faltas de equipos en las

unidades guardacostas que apoyen a las operaciones de búsqueda y rescate y así mejorar la toma de decisiones en las mismas.

3.1.2 Datos Informáticos

Propuesta para la implementación de un sistema informático GIS, en las unidades Guardacostas como apoyo a las Operaciones de Búsqueda y Rescate del Comando del Cuerpo de Guardacostas.

Tipo de proyecto: Propuesta de implementación del sistema informático.

Institución Responsable: Universidad de Fuerzas Armadas ESPE.

Cobertura Poblacional: Personal de COGUAR y Capitanías de puerto.

Cobertura Territorial: Territorio marítimo Ecuatoriano

Fecha de Inicio: enero del 2018

Fecha Final: abril del 2018

3.1.2.1 Antecedentes. La Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos (DIRNEA) según informe de necesidad del 03 de octubre del 2013 del departamento de CETEIN, desde el 2010 se toma la iniciativa de invertir en la creación de herramientas tecnológicas como los GIS para salvaguardar la vida humana en el mar entre otras tareas que cumple el Comando de Guardacostas, como producto de esto se adquirió el sistema SIGMAP y VEHSMART, los mismo que ha sido implementado por personal de técnicos del CETEIN que están altamente calificados, este sistema es tecnología de punta que deben ser mantenida para el correcto funcionamiento del mismo. Este es un sistema fijo de Departamento de Operaciones del Comando del Cuerpo de Guardacostas, pero no constan de sistemas informáticos GIS móviles instalados en las unidades guardacostas para incrementar la efectividad en las Operaciones de Búsqueda y Rescate.

3.1.2.2 Justificación. Los Sistemas de Información Geográfica es un componente de enorme importancia para el Comando el Cuerpo de

Guardacostas, en el cual se utilizan los sistemas SIGMAP y VEHSMART como ayuda a las Operaciones de Búsqueda y Rescate, el cual también presta muchos servicios como son la Gestión de naves y personal marítimo, control de muelles e instalaciones portuarias, control de tráfico marítimo, seguridad y protección marítima, este programa se encarga del monitoreo en tiempo real, ya que a pesar de los años han ido incrementando las necesidades y los riesgos, con la implementación de un sistema informático GIS en todas las unidades guardacostas se podrá llevar el control y seguimiento de embarcaciones siniestradas directamente desde las unidades guardacostas con información direccionada desde el SIGMAP y VEHSMART y así incrementar la efectividad en la toma de decisiones y disminuir el tiempo de reacción en las Operaciones de Búsqueda y Rescate.

3.1.2.3 Objetivos. Mejorar la eficacia de las herramientas tecnológicas GIS que sirven para salvaguardar la seguridad de la vida humana en el mar mediante la implementación de nuevos software y dispositivos que incrementen la efectividad en la toma de decisiones en las Operaciones de Búsqueda y Rescate.

3.1.2.4 Fundamentación de la Propuesta. Se Garantizará y mantendrá en funcionamiento los servicios disponibles en el SIGMAP y VEHSMART que son provistos a las instituciones del estado, mediante la ejecución de diferentes tareas de integración que son de vital importancia para el funcionamiento del sistema así como la ejecución de tareas de adaptación de los servicios a nuevos sistemas informáticos para las unidades guardacostas.

3.1.2.4.1 Marco legal. El 10 de abril del 2008 fue firmado el Decreto Ejecutivo N. 1014 por el Presidente de ese entonces Rafael Correa, que de acuerdo al numeral 6 de la carta Iberoamericana de Gobierno Electrónico, aprobada por el IX Conferencia Iberoamericana de Ministros de Administración Pública y Reforma del Estado, realizada en Chile, dispone la recomendación del uso de estándares abiertos y software libre en todas sus actividades, como herramientas informáticas.

El interés del Gobierno es alcanzar soberanía y autonomía tecnológica, así como un significativo ahorro de recursos públicos donde el Software Libre sea un instrumento importante para alcanzar estos objetivos.

3.1.2.5 Diseño de Propuesta. La implementación de un sistema informático con herramientas GIS a las unidades de guardacostas menores que permitan un seguimiento más exhaustivo de las embarcaciones en situación de emergencia, este sistema estará anexado a los sistemas SIGMAP y VEHSMART donde se tomaran todas las bases de datos y mapas digitales en tiempo real y se exportaran al sistema QGIS de cada unidad guardacostas para el cumplimiento eficiente y rápido de las Operaciones de Búsqueda y Rescate.

A. Proceso y diseño del software QGIS adaptado a las Operaciones SAR.

- Definición de los objetivos del software el cual es el apoyo a las Operaciones de Búsqueda y Rescate.
- Investigación de requisitos y factibilidad: recopilar y formalizar los requisitos.
- Etapa de análisis y diseño general: requisitos generales de la arquitectura del software.
- Diseño detallado: definición más precisa de cada módulo o subconjunto del software.
- Programación e implementación: se programa lo especificado en la etapa de diseño.
- Prueba: se evalúa cada módulo o subconjunto del software de forma individual y en forma integrada.
- Creación de la documentación: información sobre el software para los usuarios la cual va hacer exportada del sistema SIGMAP y VEHSMART.
- Mantenimiento: mantenimiento correctivo y mantenimiento continuo.

QGIS. (QGIS 2.18.14) es un Sistema de Información Geográfica de código libre que trabaja en cualquiera de los sistemas operativos como Mac OSX,

GNU/Linux, BSD, Unix, Android y Windows, funcionando de manera similar en todos ellos.

Un software libre es aquel diseñado para permitir quien lo desee utilizar, permite copiarlo, distribuirlo, estudiarlo, modificarlo, redistribuirlo libremente, modificar su código fuente y redistribuir el resultado de la modificación realizada.

GNU General Public License. La Licencia Pública General es la licencia de derecho de autor más ampliamente usada en el mundo del software libre y código abierto, y garantiza a los usuarios finales (personas, organizaciones, compañías) la libertad de usar, estudiar, compartir (copiar) y modificar el software. (Development, 2016)

Sistema VEHSMART. Este sistema fue desarrollado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP), para contener a las unidades menores, que de acuerdo a la Resolución DIGMER 054/07 del 12 de julio del 2007, no están obligadas a instalar el equipo DMS, este sistema VEHSMART busca mantener monitoreadas las fibras pesqueras a través de un dispositivo satelital instalado en los motores fuera de borda, y que es monitoreado desde tierra, entre otras bondades el dispositivo tiene un botón de pánico en caso de que se produzca alguna emergencia, la misma que se refleja en el COG que tiene monitoreo permanente de este sistema. (Ver figura 8)

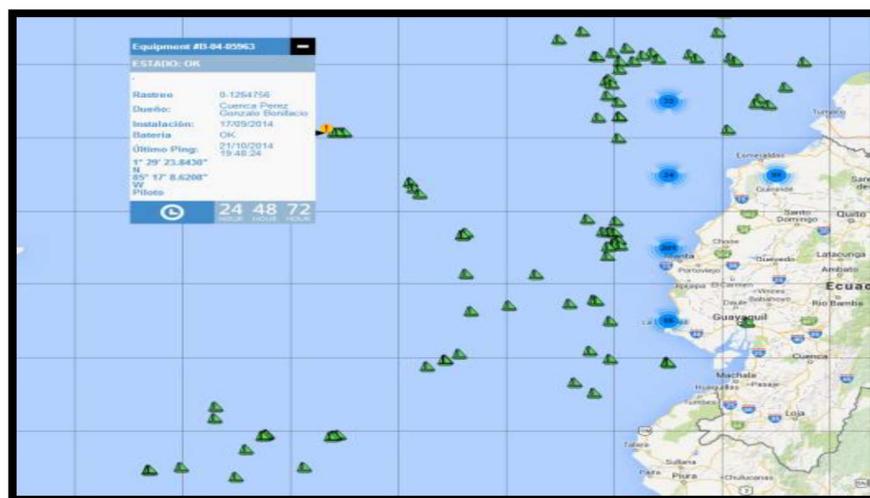


Figura 8: Sistema VEHSMART
Fuente: COGUAR

B. Unidades Guardacostas apropiadas para el sistema

El sistema informático que se propone implementar tiene como objetivo las unidades guardacostas menores (Ver figura 9), según el cuadro de planificaciones de operaciones en los últimos 3 años son las más usadas para realizar Búsqueda y Rescate más cerca de la costa.

Aplicación de la propuesta a las unidades guardacostas		
	Patrulleras Guardacostas Oceánicas (P.G.O.)	✗
	Patrulleras Guardacostas Marítima (P.G.M.)	✗
	Patrulleras Guardacostas Ribereñas (P.G.R.)	✓✓
	Lanchas Guardacostas Ribereñas (L.G.R.)	✓✓
	Lanchas Guardacostas Interceptoras (L.G.I.)	✓✓

Figura 9: Unidades Guardacostas
Fuente: COGUAR

Según (Escobar, 2011) es necesario indicar la diferencia entre Patrulleras Guardacostas y Lanchas Guardacostas. Las Unidades Patrulleras Guardacostas son aquellas con montajes fijos en su estructura y las Lanchas Guardacostas no poseen montajes.

Patrulleras Guardacostas Ribereñas P.C.R. Clase Esmeraldas (02 Unidades):

Tipo LG-111 “Río Esmeraldas”

- LG-112 “Río Santiago”

Fueron construidas en Estados Unidos en el año de 1992, su eslora es de 13,50 metros. Se caracterizan por el diseño de su casco que es de quilla plana y su propulsión está dada por dos hidrojets que le permiten ser ideales para patrullajes en áreas con canales y esteros de baja profundidad. Han sido empleadas en el Golfo de Guayaquil, Archipiélago de Jambelí, Archipiélago

de Ancón de Sardinas. En sus 19 años de servicio y fueron modernizadas en el año 2004 y se espera permanezcan en operación hasta el año 2020.

Lanchas Guardacostas Ribereñas

Las Lanchas Guardacostas Ribereñas son unidades menores que están compuestas por lanchas rápidas propulsadas con motores fuera de borda y cuyas esloras oscilan entre 11 metros y 6,30 metros:

- Tipo “Albatros”
 - Clase A730 (04 Unidades)
 - Clase A630 (02 Unidades)
- Tipo “Fish Rite”
 - Clase A1100 (03 Unidades):
 - Clase A8300 (04 Unidades):
- Tipo “Yate” Clase Rinker (02 Unidades):
- Tipo “Go Fast” Clase “Marañón” (02 Unidades)
- Tipo Ecológicas (02 Unidades)

Las Lanchas Tipo “Albatros” son de fabricación Chilena, fueron adquiridas progresivamente desde el año 2006 y vinieron a reemplazar a las Lanchas “Pirañas”, “Amazonas” y “Napo”.

Las Lanchas Tipo “Go Fast”, también llamadas Tipo “Rosita”, surgen del deseo de rehabilitar una lancha “Go Fast” capturada en el año 2006 y cuya gemela fue construida en Manta en el año 2010. Las lanchas Ecológicas fueron construidas en el año 2011 como parte del Proyecto “Guayaquil Ecológico”.

Lanchas Guardacostas Interceptoras

Las Unidades Tipo Interceptora Clase “FB Mod 38 Stab” están compuestas por 07 unidades:

- LG-611 “Río Verde”

- LG-612 “Río Bulubulu”
- LG-613 “Río Macará”
- LG-614 “Río Yaguachi”
- LG-616 “Río San Miguel”
- LG-617 “Río Quinindé”
- LG-618 “Río Catamayo”

Son de fabricación Italiana en los astilleros FB Desing y fueron adquiridas en el año 2007 como parte del Plan de Soberanía Energética. Su eslora es de 13,5 metros y su casco es de Fibra de Vidrio. De estas lanchas 02 son con cabina trasera y 05 con cabina delantera.

Se caracterizan por ser unidades de alta velocidad, cuya misión principal es acudir al lugar del siniestro e interceptar a embarcaciones sospechosas en el mar. (Escobar, 2011)

C. Análisis de las unidades Guardacostas según sus capacidades y cumplimiento de Operaciones de Búsqueda y Rescate.

Previo al análisis de las características de todas las Unidades Guardacostas según sus capacidades y cumplimiento de sus tareas se obtuvo que los tipos de lanchas que cumplen operaciones más a menudo de búsqueda y rescate en las zonas que operan las embarcaciones menores a 20 TRB, son las Patrulleras Guardacostas Ribereñas, Lanchas Guardacostas Ribereñas y las Lanchas Guardacostas Interceptoras, estas son unidades de alta velocidad empleadas para el patrullaje y asistencia a emergencias en el Golfo de Guayaquil y varias millas fuera de boya de mar, con grandes motores que permiten alcanzar entre 25 y 30 nudos, con varias horas de autonomía y con comunicaciones VHF que permitan el enlace entre ellas y con estaciones guardacostas, retenes y capitanías y con el Centro de Operaciones Guardacostas.

Estos tipos de lanchas son de empleadas con mayor rapidez cuando se le asigna una operación, pero para las operaciones de búsqueda y rescate presentan limitaciones para el cumplimiento efectivo de la misión, esto se

debe a que no constan con un equipo exclusivo para operaciones de búsqueda y rescate en tiempo real como son los sistemas de información geográfica GIS

El sistema QGIS será instalado de forma sencilla en un dispositivo tablet con protección al agua, golpes y polvo, donde el personal de técnicos del CETEIN que están altamente calificados programara el sistema para que exporte los datos del sistema SIGMAP y VEHSMART.

El sistema QGIS recepta la señal que esta transmitida por el sistema **COSPAS - SARSAT** que es un satélite internacional capaz de recibir señales alertas de siniestros para búsqueda y rescate, cuyo fin es la búsqueda y el salvamento de individuos en situación de peligro, usa la tecnología de rastreo satelital.

Las embarcaciones menores de 20 toneladas de registro bruto (TRB) llevan el un chips GPS con rastreo satelital como parte del compromiso de la presidencia de la Republica, el Viceministerio de Acuacultura y Pesca, a través de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros, en coordinación con la Dirección Nacional de Espacios Acuáticos (DIRNEA) para garantizar la seguridad de los trabajadores del mar.

Cuando la embarcación siniestrada active el dispositivo satelital, la forma de procesar los datos se observa en la figura 10, en 6 segundos la señal es enviada al satélite y a los 5 minutos llega el aviso a la plataforma SIGMAP y VEHSMART de COGUAR, en menos de 30 minutos ya se habrá enviado toda la información oportuna al sistema QGIS de la unidad guardacostas que va a ejecutar la operación SAR.



Figura 10: Forma de Operación QGIS
Fuente: COGUAR – COG

La propuesta de implementación del sistema informático se basa en la aportación oportuna de datos, para la ejecución rápida y eficaz de las operaciones de Búsqueda y Rescate, donde las unidades guardacostas que cumplen estas tareas con mayor frecuencia son las patrulleras; COGUAR consta con un total de 42 unidades que se detallan a continuación:

Listado de Unidades Guardacostas: PGR, LGR y LGI.

Tabla 12

Listados de unidades COGUAR

N.	Nro. de Ident.	Nombre	Clase	Tipo
1	LG-611	Rio Verde	Rio Verde	Intercept.
2	LG-612	Rio Bulubulu	Rio Verde	Intercept.
3	LG-613	Rio Macara	Rio Verde	Intercept.
4	LG-614	Rio Yaguachi	Rio Verde	Intercept.
5	LG-615	Rio San Miguel	Rio Verde	Intercept.
6	LG-616	Rio Quininde	Rio Verde	Intercept.
7	LG-617	Rio Catamayo	Rio Verde	Intercept.
8	LG-618	Rio Santa Elena	China	China
9	LG-619	Rio Portoviejo	China	China
10	LG-620	Rio Tosagua	China	China
11	LG-114	Rio Cononaco	Rio Cononaco	RBM-13
12	LG-115	Rio Conambo	Rio Cononaco	RBM-13
13	LG-116	Rio Coca	Rio Cononaco	RBM-13
14	LG-117	Rio Curaray	Rio Cononaco	RBM-13
15	LG-120	Rio Jubones	Albatros	Albatros
16	LG-121	Rio Daule	Albatros	CH-1100
17	LG-122	Rio Babahoyo	Albatros	Albatros
18	LG-123	Rio Chone	Albatros	Albatros
19	LG-124	Rio Zarumilla	Albatros	CH-1100
20	LG-125	Rio Yasuni	Albatros	Albatros
21	LG-126	Rio Coangos	Albatros	CH-830
22	LG-127	Rio Muisne	Albatros	ALB 830
23	LG-128	Rio Tangare	Albatros	ALB 831
24	LG-130	Rio Teaone	P380	Fibra
25	LG-131	Rio Onzole	Eduardoño	P-380
26	LG-132	Rio Blanco	P320	Fibra
27	LG-133	Rio Cayapas	P320	Fibra
28	LG-140	Rio Putumayo	Rio Putumayo	RBM-11
29	LG-143	Rio Palora	Rio Putumayo	RBM-11
30	LG-150	Rio Chongon	Albatros	Albatros
31	LG-151	Rio Valdivia	Albatros	Albatros
32	LG-152	Rio Yacuambi	Albatros	Albatros
33	LG-153	Rio Taura	Albatros	Albatros
34	LG-154	Rio Vinces	Albatros	Albatros
35	LG-155	Rio Bucay	Albatros	Albatros
36	LG-156	Rio Jujan	Albatros	Albatros
37	LG-157	Rio Aguarico	Rinker	Rinker
38	LG-158	Rio Tiputini	Rinker	Rinker
39	LG-160	Rio Mataje	Rio Mataje	UTB
40	LG-161	Tonchigue	GOFAST	Fibra
41	EGM-601	Lago San Pablo	EGM	EGM
42	EGM-602	Lago Yaguarcocha	EGM	EGM

Fuente: COGUAR

Para proponer la implementación del nuevo sistema informático se va a tomar como muestra a las unidades patrulleras guardacostas que actualmente están operativas (Ver tabla 13), como inicios de la propuesta y comprobar su efectividad a corto plazo.

Unidades Guardacostas Actualmente Operativas: PGR, LGR y LGI.

Tabla 13

Listados de unidades operativas COGUAR

N.	Nro. Ident.	Nombre	Clase	Tipo	Estado
1	LG-618	Rio Santa Elena	China	China	OP
2	LG-619	Rio Portoviejo	China	China	OP
3	LG-620	Rio Tosagua	China	China	OP
4	LG-117	Rio Curaray	Rio Cononaco	RBM-13	OP
5	LG-120	Rio Jubones	Albatros	Albatros	OP
6	LG-121	Rio Daule	Albatros	CH-1100	OP
7	LG-122	Rio Babahoyo	Albatros	Albatros	OP
8	LG-123	Rio Chone	Albatros	Albatros	OP
9	LG-124	Rio Zarumilla	Albatros	CH-1100	OP
10	LG-126	Rio Coangos	Albatros	CH-830	OP
11	LG-127	Rio Muisne	Albatros	ALB 830	OP
12	LG-128	Rio Tangare	Albatros	ALB 831	OP
13	LG-130	Rio Teaone	P380	Fibra	OPCLMN
14	LG-131	Rio Onzole	Eduardoño	P-380	OPCL
15	LG-132	Rio Blanco	P320	Fibra	OP
16	LG-133	Rio Cayapas	P320	Fibra	OP
17	LG-140	Rio Putumayo	Rio Putumayo	RBM-11	OP
18	LG-143	Rio Palora	Rio Putumayo	RBM-11	OP
19	LG-152	Rio Yacuambi	Albatros	Albatros	OP
20	LG-154	Rio Vinces	Albatros	Albatros	OP
21	LG-155	Rio Bucay	Albatros	Albatros	OP
22	LG-156	Rio Jujan	Albatros	Albatros	OP
23	LG-161	Tonchigue	GOFAST	Fibra	OPCLMN

Fuente: COGUAR

Estos tipos de lanchas guardacostas son empleadas con mayor frecuencia cuando se ejecutan las tareas asignadas por COGUAR, debido a su capacidad de reacción y cumplimiento de las operaciones SAR con rapidez y efectividad, alcanzan una velocidad aproximada de hasta 30 nudos con varias horas de autonomía que les permite asistir a embarcaciones en situación de riesgo cerca de la costa, las unidades guardacostas están distribuidas por áreas en todo el perfil costanero (Ver figura 11)



Figura 11: Distribución de las Unidades Guardacostas
Fuente: Ensayo TNFG-GC Escobar E.

3.1.2.6 Metodología para Ejecutar la Propuesta. Se realizaron investigaciones de los diferentes sistemas GIS y se encontró el sistema QGIS 2.18.14 el cual es un Sistema de Información Geográfica de código libre que trabaja en cualquiera de los sistemas operativos como Mac OSX, GNU/Linux, BSD, Unix, Android y Windows, funcionando de manera similar en todos ellos.

Se propone la adquisición de equipos electrónicos como tablets y protector contra la salinidad y el agua, para la instalación del sistema informático mediante diferentes lenguajes de programación como Java, Python, C++ y Qt que anexara la plataforma del sistema SIGMAP y VEHSMART, detallados a continuación:

A. Equipos a utilizarse para la implementación de la propuesta

Material	Valor	Imagen
Tablet: Mac OSX, GNU/Linux, BSD, Unix, Android y Windows	\$ 159	
Licencia: GNU General Public License.	Free Software Foundation (FSF)	
Protector: contra golpes, polvo y agua.	\$ 13	
Programador: técnicos del CETEIN que están altamente calificados.	CETEIN	
Programa QGIS (2.18.14) Última versión	Free Software Foundation (FSF)	
Lenguaje de Programación: C++, Python, Java, Qt, HTML	CETEIN	
Chip GPS: (VEHSMART) Instalado a las embarcaciones menores a 20 TRB	Instalado por el MAGAP	

B. Representación digital sistema QGIS

Una vez que se ejecute la propuesta de implementación del sistema QGIS en las unidades guardacostas, se apreciara en el dispositivo la siguiente información digital:

La facilidad de ingresar información de una nave directamente desde el sistema QGIS, obteniendo previamente su longitud y latitud, plotear la posición donde ha sido notificada la emergencia, nos ahorrará el uso de equipos y reducción del tiempo de reacción, manteniendo actualizada la información en tiempo real de embarcaciones siniestradas (Ver figura 12).

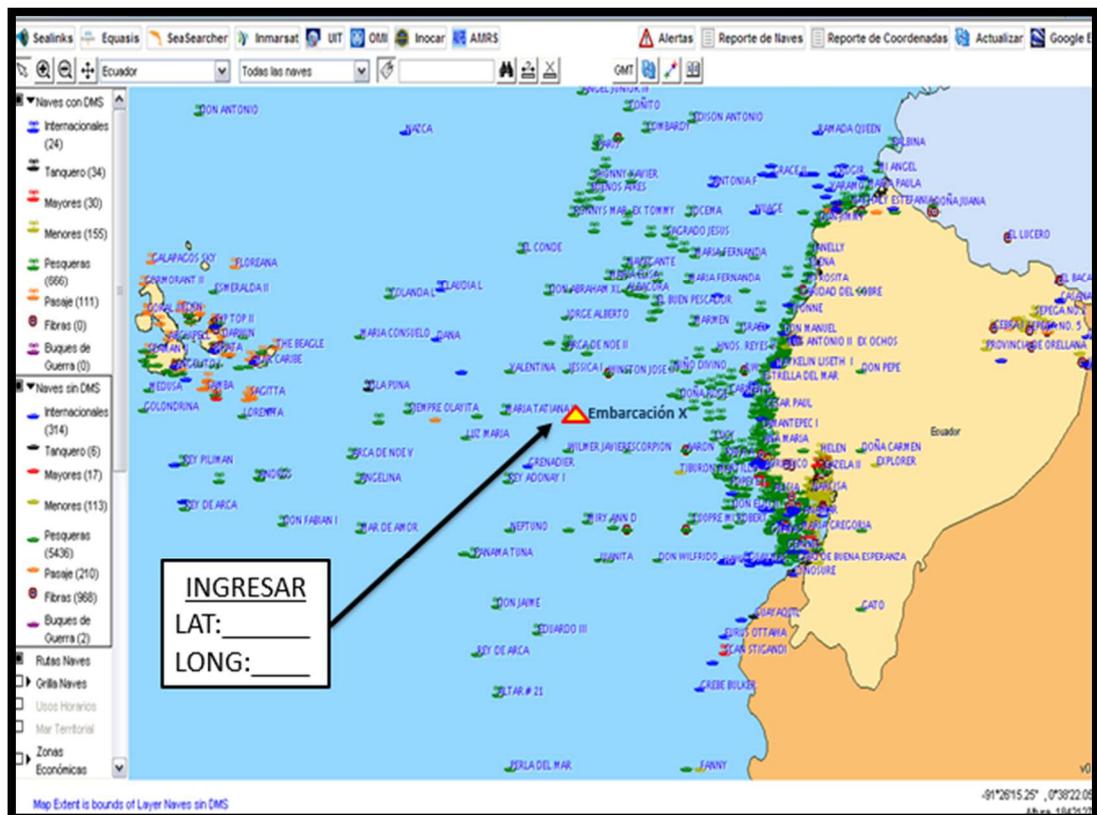


Figura 12: Ingreso de contactos en QGIS

Fuente: Sistema QGIS

Señal de alerta por medio de notificaciones visuales y acústicas, cuando la embarcación muestre que se ha apagado el Dispositivo de Monitoreo Satelital por cualquier motivo.

Según análisis a los Sr. Jefes de Departamento de Operaciones de COGUAR, será necesario programar el sistema QGIS para que refleje en

menos tiempo posible la señal de alerta cuando se apague el dispositivo de rastreo satelital de las embarcaciones en peligro, como resultado de esta notificación se obtenga el track a seguir de la embarcación, manteniendo un mayor grado monitoreo en tiempo real (Ver figura 13).

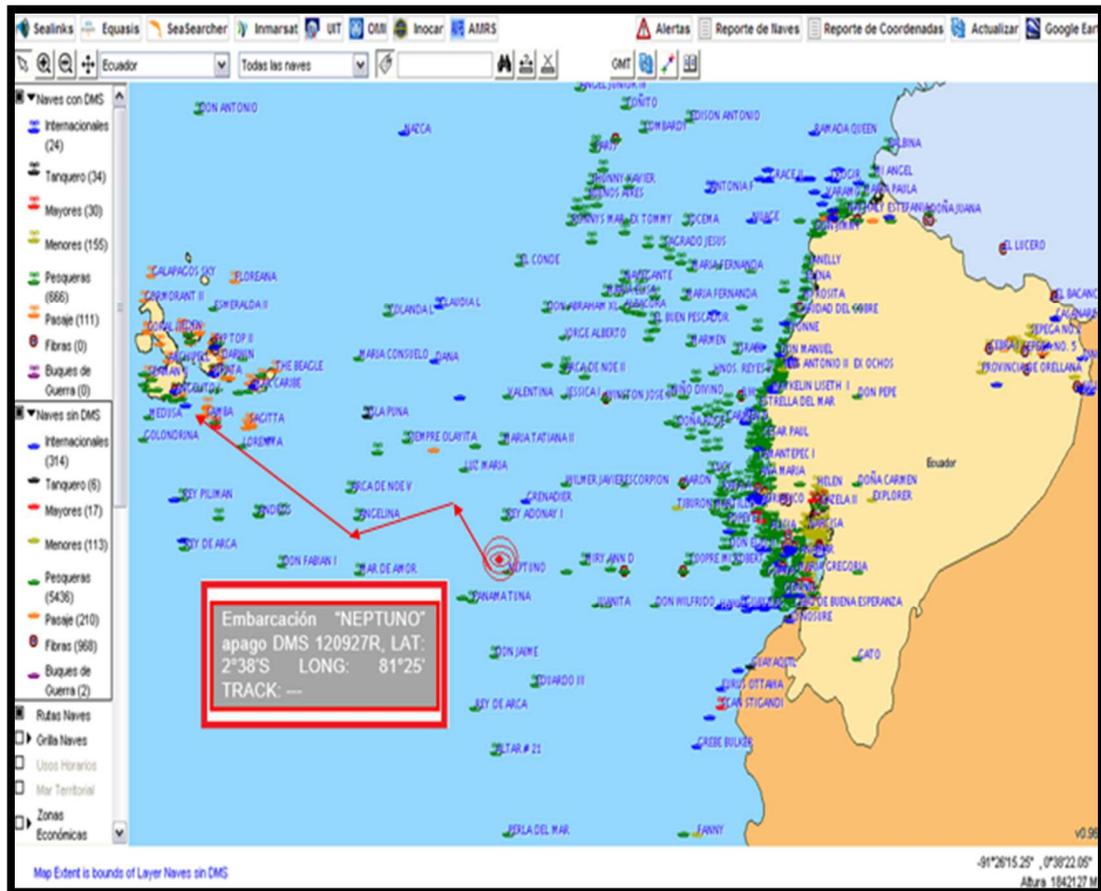


Figura 13: Notificación de alerta de SIGMAP y VEHSMART en QGIS
Fuente: Sistema QGIS

Mostrar información oportuna en el QGIS obtenida de los sistemas SIGMAP y VEHSMART, exportándolo hacia el dispositivo en las unidades guardacostas, datos como números satelitales de naves cercanas al área del siniestro para la debida comunicación, si la embarcación siniestrada está en el rango fuera de su área de operación, podremos obtener información sobre la capacidad para helicóptero o si lleva un helicóptero a bordo esto ayudará a reducir el tiempo de llegada hacia el lugar de la emergencia (Ver figura 14).

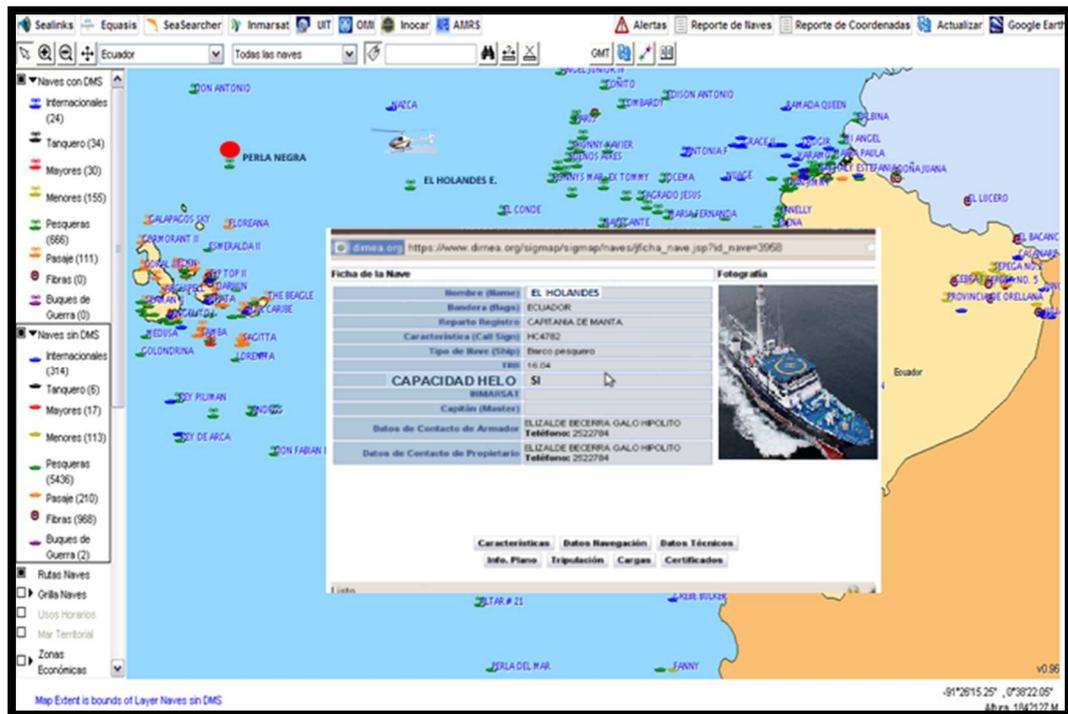


Figura 14: Mostrar Información del SIGMAP VEHSMART en QGIS

Fuente: Sistema QGIS

En el sistema QGIS tendrá como opción la creación de zonas de rebuscas cercanas a las últimas posiciones reportadas con el objetivo de reducir el tiempo en las Operaciones SAR (Ver figura 15).

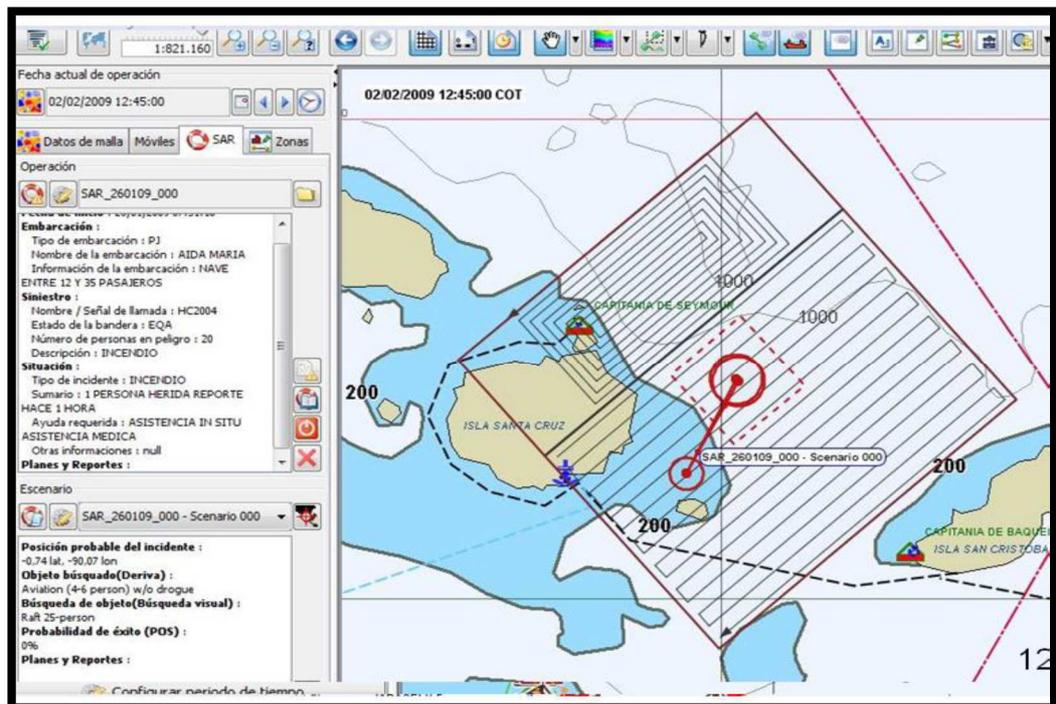


Figura 15: Zona de búsqueda del sistema QGIS

Fuente: Sistema VEHSMART

<p>Plan de capacitación al personal de oficiales y tripulantes del Comando de Guardacostas sobre el Sistema QGIS aplicado a Operaciones de Búsqueda y Rescate.</p>
<p>Descripción:</p> <p>El programa de capacitación para mejorar las competencias del personal que realizan Operaciones de Búsqueda y Rescate en las unidades guardacostas, se enfoca en proporcionar conocimientos básicos sobre Sistemas GIS para complementar la propuesta de implementación del sistema QGIS. Se divide en tres cursos:</p> <ol style="list-style-type: none">1.- Sistemas de Información Geográfica2.- Sistema QGIS3.- Uso de QGIS en Operaciones SAR
<p>Objetivo:</p> <p>Incrementar el nivel de capacitación y entrenamiento del personal de Oficiales y Tripulantes que realizan Operaciones de Búsqueda y Rescate en las unidades patrulleras guardacostas.</p>
<p>Alcance:</p> <p>El presente plan de Capacitación del Sistema QGIS está dirigido al personal de oficiales y tripulantes que cumplen las misiones de Operaciones de Búsqueda y Rescate en las Unidades Patrulleras Guardacostas.</p>
<p>Actividades:</p> <p>El plan capacitación se enfoca en clases teóricas y prácticas del sistema GIS y QGIS como apoyo a las operaciones de búsqueda y rescate a corto plazo, estimándose en un promedio de cuatro horas a la semana por un mes, los cursos y contenidos se detallan a continuación.</p>

CURSO 1:	Sistemas de Información Geográfica
OBJETIVO DEL CURSO:	Conocer básicamente los sistemas GIS
CONTENIDOS DE APRENDIZAJE:	<p>Concepto Sistema GIS</p> <p>Funcionamiento de un GIS</p> <p>Representación de los Datos</p> <p>Exportación de otras Bases de Datos</p> <p>Ventajas y Desventajas</p>
CURSO 2:	Sistemas QGIS
OBJETIVO DEL CURSO:	Conocer la utilización del QGIS
CONTENIDOS DE APRENDIZAJE:	<p>Instalación</p> <p>Revisión del Manual usuarios</p> <p>Interfaz y funcionamiento</p> <p>Herramientas</p> <p>Traqueo de embarcaciones</p> <p>Base de datos del SIGMAP y VEHSMART</p> <p>Monitoreo en tiempo real</p> <p>Manejo de Tablet</p> <p>Alertas</p>
CURSO 3:	Uso de QGIS en Operaciones SAR
OBJETIVO DEL CURSO:	Lograr la eficacia en las operaciones SAR mediante el Sistema QGIS
CONTENIDOS DE APRENDIZAJE:	<p>Posicionar embarcaciones siniestradas</p> <p>Alertas mediante el Chip GPS</p> <p>Alertas mediante el VMS</p> <p>Monitoreo de embarcaciones cercanas</p> <p>Área de búsqueda por THEMIS</p> <p>Activación de plan SAR</p> <p>Sistema VEHSMART</p>

4. Conclusiones

- El diagnóstico realizado presenta falta de recursos y conocimiento sobre los Sistemas de Información Geográfica, que limitan la capacidad para la toma efectiva de decisiones por parte de COGUAR.
- El Comando del Cuerpo de Guardacostas en el cumplimiento de sus tareas presentan deficiencias en cada una de ellas, donde se generó los recursos necesarios para la satisfacción de las necesidades en las Operaciones de Búsqueda y Rescate.
- El análisis de las Unidades con las que cuenta el Cuerpo de Guardacostas determinó la eficiencia y eficacia en función de sus capacidades para el cumplimiento de sus tareas y de su estado operativo, apreciándose la necesidad de que se implemente un software para operaciones SAR en las unidades Patrulleras Guardacostas.

5. Recomendaciones

- Capacitar al personal que de los departamentos de operaciones guardacostas sobre los Sistemas de Información Geográfica GIS para la obtener los datos precisos en la elaboración del plan SAR.
- Realizar constantes actualizaciones de información en los sistemas SIGMAP y VEHSMART para cumplir con los requerimientos del Comando de Guardacostas en las Operaciones de Búsqueda y Rescate.
- Implementar la propuesta del sistema Informático GIS en las unidades patrulleras guardacostas para aportar con información oportuna al personal que ejecuta las Operaciones de Búsqueda y Rescate.

6. Bibliografía

Buzai, G. D. B., & Claudia, A. (2006). *Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica (No. 910.011 B992a)*. Buenos Aires, AR: Lugar Edit. Gepama.

Olaya, V. (2009). Sistemas de información geográfica. *Cuadernos Internacionales de Tecnología para el Desarrollo Humano, 2009, núm. 8*.

Moreno Jiménez, A. (2006). *Sistemas y análisis de la información geográfica: manual de autoaprendizaje con ArcGis (No. 910.011 S623s)*. México, MX: Alfaomega.

Sendra, J. B. (1994). Sistema de información geográfica. *Estudios Geográficos, 55(214)*, 201.

Gómez Delgado, M., & Barredo Cano, J. I. (2006). *Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio (No. 910.285 G65)*.

Puebla, J. G., & Gould, M. (1994). *SIG: Sistemas de información geográfica*. Síntesis.

Ponjuán Dante, G. (1998). *Gestión de información en las organizaciones: principios, conceptos y aplicaciones*.

Aviación Civil. (2013). *Busqueda y Rescate SAR*. Obtenido de www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/.../NA-02-Busqueda-y-Salvamento-SAR.pdf

COGUAR. (2008). *Manual Básico del Comando de Guardacostas*. Guayaquil.

DIEE. (2014). *Sistema de Identificación Geográfica*. Obtenido de <http://diee.mep.go.cr/preguntas-frecuentes/cual-es-la-importancia-de-un-sig>

DIRNEA. (2014). *Servicio Móvil Marítimo*. Obtenido de https://www.dirnea.org/joomla52/index.php?option=com_content&view...id.

ECURED. (2017). *Sistemas Informaticos*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Sistema_inform%C3%A1tico

Edastuz. (2012). *Los sistemas de informacion geografica y su importancia en la prevencion de peligros volcanicos*. Obtenido de hedatuz.euskomedia.org/592/1/20455466.pdf

(DIRNEA, Manual de Busqueda y Salvamento Maritimo SAR, 2011)

ESRI. (2000). *Sistema de ubicacion Geográfica*.

GEOENCICLOPEDIA. (2015). Obtenido de <http://www.geoenciclopedia.com/que-es-la-cartografia/>

INEGI. (2013). *Sistemas de Inforación Geográfica*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/internet/sistemainformaciongeografica>

Olaya, V. (2014). Sistema de Información Geográfica libre y Geodatos libres como herramientas del Desarrollo. *Tecnología de la Información Geográfica*.

Volaya. (2013). *Historia de los GIS*. Obtenido de <http://volaya.github.io/libro-sig/chapters/Historia.html>