



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS NAVALES**

**TEMA: ENTORNO VIRTUAL EMPLEANDOSIMULADOR  
COMERCIAL DE NAVEGACION PARA LA FORMACIÓN  
DE GUARDIAMARINAS.**

**AUTOR: JUSTIN JOEL MENDIETA PÉREZ**

**DIRECTOR: CPCB-SS OSCAR BARRIONUEVO VACA**

**CODIRECTOR: MGS. EDUARDO POMBOZA MALDONADO**

**SALINAS**

**2016**



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

**Certificación**

Certifico que el proyecto de investigación, “**ENTORNO VIRTUAL EMPLEANDO SIMULADOR COMERCIAL DE NAVEGACION PARA LA FORMACIÓN DE GUARDIAMARINAS**” realizado por el señor **JUSTIN MENDIETA PÉREZ** 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, 18 de diciembre del  
2016

Atentamente,

CPCB-SS OSCAR BARRIONUEVO VACA  
DIRECTOR



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

### **Autoría de responsabilidad**

Yo, **JUSTIN JOEL MENDIETA PÉREZ**, con cédula de ciudadanía N° **092717327-8** declaro que este Trabajo de Titulación "**ENTORNO VIRTUAL EMPLEANDO SIMULADOR COMERCIAL DE NAVEGACION PARA LA FORMACIÓN DE LOS GUARDIAMARINAS**", 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, 05 de Diciembre de 2016

---

JUSTIN MENDIETA PÉREZ

C.I. 092717327-8





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

**Autorización**

Yo, **JUSTIN JOEL MENDIETA PÉREZ**, autorizo a la Universidad de Fuerzas Armadas – ESPE publicar en la biblioteca virtual de la institución el presente trabajo de titulación “**ENTORNO VIRTUAL EMPLEANDO SIMULADOR COMERCIAL DE NAVEGACION PARA LA FORMACIÓN DE LOS GUARDIAMARINAS**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Salinas, 15 de diciembre de 2016

---

JUSTIN MENDIETA PÉREZ

C.I. 1718839135

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de investigación a Dios, quien siempre guió mis pasos correctamente, a mi padre quien siempre estuvo presente en mis pensamientos y fue mi motivación, a mi madre y a mis tías quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y mi educación, representando un apoyo constante para mi superación y depositando su plena confianza en mis capacidades ante cualquier adversidad que se me presentó. Es por ellos que ahora soy lo que soy.

**Justin Mendieta Pérez**

## **AGRADECIMIENTO**

El éxito de este proyecto es el resultado del esfuerzo no solo mío sino también de quienes formaron parte del grupo de trabajo como lo son el Sr. CPCB-SS Oscar Barrionuevo, director y el Sr. MGS. Eduardo Pomboza, codirector del proyecto, quienes con sus conocimientos me guiaron para poder ejecutar un correcto trabajo y a quienes extendiendo un sincero agradecimiento. Agradezco a Dios por haberme dado la fuerza y la confianza suficiente para poder vencer los obstáculos a lo largo de estos cuatro años, a mi mamá Lucía que aunque no esté hoy presente dejó en mi enraizado el significado de la humildad, a mi padre quien también durante sus años de vida me acompañó en todo momento guiándome y queriendo lo mejor para mí, a mi madre y a mis tías quienes indudablemente estuvieron pendientes de mí, brindándome su apoyo incondicional, a los señores oficiales más antiguos a quienes admiré y de quienes tomé grandes ejemplos, a mis compañeros de promoción y a los guardiamarinas menos antiguos de quienes también aprendí durante mi periodo de formación y fueron motivo de mi exigencia diaria.

**Justin Mendieta Pérez**

## Índice de Contenidos

Certificación .....	i
Autoría e responsabilidad .....	ii
Autorización .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
Índice de Contenidos .....	vi
Índice de Figuras .....	ix
Índice de Tablas .....	x
Abreviaturas .....	xi
Resumen .....	xii
Abstract .....	xiii
Introducción .....	xiv
CAPÍTULO I .....	1
Planteamiento del Problema .....	1
1.1. Contextualización. ....	1
1.2. Análisis crítico .....	1
1.3. Enunciado del problema. ....	2
1.4. Delimitación del objeto de estudio. ....	2
1.5. Hipótesis y Variables. ....	3
1.5.1. Hipótesis. ....	3
1.5.2. Variables .....	3
1.6. Ideas a Defender. ....	3
1.7. Justificación. ....	4
1.8. Impacto Potencial. ....	4
1.9. Objetivo General y Específico .....	5
1.9.1. Objetivo general. ....	5
1.9.2. Objetivos específicos. ....	5
CAPÍTULO II .....	6
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	6
2.1. Marco teórico. ....	6
2.1.1. Desarrollo tecnológico y Soberanía naval. ....	6
2.1.2. Simulación .....	7
2.1.3. Ambiente virtual. ....	11
2.1.4. COTS. ....	12
2.1.5. Software Libre. ....	12

2.1.6. Formación.....	14
2.1.7. Competencias del perfil de Oficial de Marina Licenciado en Ciencias Navales. ....	15
2.1.8.Navegación Marítima. ....	16
2.1.9. Maniobra de Buques. ....	18
2.1.10.RIPA.....	19
2.1.11.Puente de Mando.....	19
2.1.12.Gestión de recursos del puente. ....	20
2.1.13.Toma de decisiones. ....	20
2.1.14.CPO. ....	22
2.2. Marco Legal. ....	22
2.2.1. Desarrollo educativo. ....	23
2.2.2. Desarrollo humano. ....	24
Capítulo III .....	27
Fundamentación Metodológica .....	27
3.1. Tipo de investigación. ....	27
3.2. Población y muestra. ....	28
3.3. Técnicas de recolección de información. ....	29
3.4. Métodos utilizados. ....	30
3.4.1. Preguntas realizadas en las entrevistas, resumen y análisis....	33
3.4.2. Fichas de Observación .....	37
3.4.3. Análisis de resultados.....	42
CAPITULO IV.....	43
Propuesta de desarrollo de entorno virtual mediante el uso de simulador comercial de navegación .....	43
4.1. Datos Informativos.....	43
4.2. Antecedentes de la propuesta. ....	44
4.3. Justificación. ....	45
4.4. Objetivos.....	46
4.5. Fundamentación de la propuesta. ....	46
4.6. Diseño de la propuesta.....	48
4.6.1. Simuladores de Navegación.....	49
4.6.2. Funcionalidades de Instrucción Naval .....	52
4.6.3. Estación del Instructor. ....	53
4.6.4. Funciones del Instructor .....	54
4.6.5. Entorno de Simuladores integrados. ....	55
4.6.6. Instrucción impartida por cursos.....	56
4.7. Metodología para ejecutar la propuesta.....	60



4.8. Plan de trabajo.....	61
4.9. Fuente de Financiamiento .....	61
4.10. Recursos Materiales. ....	62
Conclusiones .....	63
Recomendaciones .....	64
Bibliografía .....	65

## Índice de Figuras

Figura I. Ambiente de Simulación del puente de mando de una unidad .....	9
Figura II. Sala de Simuladores ESMENA.....	32
Figura III. Personal naval en entrenamiento en simulador ESMENA.....	32
Figura IV. Sala de Simuladores Escape .....	37
Figura V. Consola de Simulación.....	38
Figura VI. Simulación de las condiciones del ambiente de navegación.....	39
Figura VII. Sala de Simulador Puente de Mando Principal .....	40
Figura VIII. Sala de Simulador Puente de mando Secundario.....	41
Figura IX. Sala de Simuladores .....	48
Figura X. Módulo de Simulación de Navegación. ....	49
Figura XI. Componentes módulo de navegación. ....	50
Figura XII. Consola de paneles.....	50
Figura XIII. Consola de simulación del Radar.....	51
Figura XIV. Consola Simulador ECDIS.....	51
Figura XV. Operaciones Navales.....	52
Figura XVI. Reabastecimiento en el mar. ....	52
Figura XVII. Maniobra de Remolque-Atraque .....	53
Figura XVIII. Estación de control del Instructor.....	54
Figura XIX. Sistema Integrado de Simulación.....	55

## Índice de Tablas

Tabla 1. Materias Navales impartidas a 2do año.....	56
Tabla 2. Resultados de la materia Maniobra de Buques. ....	57
Tabla 3. Resultados de la materia Navegación II.....	57
Tabla 4. Materias Navales impartidas a 3er año.....	58
Tabla 5. Resultados de la materia de PROTAC.....	58
Tabla 6. Resultados Materia Cinemática Naval .....	59
Tabla 7. Responsabilidades asignadas a guardiamarinas.....	60
Tabla 8. Recursos materiales .....	62

## Abreviaturas

COTS:	Commercial Off The Shelf.
CONVEMAR:	Convención de las Naciones Unidas sobre el derecho del Mar.
PC:	Personal computer.
OTS:	Off the Shelf.
IALA:	International Association of Lighthouse Authorities.
GPS:	Global Position System.
RIPA:	Reglamento Internacional para Prevenir Abordajes.
COLREG.-	Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea.
OMI:	Organización Marítima Internacional.
BRM:	Bridge Resource Management.
CPO:	Calificaciones del personal en el puesto operativo
CEACES:	Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.
STCW:	Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers
SIVCE:	Sistemas de información y Visualización de Cartas Electrónicas
FF.AA:	Fuerzas Armadas del Ecuador
DIGTAH:	Dirección General de Talento Humano
ESCAPE:	Escuela de Calificación y Perfeccionamiento
ESMENA:	Escuela de la Marina Mercante Nacional
CODESC:	Comandancia de Escuadra de la Armada del Ecuador
FRAPAL:	Fragata Misilera Presidente Alfaro
LAMQUI:	Lancha Misilera Quito
ESPE:	Escuela Superior Politécnica del Ejército

FLOPEC: Flota Petrolera Ecuatoriana

## Resumen

Este proyecto está orientado al diseño e implementación de un entorno virtual de navegación que nos permita simular el mando de un buque. Integrando en este las mismas funcionalidades que se incluyen en el puente de mando de una unidad.

Para su desarrollo contamos con productos comerciales de fácil adquisición en el mercado local, los cuales serán obtenidos con el monto asignado por parte de la institución responsable.

La simulación, parte principal del presente proyecto se logra a través del empleo de un software comercial de navegación que permite la simulación de embarcaciones por medio de un ordenador, maniobrando algunas naves en diferentes ambientes inclusive con los efectos del viento y la corriente, además del empleo de varios equipos y complementos infraestructurales y la realización de algunas adecuaciones de una sala de navegación, con el fin de lograr un ambiente propicio y similar que aparente las condiciones reales de navegación a bordo de una unidad.

Los beneficiarios directos del resultado de este proyecto son los guardiamarinas de tercer y cuarto año de la escuela superior naval quienes durante los periodos de entrenamiento asignados pondrán a prueba sus capacidades, habilidades y desarrollarán destrezas concernientes a la navegación y maniobra de buques, condiciones a dominar por el futuro oficial de marina.

**Palabras Claves:** Entorno Virtual, software comercial, simulacion, navegación, maniobra de buques.

## Abstract

This project is oriented to the design and implementation of a virtual navigation environment that allows us to simulate the command of a ship. Integrating in this the same functionalities that are included in the bridge of a unit.

For its development we have commercial products of easy acquisition in the local market, which will be obtained with the amount assigned by the responsible institution.

The simulation, main part of the present project is achieved through the use of commercial navigation software that allows the simulation of boats by means of a computer, maneuvering some ships in different environments even with the effects of the wind and the current including the use of various infrastructural equipment, complements and the realization of some adjustments of a navigation room in order to achieve a propitious and similar environment that appears the actual conditions of navigation on board a unit.

The direct beneficiaries of the result of this project are the third and fourth year midshipmen of the Navy School who during the assigned training periods will test their abilities, skills and develop skills concerning to the ships navigation and maneuvers, conditions to be mastered by the future navy officer.

**Keywords:** Virtual environment, commercial software, simulation, Navigation, ships maneuver.

## Introducción

Con el uso de las computadoras han aparecido nuevas formas de aprendizaje para la enseñanza de las ciencias básicas que posibilitan su acercamiento a alumnos. Las tecnologías de la información (TICs) aparecen como recursos didácticos a través de entornos virtuales tales como laboratorios virtuales y simuladores que brindan la posibilidad de trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación de tipo “protegido”, con prácticas de muy bajo costo a las que no se tendrían acceso de otro modo, que además se pueden reproducir las veces que fueran necesarias hasta apropiarse de los conceptos. (Dominighini, 2013)

Los simuladores son herramientas fuertes que permiten, estudiar y evaluar situaciones que serían difíciles de analizar. Actualmente son herramientas fundamentales para el desarrollo de las actividades de los diseñadores, analistas, administradores y diseñadores.

El objetivo fundamental de simulador que tiene por objetivo principal educar a los nuevos cadetes en el uso de navíos y mantener entrenados al personal de la Armada, también puede ser usado por civiles y por empresas, para la planificación de sus proyectos. Es importante tener en cuenta las infinitas posibilidades que brinda el Simulador y cuanto más accesible es la erogación a realizar. (Dominighini, 2013)

Este proyecto de investigación llevado a cabo, representa una alternativa para que los guardiamarinas de la Escuela Superior Naval aprendan a navegar por medio del empleo de un recurso tecnológico didáctico como lo es el simulador comercial de navegación empleado, el cual en conjunto con otros complementos infraestructurales reemplaza a los métodos antiguos o convencionalmente usados para la instrucción de los oficiales de marina en periodo de formación.

A nivel general se conoce que las capacitaciones que son impartidas de manera práctica son más eficientes y productivas que las teóricas. Es por

esto que con este proyecto se intenta lograr que los guardiamarinas alcancen un nivel de aprendizaje mayor en lo que respecta a la navegación a bordo de las unidades. Por tal motivo el proyecto de implementación de un entorno virtual de navegación es de gran importancia para la Escuela Superior Naval ya que sería el complemento del aprendizaje teórico que se imparte en las aulas, donde se pondría en práctica todos los conocimientos teóricos aprendidos.

Tomando como base las observaciones y estudios realizados en las prácticas que se realizan en los centros navales que cuentan con salas de simulación empleadas para la capacitación y entrevistas a personal calificado, se dió inicio a la implementación del entorno virtual de navegación para el uso de los guardiamarinas.

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se realizó un estudio el cual está estructurado de la siguiente manera, dentro del índice se detalla el orden de los temas abarcados, clasificados por capítulos en los cuales se trata los temas relacionados a la simulación que fueron tomados en cuenta para el desarrollo de este proyecto, así como también los antecedentes e influencia de estos hoy en día en la sociedad. Se establece también una fundamentación teórica y metodológica, los tipos de investigación y métodos empleados y finalmente la propuesta, que va de la mano con las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron una vez finalizada la investigación.



# CAPÍTULO I

## Planteamiento del Problema

### 1.1. Contextualización.

La capacidad para la defensa y seguridad integral del territorio marítimo nacional está relacionada directamente con la eficiencia operacional y la capacidad de defensa militar, donde la capacitación del talento humano de la Armada juega un papel importante, debido a que a través de la formación por competencias se alcanzan los logros de aprendizaje y se tiene como resultado oficiales aptos para la participación en las operaciones navales en contribución a la seguridad y defensa nacional con responsabilidad y eficiencia. De esta manera se contribuye a mejorar tanto la capacidad operativa, como la seguridad del territorio marítimo, una fuerza naval preparada y además la obtención de oficiales de marina idóneos para cumplir con los requerimientos de la institución.

### 1.2. Análisis crítico.

Las limitaciones de las competencias de los futuros Oficiales de Marina para el desenvolvimiento en el puente de gobierno de las Unidades Navales, pueden ser posiblemente superadas introduciendo mejoras tecnológicas en su entrenamiento y preparación que reciben. De esa manera se superan los limitados presupuestos y la disponibilidad de medios operativos, teniendo como resultado desde el punto de vista profesional, la existencia de oficiales de marina que alcancen el logro de las competencias requeridas y por ende un elevado nivel de alistamiento de la fuerza para el cumplimiento de las operaciones navales.

### **1.3. Enunciado del problema.**

La Escuela superior Naval es un instituto de formación que tiene por misión formar oficiales de marina quienes una vez terminado su periodo de formación, deben cumplir con las competencias enmarcadas dentro del perfil profesional, siendo una de ellas encontrarse en la capacidad de desenvolverse en el puente de gobierno de las Unidades Navales lo cual se ve limitado por factores como la no disponibilidad de medios operativos.

Actualmente la Escuela Superior Naval, no cuenta con buques de instrucción como convencionalmente ha sido en los últimos años donde los guardiamarinas podían poner a prueba sus capacidades y complementar los conocimientos impartidos en las aulas de clases. Por otro lado las prácticas a bordo de las unidades navales con las que cuenta la Armada no son de fácil alcance debido a que estas demandan de un alto costo.

La actual malla curricular establece las horas clase y sus ponderaciones para la impartición de instrucción a los guardiamarinas, la cual destina el 30% del total de horas clases para el componente practicas ya sea en el uso de simuladores o buques de instrucción, aspecto que no se cumple por completo durante el proceso de formación de los guardiamarinas en la Escuela Superior Naval.

### **1.4. Delimitación del objeto de estudio.**

Área de conocimiento	:	Seguridad / Simulación
Subárea de conocimiento	:	Formación-enseñanza militar
Campo	:	Entorno Virtual de Navegación
Aspecto	:	Simuladores Comerciales
Contexto temporal	:	Periodo de Formación de los guardiamarinas (4 años).
Contexto espacial	:	Escuela Superior Naval

## 1.5. Hipótesis y Variables.

**1.5.1. Hipótesis.** El uso de ambientes virtuales en la formación de los guardiamarinas, para simular el medio en el cual se desenvolverán a futuro permitirá potencializar el nivel de entrenamiento de los futuros oficiales de la fuerza para el cumplimiento de las operaciones navales.

### 1.5.2. Variables

**1.5.2.1. Variable Dependiente.** Potencializar el nivel de entrenamiento de los futuros oficiales para el cumplimiento de las operaciones navales.

**1.5.2.2. Variable Independiente.** Uso de ambientes virtuales en la formación de los guardiamarinas.

## 1.6. Ideas a Defender.

La implementación de un entorno de simulación del puente de mando a través del uso de medios virtuales de bajo costo que simulen periodos de navegación abordo de una unidad naval permitirá potencializar el entrenamiento de los guardiamarinas de tercer y cuarto año de la Escuela Superior Naval en lo concerniente a navegación y maniobra de buques que son aspectos inherentes a las capacidades que debe poseer un oficial que se desempeña como oficial de guardia en el puente de gobierno.

### **1.7. Justificación.**

La Escuela Superior Naval "Cmtd. Rafael Moran Valverde" es un instituto de formación militar encargado de entregar a la Armada del Ecuador líderes capaces de formar parte de las dotaciones de las unidades navales y que deben cumplir los requerimientos que la fuerza demanda. No obstante, a pesar de que los guardiamarinas dentro de este centro reciben la preparación referente a materias navales, no logran cumplir las competencias suficientes para desenvolverse en el puente de gobierno de una unidad Naval porque no poseen las habilidades, destrezas y conocimientos necesarios para cumplir con este cometido.

Por tal razón es de suma importancia la implementación de un ambiente virtual de bajo costo donde se logra incorporar y relacionar los factores tiempo, fuerza y espacio, simulando el dinamismo propio de la navegación donde se permita visualizar los efectos de las decisiones del oficial de guardia en el puente de mando de una unidad naval, así como recopilar y registrar las decisiones y efectos para mejorar sus competencias y cumplir satisfactoriamente con los objetivos asignados a cada una de las actividades de entrenamiento y preparación que como fuerza naval debe cumplir.

### **1.8. Impacto Potencial.**

La metodología establecida y el uso del simulador analizado en este proyecto de investigación beneficiará a los guardiamarinas de segundo, tercer y cuarto año de la Escuela Superior Naval e inclusive a oficiales, quienes a futuro deberán desenvolverse en su rol de oficiales de guardia en puente de las distintas unidades de guerra con las que contamos gracias a las capacidades de simulación que se alcanzarían con esta aplicación.

El empleo de la herramienta de simulación para el entrenamiento durante el proceso de formación hacia donde está orientada la utilidad de este proyecto en particular en la Escuela Superior Naval donde se busca iniciar su empleo, sus pruebas e inclusive su validación.

Lo que se espera lograr es optimizar las soluciones de los factores que afectan actualmente a la fuerza en el ámbito del desarrollo como lo es la falta de personal capacitado o correctamente preparado para ejercer las funciones asignadas de manera correcta en los respectivos puestos, hablamos particularmente de las funciones como oficial de guardia en el puente de gobierno de una unidad naval, empleando el método de simulación por medio del uso de una herramienta como lo es un software comercial, con posibilidades interesantes de generar un escenario virtual, donde se pueda integrar los factores tiempo, fuerza y espacio, el simulador de navegación en conjunto con otros medios integran un ambiente virtual que permita al navegante, la visualización y comprensión de las responsabilidades que debe ejercer con lo que se espera optimizar el proceso de toma de decisiones.

### **1.9. Objetivo General y Específico.**

**1.9.1. Objetivo general.** Proponer el desarrollo de un entorno de simulación del puente de mando de una plataforma naval empleando hardware y software comerciales para la formación de los guardiamarinas como oficiales de guardia en el puente de gobierno.

#### **1.9.2. Objetivos específicos.**

- Estudiar el nivel de entrenamiento y preparación de los futuros oficiales de marina para el desenvolvimiento en el puente de mando en una plataforma naval.
- Diagnosticar las limitaciones que afectan al proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas relacionadas a este proyecto por medio del análisis de la malla curricular, sílabos y unidades de competencia.
- Proponer la implementación de un ambiente virtual de bajo costo a través del uso de simulador comercial acorde a los requerimientos del entrenamiento en navegación y maniobra de buques como oficial de guardia en puente en las dotaciones de las unidades navales.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **2.1. Marco teórico.**

**2.1.1. Desarrollo tecnológico y Soberanía naval.** La Armada del Ecuador en su proceso de defender nuestra soberanía y territorio marítimo se ha ido desarrollando con el objetivo de mejorar las condiciones del talento humano, lo que repercute en mejorar el nivel de operatividad, tanto en unidades de superficie, unidades submarinas y aeronaves, para lo cual busca alcanzar el logro de las competencias que regulan el perfil profesional de los oficiales de marina.

Desde el contexto de “Defensa de la soberanía y la integridad territorial; y apoyo al desarrollo marítimo nacional y a la seguridad pública y del Estado”, a través de un conjunto de procedimientos y herramientas integradas para ordenar, desarrollar, potencializar, comprometer y motivar, se logra la gestión y la optimización del talento humano de acuerdo a la estrategia institucional, fomentando el desarrollo de capacidades, habilidades, destrezas y determinando varias tensiones que se resuelven durante el proceso de formación de Oficiales de Marina, quienes permiten la consolidación de los objetivos institucionales establecidos.

Los objetivos institucionales establecidos por la armada comprenden:

- Incrementar las capacidades para la defensa y seguridad integral del territorio marítimo nacional.
- Incrementar el desarrollo y gestión del talento humano de la Armada en la formación, perfeccionamiento, capacitación, especialización por competencias y la gestión del clima laboral.
- Incrementar la innovación e implementación de tecnologías aplicadas al campo naval.

Para lograr este cometido, la Armada cuenta con los institutos de formación tanto de oficiales como del personal de tripulación. En el caso de los Oficiales de Marina, es durante el periodo de formación donde deberá

desarrollar capacidades para resolver las necesidades generadas desde el requerimiento Nacional en función de las misiones constitucionales que se le asignan a las Fuerzas Armadas y en este caso particular a la Armada del Ecuador, abordadas desde el eje de “Garantizar la soberanía y la paz, ampliar la inserción estratégica en el mundo y la integración latinoamericana” en el Plan Nacional de Buen Vivir.

**2.1.2. Simulación.** Es un proceso de experimentación que se lleva a cabo mediante el uso de un modelo que imita situaciones de la realidad.

Según Bolaños(2014) la simulación es la utilización de un modelo de sistemas, que trata de acercarse más a las características de la realidad, con el objetivo de imitar las situaciones reales. Permite representar dichas situaciones, empleando modelos que reaccionen de forma parecida a la real, en un grupo de condiciones dadas.

La definición más conocida, tiene que ver con el uso de la técnica cuantitativa que se apoya en un modelo computarizado matemático para lograr la representación de una toma real de decisiones, pero teniendo en cuenta las condiciones de incertidumbre para valorar las vías de acción basadas en hipótesis y hechos. (Bolaños, 2014)

Por otro lado, Merino(2011) comenta que la simulación permite trabajar en condiciones que simulan ser reales pero acopladas artificialmente y con variables controladas. El objetivo es que el proceso de simulación facilite comprobar el comportamiento de una persona o cosa en algunos aspectos. Para de esta manera poder corregir errores, previo a que se concreten de manera efectiva y real.

La simulación surge a partir de que los matemáticos J.V Neumann y S.Ulam, necesitaron resolver un problema referente al comportamiento de los neutrones, en épocas de la segunda guerra mundial. En aquel entonces, realizar experimentos a prueba de error resultaba muy costoso, por lo que decidieron utilizar números aleatorios y distribuciones de probabilidad. El

método que utilizaron se llamó "Método de Montecarlo", debido a la generación de números aleatorios.

EL uso de la simulación creció durante el periodo de la Guerra Fría, ya que fue necesaria para resolver problemas militares, dinámicas de satélites artificiales, guiar misiles entre otros. Para resolver dichos problemas fueron utilizadas computadoras analógicas, las cuales resolvían diversas operaciones.

Actualmente la simulación es utilizada en:

**Fabricación:** Una de las áreas en donde tradicionalmente se ha aplicado intensivamente la simulación es en el campo de los procesos de fabricación y los sistemas de manipulación de materiales.

**Redes de distribución:** En el mundo de las corporaciones virtuales, ya no son las empresas productoras las que compiten entre sí, sino las redes de distribución, pues dependen de varios suministradores, recursos de transporte, fábricas y almacenes para su correcto funcionamiento.

**Transporte:** Es un área con un interés creciente en las técnicas de simulación, ejemplos de simulación se pueden encontrar en todos los modos de transporte, ya sea aéreo, marítimo o terrestre. Estas empresas emplean la simulación para racionalizar sus circuitos de transporte y planificar mejor sus operaciones.

**Sanidad:** Es cada vez más fuerte la presión sobre el entorno sanitario para controlar los costos manteniendo o mejorando los niveles de servicio, el principal reto es incrementar la eficiencia en sus operaciones. La simulación es una herramienta adecuada para el análisis y la ayuda a la toma de decisiones por su capacidad para modelar estas relaciones y los factores aleatorios inherentes a estos sistemas.

**Negocios:** La simulación se lleva a cabo con éxito en el proceso administrativo propios a empresas de servicio como lo son los bancos, empresas de seguros y administración, como puede ser la circulación de documentos, la estimación de riesgos, etc.(Bolaños, 2014)



Esta tecnología también es utilizada en la formación de pilotos y navegantes en el ámbito de la navegación aérea y marítima. Las prácticas empleando simuladores que contienen mandos similares a los de un buque o avión para navegar en ambientes virtuales simulados son parte de las actividades que conforman su proceso de formación. Logrando evitar daños y ahorrar recursos al momento que el navegante cometa errores comunes durante su ciclo de aprendizaje, es decir la simulación les permite desarrollar un ámbito seguro para el entrenamiento.

Según BETTEGA(2011) las simulaciones se pueden originar a partir de la unificación de modelos del entorno, objetos, comportamientos y actividades, con la ayuda de ingenierías y efectos especiales para promover la participación de los usuarios y su interacción en dicho ambiente.



**Figura I. Ambiente de Simulación del puente de mando de una unidad**  
**Fuente:** <http://poderiomilitar-jesus.blogspot.com/>

La simulación puede ser:(Tarifa, 2013)

**Identidad:** Esto ocurre cuando el modelo en estudio es una réplica exacta del sistema estudiado. Es utilizada por las empresas automotrices, en el instante de utilizar ensayos, a través de unidades reales.

**Cuasi identidad:** Esta opción hace uso de una versión más pequeña del sistema real. Ejemplo de ello son los entrenamientos militares que conllevan

la movilización de tropas y equipos, sin embargo, la batalla real no es llevada a cabo.

**Laboratorio:** Los modelos que se utilizan son bajo las condiciones adecuadas de un laboratorio. Se distinguen los siguientes tipos de simulaciones:

**Juego operacional:** Este juego consiste en la simulación donde las computadoras recolectan la información que se genera de cada participante y es presentada ordenadamente a estos. La otra parte consiste en maquinarias.

**Hombre-Máquina:** El simulador de vuelo es un ejemplo de este tipo de vuelo. Se analiza la relación entre las máquinas y las personas. La computadora recolecta y genera información.

**Simulación por computadora:** Este modelo resulta simbólico, y está desarrollado en un lenguaje de cómputo. Las personas no están incluidas en este modelo.

- Digital: Uso de una computadora digital.
- Analógica: Uso de una computadora analógica. Aquí se incluyen las simulaciones de los modelos físicos. (Tarifa, 2013)

#### **2.1.2.1. Beneficios del uso de simuladores.**

- Mejorar la eficacia y la eficiencia de la formación.
- Reducir el tiempo empleado en la capacitación formal.
- Aumentar el rendimiento de los estudiantes.
- Proporcionar oportunidades de aprendizaje y estímulo para alto rendimiento.
- Alinear la formación con la preparación necesaria

**2.1.3. Ambiente virtual.** Se establece como ambiente virtual al entorno en el cual se llevan a cabo simulaciones de actividades comunes en el diario vivir, este proceso se da con el propósito de transportarlas a un ambiente controlado para ser analizadas a profundidad. Lo cual permite que en este entorno de prueba se pueda trabajar a diferentes alteraciones y niveles. Teniendo un análisis completo del proceso de simulación esperado y tomando en cuenta que la innovación de hardware y software que hoy en día utiliza la tecnología le han permitido alcanzar grandes avances, desarrollando los niveles de simulación, tal es el caso que hoy en día podemos hacer simulaciones que son más complejas y cercanas a la realidad.

También se puede decir que un ambiente virtual, es una interfaz que facilita a los seres humanos observar e interactuar con ambientes que se logran haciendo uso de los ordenadores en tiempo real. Están conformados por textos, gráficos, animaciones, vínculos electrónicos y sonidos.

Los ambientes virtuales tienen la siguiente característica: (Universidad Militar Nueva Granada, 2015)

- La inmersión: permite que el usuario tenga la sensación de estar dentro de un mundo tridimensional.
- Existencia de un punto de observación o referencia: facilita la obtención de la ubicación y posición del usuario dentro del mundo virtual.
- Navegación: permite cambiar la posición de observación del usuario.
- Manipulación: posibilita la transformación e interacción del medio ambiente virtual.

**2.1.4. COTS.** Hoy en día la gran parte de sistemas de software se inician integrando componentes de software de diferente procedencia y naturaleza. La demanda que representa el enorme y creciente mercado de componentes que es desarrollado por terceros ha llevado a que esta tecnología se convierta en la manera estándar de desarrollo de software. A estos componentes se los denomina OTS, Off-The-Shelf, que traducido al español significa Componente sacado del estante o comúnmente conocido como producto de caja. Es un elemento con gran número de ventas en el mercado comercial y que puede ser adquirido con permisos gubernamentales o disponibles al público en general para el manejo de los elementos tecnológicos, como por ejemplo programas informáticos, sistemas de hardware o de software libre con apoyo comercial. Estos productos son caracterizados porque representan un ahorro sumamente significativo en la contratación, en su mantenimiento y desarrollo.

Por otro lado, pese a la existencia de sus potenciales beneficios como lo son el tiempo empleado para su desarrollo y el más importante que es la reducción de costes, el diseño de un software que esté basado en componentes OTS trae consigo como consecuencia también nuevos riesgos y retos para la Ingeniería de Calidad de Producto y Progreso de Software.

El proceso para la selección de los componentes que van a ser integrados representa uno de los procesos más críticos, pues si un componente es seleccionado de manera errónea, el riesgo de fracaso de un proyecto se incrementa dramáticamente (Vitharana, 2003). Existe una gran variedad de factores que afectan en la selección, y pueden ser de naturaleza funcional o técnica, pero también política o legal (Reifer et al., 2003).

**2.1.5. Software Libre.** Se denomina software libre al programa informático que, por decisión de su autor, puede ser estudiado, copiado, modificado y utilizado de manera libre para cualquier fin.

Para ser considerado un software libre, los usuarios deben tener cuatro libertades básicas:

- Poder ejecutar el programa con cualquier fin deseado.
- Poder estudiar el funcionamiento del programa, y tener la posibilidad de modificarlo para hacer lo que el usuario quiera, por tal motivo el acceso al código fuente es necesario.
- Poder reproducir copias de tal manera que le sea útil a muchos más usuarios.
- Facilidad de redistribuir las modificaciones realizadas de versiones anteriores los usuarios. (Stallman, 2004)

Cuando hablamos de la facilidad de ejecución del programa nos referimos a que cualquier tipo de persona u organización podrá usarlo libremente en cualquier tipo de sistema computacional, con cualquier fin, de manera que no haya la necesidad de ponerlo en conocimiento del programador ni de ninguna otra entidad en específico. Lo importante en esta facilidad permitida, no es el propósito del programador sino más bien la del usuario quien tiene la libertad de ejecutar el programa para alcanzar sus propósitos, y si es transmitido a otra persona o entidad, aquella podrá ejecutarlo libremente para lo que necesite; no existe derecho alguno para imponerle sus propios objetivos al otro usuario. Es necesario tomar en cuenta que no debe ser confundido el concepto de software libre con el de software de dominio público, ya que un software de dominio público no requiere de licencia por motivo de que sus derechos de reproducción y uso son abiertos para todos los usuarios del mundo y pertenece a todos de manera imparcial, pudiendo todos utilizarlo, consignando su autoría original. Este software podría ser considerado como aquel que su autor lo dona a la humanidad o aquel que sus derechos de autor han expirado. Si su uso es condicionado por parte del autor bajo una licencia, por muy débil que sea, ya no podrá ser considerado del dominio público.

Entre la venta de copias y el software libre no existe contradicción alguna. La venta en formato de CD-ROM es muy importante para la recaudación de fondos y desarrollo de software libre. Por esta razón

los programas que no se puedan incluir en estas colecciones se califican de software libre.

De hecho, la libertad para vender copias es crucial: las colecciones de software libre a la venta en formato de CD-ROM son muy importantes para la comunidad y venderlas es una forma de recaudar fondos para el desarrollo de software libre. Por lo tanto, cualquier programa que no podamos incluir en estas colecciones no podrá calificarse de software libre. (Stallman, 2004).

**2.1.6. Formación.** Desde el punto de vista profesional, cuando nos referimos al término formación entendemos que está vinculada a los estudios cursados y al nivel académico alcanzado.

Según (Gardey, 2008) parte de esta educación usualmente es obligatoria en varias partes del mundo y en general abarca los conocimientos necesarios para desenvolverse en edades futuras.

También son considerados dentro de este ámbito los conocimientos que se adquieren con la práctica, a partir de la experiencia laboral. En la actualidad aun no existen cursos superiores que puedan impartir a sus estudiantes las experiencias y conocimientos necesarios para enfrentarse al mundo profesional. Cabe recalcar también que es de suma importancia complementar lo aprendido con la experiencia, sobre todo en materias relacionadas con la ciencia y la tecnología.

Hoy en día la Escuela Superior Naval acoge en su seno a hombres y mujeres que reciben una educación de primera categoría que comprende varios tipos de formación como lo son:

- Formación Integral.
- Formación Naval.
- Formación Militar.

- Formación Académica.
- Formación Deportiva.
- Formación Cultural.

La formación académica impartida a los guardiamarinas en la Escuela Superior Naval es avalada por la Universidad de Fuerzas Armadas-ESPE. Quien otorga al finalizar los cuatro años que comprenden la etapa de formación como guardiamarinas, títulos de tercer nivel nombrándolos Licenciados en Ciencias Navales en lo que respecta a oficiales de Arma y Licenciados en Logística Naval a oficiales de Servicios, títulos que les permitirán desenvolverse en el ámbito de la carrera naval contribuyendo a su formación profesional y puedan tomarlos como punto de partida para continuar sus estudios de cuarto nivel posteriormente.

El ejercicio del mando en actividades operativas, técnicas y logísticas es hacia donde se halla orientada la función primordial de un oficial de marina, tomando en cuenta la especialidad y ámbito en el que se desempeña, considerando siempre la correcta administración de los recursos materiales, financieros y principalmente los recursos humanos de la Institución.

#### **2.1.7. Competencias del perfil de Oficial de Marina Licenciado en Ciencias Navales.**

- Participa y dirige en las unidades operativas, los procesos de maniobra de buques, procesos de navegación costanera y fluvial, la operación de equipos mecánicos, eléctricos, electrónicos y los sistemas de armamento y comunicaciones, aplicando con responsabilidad, disciplina y eficiencia las políticas operativas y administrativas de la Fuerza Naval.

- Lidera y conduce al personal naval en el cumplimiento de tareas institucionales en forma proactiva, demostrando equilibrio personal, don de mando, porte militar y responsabilidad.

- Emplea metodologías de investigación para presentar propuestas de solución a problemas en las unidades operativas, logísticas y administrativas con enfoque institucional.

- Actúa con conciencia crítica de contribución a la defensa nacional y del ambiente marino costero, al desarrollo de los recursos e intereses marítimos, con lealtad, responsabilidad, honradez y eficiencia en sus funciones.
- Combate las actividades ilícitas en el mar para brindar a la sociedad el sentimiento de la seguridad.

**2.1.8. Navegación Marítima.** La palabra navegación proviene de los vocablos NAVIS que significa nave y AGERE que significa movimiento. La OMI define la navegación como: “El proceso de planificación, grabación y control del movimiento de un buque de un lugar a otro”.

Existen tres tipos de navegación marítima que son:

- Navegación costera
- Navegación celeste
- Navegación electrónica

En la navegación se necesitan enfrentar ciertos problemas habituales como lo son la determinación de la posición, dirección, distancia, tiempo y velocidad.

Según(IALA, 2004) Existen varios tipos de navegación, pero los principales se describen a continuación:

- Reconocimiento por Estima

Es una navegación que se basa en el control de la velocidad, el tiempo que transcurre y la dirección tomada como referencia desde una posición conocida donde se va haciendo una aproximada estimación de aquellos factores que perturban como el viento y la corriente. A las posiciones determinadas por este método se la denomina comúnmente una posición de estima.



- Practicaje

Es un tipo de navegación en el que se determina una línea de posición relativa a algunos puntos geográficos inclusive ayudas a la navegación y que muchas veces requiere información de las líneas de posición seguidas por el buque con respecto a la profundidad del agua en que navega, es practicada habitualmente en las costas.

### **Navegación Terrestre**

Es aquella que se lleva a cabo mediante los datos obtenidos por ayudas a la navegación situadas en tierra.

### **Navegación Celeste o Astronómica**

Es aquella que se lleva a cabo a través de información adquirida de cuerpos celestes como el sol, luna, estrellas y planetas.

### **Navegación por Satélite**

Este tipo de navegación emplea la utilización de señales de radio provenientes de satélites geo-estacionarios para determinar las posiciones, un ejemplo de esta es el uso del GPS.

- Radionavegación

Tipo de navegación que emplea las señales de radio para determinar la posición.

- Navegación por Radar

Tipo de navegación que implica el uso del radar para determinar datos como la distancia y dirección respecto a puntos de referencia.

Dentro del proceso de formación de los guardiamarinas está contemplada la impartición de materias navales, una de ellas por su alto nivel de importancia es la Navegación, que es transmitida a los futuros oficiales y tiene como objetivo que al finalizar la materia, el guardiamarina basado en la información que brindan las ayudas a la navegación y los

instrumentos náuticos que posee la unidad, tendrá la capacidad de tomar decisiones como oficial de guardia en la mar con el objetivo de navegar de manera segura en las áreas marítimas fluviales y costeras.

**2.1.9. Maniobra de Buques.** Dentro de la malla curricular de la formación académica que reciben los guardiamarinas, está contemplada la materia maniobra de buques que es una asignatura que se dedica al estudio de los fundamentos básicos que se requieren para realizar las siguientes maniobras:

- Maniobras en el mar.
- Maniobra de atraque y desatraque.
- Prácticas con remolcadores.
- Maniobra de fondeo y amarre a una boya.
- Maniobras especiales.
- Aguas restringidas.
- Medidas generales de seguridad

El ojo marino es un término utilizado para expresar una manera de ser competente en el mar. Podría decirse que es una combinación de la preparación y conocimiento del mar y de buques, además de los factores que intervienen en una maniobra.

Ser oficial de marina demanda una serie de cualidades especiales pero la verdadera clave de su reputación está en la habilidad para poder mandar en el mar y el común denominador de todos los verdaderos Oficiales Navales es la habilidad que ellos poseen para maniobrar.

Podemos concluir entonces que la habilidad para poder maniobrar y el buen sentido marino representan los símbolos distintivos navales, a través de los cuales un Oficial puede demostrar su capacidad.

**2.1.10. RIPA.** Conocido en el idioma inglés como COLREG o Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea (COLREGs). El RIPA es el Reglamento Internacional para Prevenir Abordajes, desde 1972 adoptado por la Organización Marítima Internacional (OMI) en sustitución de las regulaciones establecidas en 1960. Fue creado luego del inconveniente ocurrido con el SS Andrea Doria, un gran trasatlántico que colisionó con otro barco en las costas de New York hundiéndose en 11 horas. Este reglamento entró en vigor en julio de 1977 y es de aplicación general para todos los buques en todas las aguas navegables.

Dentro de él se encuentran varias reglas que deben ser cumplidas de acuerdo a las condiciones que establece debido a que ha sido dividido por secciones como:

- Sección I. Conducta de los buques en cualquier condición de visibilidad.
- Sección II. Conducta de los buques que se encuentren a la vista uno del otro.
- Sección III. Conducta de los buques en condiciones de visibilidad reducida.

**2.1.11. Puente de Mando.** Se denomina puente de mando al sector del buque debidamente equipado desde donde el oficial de guardia puede gobernar la nave y dirige sus órdenes hacia las diferentes partes de la embarcación, debiendo estar presente en este sitio durante los periodos de navegación manteniendo el orden y control del mismo.

En este lugar se hayan todas las publicaciones náuticas y equipos necesarios para cumplir una navegación segura de acuerdo a las normas internacionales, por lo que es considerado de gran importancia que los oficiales de guardia durante las navegaciones conozcan acerca de la utilización de cada uno de los equipos que en el puente de mando se encuentran y los puedan usar según su conveniencia durante el desarrollo de sus guardias.

**2.1.12. Gestión de recursos del puente.** Desde principios de 1990, la industria marítima ha adoptado un enfoque formal para el trabajo en equipo definido por la OMI como Gestión de Recursos Puente (BRM). BRM es la gestión y la utilización efectiva de todos los recursos, humanos y técnicos, disponibles en el puente, para velar por la navegación de un buque.

La gestión de recursos del puente de mando es un proceso de práctica que comprende utilizar todos los medios disponibles tales como información y asistencia para garantizar la mejor toma de decisiones por parte de los navegantes.

Habitualmente se desarrolla por cursos en Simuladores de Puente con los que se busca optimizar la competencia de los usuarios por medio de la actualización de los conocimientos, suprimiendo prácticas convencionales no eficientes y añadiendo aspectos ventajosos originarios de experiencias aportadas por el análisis de experiencias reales.

**2.1.13. Toma de decisiones.** Durante la navegación en ocasiones se pueden presentar situaciones de emergencia en las que se pone a prueba al personal que conforma las unidades, quienes reaccionarán de acuerdo al nivel de presión a la que se encuentren sometidos.

Según (maniobradebuques.com, 2012) Estas presiones pueden ser externas o internas. Las presiones externas engloban: conflictos familiares, problemas económicos, estado de salud, entre otros. Mientras que las presiones internas son: excesivo calado en relación a la marea y a la profundidad, la mala visibilidad debido a las condiciones meteorológicas, largos periodos continuos de navegación diurno y/o nocturno, etc.

Ante todo, este tipo de sucesos el oficial de guardia del puente de mando de una unidad se ve obligado a realizar las acciones pertinentes para mantener la seguridad del buque y del personal que lo tripula, esta habilidad la desarrolla y perfecciona ya sea mediante prácticas realizadas

habitualmente o por experiencias acontecidas durante navegaciones anteriores

Los oficiales de marina durante sus años de formación son entrenados para la toma de decisiones que respondan correctamente a los requerimientos que sus unidades demanden en situaciones de emergencia.

**2.1.13.1. Decisiones ante emergencias.** Por medio del empleo de ambientes virtuales que simulen casos reales y provocados de navegación se ha establecido que los errores suscitados ante la presencia de riesgos no son causa de la falta de preparación de los navegantes sino más bien por no aplicar sus habilidades y conocimientos adquiridos en dichas circunstancias.

Según (maniobradebuques.com, 2012) estos tipos de errores han sido:

- No reaccionar a tiempo ante un riesgo generado.
- El exceso de errores de menor magnitud que han sido acumulados y producen un estado de riesgo.
- Demora en tomar una decisión.
- No cumplimiento de operaciones reguladas.
- Falta de comunicación buque-buque, buque-tierra, buque-estacionarios y principalmente: Práctico-Capitán.

**2.1.14. CPO.** Son estándares de calificación que emplea la fuerza naval para evaluar el dominio del medio en que se desenvuelve el personal. Lo hace generalmente el comandante en cierto intervalo de tiempo para certificar que el personal asuma las competencias y obligaciones que el comando exige, mediante el uso de preguntas relacionadas a los temas dentro de los cuales se prepara el personal en etapa de capacitación o perfeccionamiento. En el Anexo c,

## **2.2. Marco Legal.**

En base a lo establecido en el reglamento de régimen académico en el título ii, capítulo ii, art. 15, numeral 1, literal a., que establece que las actividades de aprendizaje impartidas por el profesor.- cumplen el objetivo de desarrollar habilidades, conocimientos, desempeños estudiantiles y destrezas ya sea por medio de clases presenciales o el uso de otro ambiente de aprendizaje como lo son los centros de simulación y los laboratorios, El CEACES ha definido como parte del modelo genérico de evaluación del entorno de aprendizaje de las carreras, el indicador b3.2, el mismo que tiene como propósito evaluar la disponibilidad de laboratorios para las asignaturas profesionales y aquellas que contribuyen en gran parte al logro de las competencias profesionales del guardiamarina de acuerdo al plan de estudios, el mismo que de calificarse poco satisfactorio o deficiente, comprometería gravemente la continuidad de las carreras navales, por tanto la posibilidad de titulación de 3° nivel para los futuros oficiales de la armada.

Además, En Base al objetivo 12 del Plan Nacional del Buen Vivir, en las políticas y estrategias que resuelve la formación de Oficiales de Marina, en cada tensión se establece que en función del interés superior nacional, la Armada del Ecuador debe fortalecer su actividad para que el Estado pueda ejercer el “uso del mar” en su beneficio, en base al marco legal que le otorga la CONVEMAR, acuerdos y convenios internacionales, cuyo espíritu no solo es el de regular la jurisdicción de los espacios marítimos, sino sobre todo proteger los recursos vivos y no vivos, y la seguridad de la vida humana en el mar.

Los Oficiales de Marina por tanto requieren formación que le permita operar y mantener los sistemas navales que materializan el sistema de vigilancia marítima y así garantizar la seguridad y defensa de los intereses del estado en los espacios acuáticos.

Dentro de estos sistemas Navales mencionados se encuentran inmiscuidas las actividades que como Oficiales de marina se desempeñan a bordo de las unidades navales, siendo una de estas el desenvolvimiento y toma de decisiones en el puente de Gobierno.

Por otro lado, con el uso de los centros de simulación como entornos de aprendizaje se alcanzan también los requisitos establecidos en el convenio STCW para la formación de la gente de mar donde se encuentra enmarcado lo siguiente:(STWC, 2010)

- El uso y dominio de los sistemas de visualización de cartas electrónicas (SIVCE) y de información para mantener la seguridad de la navegación.
- Conocimiento para aplicar la gestión eficaz de los recursos del puente.
- Aplicación de técnicas de liderazgo y de trabajo en equipo.
- Contribuir a la seguridad de la unidad y del personal que lo conforma.

**2.2.1. Desarrollo educativo.**De acuerdo a la Constitución, Ley de Personal de Fuerzas Armadas, Ley Orgánica de la Defensa, El Sistema de Educación Superior Militar de las Fuerzas Armadas y El Reglamento para la Aplicación de la Ley en la Armada del Ecuador, La finalidad del Sistema Educativo Navales formar, capacitar, especializar y perfeccionar permanentemente al personal naval, tanto a Oficiales como a Tripulantes con el objetivo de dotarles de las competencias requeridas para el correcto cumplimiento de sus funciones, cargos y tareas establecidas en la estructura institucional.

El objetivo primordial de La Educación Naval es desarrollar la capacidad profesional del personal naval Formando, Capacitando, Especializando, y Perfeccionando a sus miembros, en base al Modelo Educativo de Fuerzas Armadas y la norma constitucional, así como también en los preceptos de moral y disciplina, fomentando el desarrollo e investigación. Tomando en

cuenta las necesidades de la Institución, determinadas por los Sectores, en coordinación con la DIGTAH.

Además, promueve la activa participación activa en el campo del estudio e investigación científica del mar, de la seguridad a la navegación y del ambiente marino-costero perfeccionando la infraestructura tecnológica y física que existe implementando técnicas y métodos conforme a los requerimientos institucionales. Así cumple con los estándares de calidad afirmados por el Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación y el Sistema Educativo Nacional.

En el Modelo del Sistema Educativo de Oficiales y Tripulantes de la Armada y en el Modelo Educativo por Competencias del Comando Conjunto de Fuerzas Armadas se encuentra definida la doctrina educativa. Con respecto a la Formación, Perfeccionamiento y Especialización de Oficiales y Tripulantes de arma, técnicos y de servicio, la cual está direccionada a satisfacer los requerimientos y necesidades de la Institución manteniendo al personal actualizado en conocimientos, facilitándole a los mismos herramientas necesarias para poder desempeñarse de forma eficiente, eficaz y efectiva en un puesto asignado.

**2.2.2. Desarrollo humano.** La Armada del Ecuador por el rol que desempeña tiene como su recurso más valioso al conjunto de mujeres y hombres que la conforman. Son este conjunto de personas las que, formando parte de las distintas dotaciones de buques, submarinos, aeronaves y de la infantería de marina, materializan con sus actos las misiones que el Estado encomienda a la Institución. Estos hombres y mujeres adecuadamente seleccionados de la sociedad ecuatoriana, sin discriminación de ningún tipo, son formados y entrenados para servir en un ambiente no común para el ser humano, el mar. Desarrollan sus actividades enfocados a este medio, y contribuyen directamente en la seguridad necesaria para el desarrollo de todos los intereses marítimos del Ecuador manteniendo su vínculo indisoluble con los espacios acuáticos y sus



recursos. La institución busca constantemente mejorar el empleo, la formación y el perfeccionamiento de las capacidades del talento humano y satisfacer sus necesidades básicas.

La tecnología es herramienta fundamental del desarrollo institucional, la cual no será ajena a las mujeres y hombres de la Armada, buscando ser líderes a nivel nacional en este campo.

La institución desplegará todos los esfuerzos para que la sociedad ecuatoriana reconozca al Marino de Guerra como un individuo con la más alta calificación académica y tecnológica, con valores éticos y morales que destaquen su solvencia de principios dentro de la sociedad ecuatoriana.

El alistamiento del Sector Operativo constituye la prioridad en la administración de personal, para lo cual los miembros de la Armada reciben conocimientos técnico profesionales, adquiriendo habilidades y destrezas militares para el cabal cumplimiento de la misión; los Sectores de Apoyo contarán con el elemento humano capaz de brindar su contingente a la Fuerza para concretar los objetivos institucionales; para cuyo efecto la Armada capacitará a todos sus miembros con la finalidad de llegar a constituirse como líderes heroicos fin último de la formación naval.

Las particularidades de la Institución, requieren de personal formado en una gran variedad de campos que le permitan desenvolverse en una amplia gama de escenarios, lugares y ocupaciones, El entorno marino demanda de él habilidades distintas y costumbres muy diferentes a las de un hombre que realiza su actividad en tierra, enfrentando al mar luchando a cada instante en condiciones meteorológicas adversas que son parte de su vida diaria. Asimismo, las operaciones navales exigen concentración incesante y esfuerzo permanente, principalmente en escenarios en el mar, la tierra y el aire que hacen que el miembro de la Armada en tiempo de conflicto deba realizar largos períodos de patrulla y vigilancia, seguidos por cortos estallidos de intensa y destructiva violencia de combate.

La tarea primordial es el alistamiento de la Fuerza Operativa, deviene de la razón de ser de la Armada, emplearse en el mar con el propósito de

cumplir la misión, y vencer las amenazas ya sea mediante el empleo violento de sus armas, o con la presencia disuasiva de su fuerza. Es por ello que siendo la preparación de sus hombres un elemento vital del alistamiento, la Armada prioriza el entrenamiento de la Fuerza Operativa en condiciones similares a las que podría enfrentar según las amenazas que se determinen en el mar(Armada del Ecuador, Doctrina Basica de la Armada, 2014).

## Capítulo III

### Fundamentación Metodológica

#### 3.1. Tipo de investigación.

El proyecto de investigación que se está llevando a cabo posee un nivel de investigación o alcance de tipo explicativo, debido a que se realiza un estudio para la implementación de ambientes de simulación empleando un software libre y de bajo costo para el entrenamiento de los guardiamarinas de segundo, tercero y cuarto año de la Escuela Superior Naval considerando como parte del estudio la operatividad y resultados de otros tipos de ambientes simulados que posee la fuerza para entrenamiento, y las condiciones de preparación que poseen los oficiales de marina recién graduados al momento de desenvolverse como oficiales de las dotaciones de los buques de guerra ejerciendo roles como oficiales de guardia en el puente de gobierno.

Según (Muñoz, 2011) se pueden emplear varias tesis que tienen como objetivo de estudio analizar algún fenómeno particular con la finalidad de explicarlo en el entorno donde acontece, interpretándolo y dando a conocer los reportes respectivos, siguiendo un método formal de investigación, ya sea para el planteamiento del problema, la forma de la investigación y las técnicas para recopilar información como también en el análisis y explicación de los resultados esperados están orientados hacia un mejor entendimiento del compromiso del fenómeno que se estudia.

En este caso nuestro fenómeno de estudio es el empleo de simuladores para la formación militar, encaminada específicamente a la formación de los guardiamarinas de tercer y cuarto año de la escuela superior Naval y lo que se procederá a realizar es la interpretación de los resultados alcanzados por otro tipo de entornos virtuales empleados por la fuerza para preparación y formación de su personal naval, analizar los objetivos con los que fueron desarrollados y puesto en marcha dichos proyectos que funcionan hoy en día y son empleados con normalidad, posteriormente se darán a conocer las conclusiones que se abarcaran en el estudio, estableciendo claramente cuál

es el la función y el rol operativo que desempeñan los ambientes virtuales y su contribución para el desarrollo de la institución.

Así se podrá determinar que el objetivo principal de esta investigación es establecer el alcance que se lograra con esta investigación en relación a conocimientos, permitiendo además que nuestro análisis de los datos obtenidos sea claro y entendible para personas que no estén inmersas en este ambiente. La investigación de carácter cualitativo se enfoca en la orientación dela búsqueda de fenómenos profunda en ambientes naturales siguiendo un proceso inductivo y a la vez recurrente, Según (Palacios, 2006)este tipo de investigación no tiene reglas de procedimiento, la recolección de datos no se especifica con anterioridad además que sus variables no se definen de manera operativa, ni son susceptibles a medición por lo que no se realiza análisis estadístico y el investigador toma participación en la investigación interactuando con los sujetos que estudian, es entonces con este tipo de investigación empleada que se establece que el procesamiento de los datos obtenidos en los distintos repartos navales que poseen ambientes de simulación en su labor de preparar al personal naval que en ellos se entrenan permitirá probar las hipótesis y cumplir con los objetivos planteados plasmando los resultados de las técnicas de investigación aplicadas que permitan mostrar la función y el rol operativo que ejercen los ambientes simulados en la formación naval.

### **3.2. Población y muestra.**

**Población:** La población constituye el conjunto de elementos que forma parte del grupo de estudio, por lo tanto concierne a todos los elementos que individualmente podrían ser cobijados en la investigación. Se define como el propósito u objetivo central del estudio.(GUACHICHULLCA, 2015)

**Muestra:** La muestra se utiliza cuando no es oportuno realizar un censo. La muestra constituye una parte de la población. Para que una muestra pueda ser representativa y útil, la población debe contar con similitudes y

diferencias. También debe reunir las características de la población que son relevantes para la investigación. (Cuesta, 2012)

La población está conformada por aquellas personas que se encuentran involucradas en la preparación basada en periodos de entrenamiento en los ambientes simulados inherentes a la preparación que recibe el personal en ciertos repartos como lo son ESCAPE, ESMENA Y CODESC. Por tal motivo para poder obtener información necesaria para la investigación se procederá a realizar entrevistas dirigidas a personas que se encuentren calificadas y directamente relacionadas con este tema.

### **3.3. Técnicas de recolección de información.**

La recolección de datos para la investigación es un proceso ya más complejo y dificultoso, según (HERNANDEZ, 2006) el objetivo en un estudio cualitativo es la obtención de datos en personas, comunidades, contextos o acontecimientos en profundidad, pero lo que interesa son las percepciones, pensamientos, creencias, conceptos, y vivencias que se manifiestan en el lenguaje de los participantes pudiendo ser de forma individual o colectiva y la finalidad de su recolección es de analizarlos y comprenderlos, y de esta manera responder a las preguntas de investigación y generar conocimiento. Para el diseño del instrumento de investigación se deberá considerar el objetivo de la investigación, pues es este el que determina cuáles son los datos que se van a solicitar o no, al informante, con el objetivo de considerar el número de preguntas necesarias y suprimir las que no lo sean, por estar ahí para revisar nuestros objetivos podremos darnos cuenta que nuestro alcance es de carácter explicativo de tal manera que utilizaremos como información puntos de vista, conceptos y percepciones por lo cual se llegó a la conclusión que se empleará como mejor instrumento de medición la entrevista.

Una entrevista, es un proceso de comunicación que se realiza normalmente entre dos personas; en el cual un individuo entrevistador obtiene información del entrevistado directamente. (Peláez, 2008)

De la entrevista también se conoce que es una técnica fundamental para la recolección de datos. En ella se obtienen respuestas a partir de las preguntas realizadas. Se alcanza una comunicación y la elaboración en conjunto de conocimientos de una temática (Hernández Sampieri & Fernández Collado, 2013)

Este proyecto de investigación emplea las técnicas de recolección de datos cualitativos debido a que la información que observaremos serán datos pertenecientes a vivencias, experiencias y pensamientos así como también conceptos operacionales y tácticos, por tal razón fue escogida la entrevista debido a que con este método se lograran las aclaraciones pertinentes para solventar dudas suscitadas a lo largo del proceso de investigación, además se obtendrán las interpretaciones de los resultados y el entendimiento de algunas situaciones que no se alcanzarían con el empleo de encuestas. La entrevista es una técnica de recolección de datos que realiza preguntas en forma de cuestionarios de manera directa a las personas que se encuentren relacionadas y estén involucradas con el funcionamiento, operación, uso, etc., del fenómeno de estudio que en nuestro caso serían los entornos virtuales que empleen simuladores para el entrenamiento del personal naval en la Armada del Ecuador, entendiendo de mejor manera el fenómeno de estudio ya que el personal a quienes va dirigida la entrevista nos facilitará la explicación de datos importantes e interpretación de los resultados a más de los puntos de vista que contribuyan al desarrollo de la investigación.

#### **3.4. Métodos utilizados.**

Este proyecto se realizó con el análisis de los datos previamente obtenidos en la recolección de información en los repartos navales que cuentan con ambientes virtuales de simulación destinados al entrenamiento y capacitación del personal naval como ESMENA Y ESCAPE, mientras se realizaron visitas a dichos repartos, esto nos permitió emplear el método cualitativo el cual según (Vélez, 2008) la investigación cualitativa es donde

se analizan las actividades, las relaciones, los medios e instrumentos en un acontecimiento determinado e intenta alcanzar una descripción holística, es decir analiza de manera exhaustiva un asunto en particular.

### **Procesamiento y análisis de datos:**

Se realizaron cinco entrevistas a personal naval con experiencia y altamente calificado, quienes han tenido la oportunidad de estar en contacto directo con el objeto de estudio y emitieron sus opiniones y puntos de vista que fueron de gran ayuda para el desarrollo de la investigación otorgándonos respuestas a las preguntas que se requerían ser contestadas.

La primera entrevista se la realizó al sr. CPFGE-EM Ángel Moreno, quien actualmente ocupa el cargo de comandante de la fragata misilera, Presidente Alfaro, FRAPAL.

La segunda entrevista fue realizada al sr. TNNV-SU Valencia quien actualmente ocupa el cargo de Oficial de dotación de la fragata misilera, Presidente Alfaro, FRAPAL.

La tercera entrevista se la realizó al sr. TNNV-SU David Guevara quien actualmente se desempeña como segundo comandante de la lancha Misilera Quito, LAMQUI y ha formado parte de los juegos de guerra realizados en la sala de simuladores de la Escuela de Capacitación y Perfeccionamiento, ESCAPE por más de una ocasión.

Las otras dos entrevistas fueron realizadas a tripulantes encargados del funcionamiento de los simuladores existentes en los repartos de ESMENA y ESCAPE quienes han presenciado los periodos de práctica de los repartos visitantes: SGOS-ET Pogo Jaen y CBOS-IF Rojas H.



**Figura II. Sala de Simuladores ESMENA**

Fuente: [www.esmena.edu.ec](http://www.esmena.edu.ec)



**Figura III. Personal naval en entrenamiento en simulador ESMENA**

Fuente: [www.esmena.edu.ec](http://www.esmena.edu.ec)



### **3.4.1. Preguntas realizadas en las entrevistas, resumen y análisis.**

- **¿Qué tan necesario considera usted, bajo su experiencia la implementación de un simulador en la Escuela Naval que incluya un módulo de simulación del puente de gobierno?**

Es de suma importancia la implementación de este tipo de entornos ya que aportaría en gran parte en el ámbito correspondiente a la preparación y entrenamiento de los guardiamarinas quienes cuando ostenten el grado de oficiales de marina se desempeñaran como oficiales de guardia en el puente de gobierno hablando en términos generales, pero más aun enfatizando en la necesidad requerida de preparación y desarrollo de destrezas concernientes a la navegación en aguas restringidas que actualmente se realiza con menor constancia por las condiciones de operatividad en que los buques de la Armada se encuentran. Cabe recalcar que con el uso de estos simuladores se logra la complementación de todas las materias relacionadas a la navegación que han sido impartidas de manera teórica y que demandan de periodos de entrenamiento para su eficiente aprendizaje de manera que aportara a incrementar el nivel de preparación de los guardiamarinas independientemente de la especialidad que escoja una vez graduados.

- **¿El entrenamiento y destrezas adquiridas mediante el uso de simuladores le ha permitido desenvolverse eficientemente en una situación real y en qué porcentaje?**

El uso del simulador facilita a los usuarios navales, en este caso los guardiamarinas de tercer y cuarto año, encontrar las falencias que se dan en los procedimientos y acciones que como oficiales se deben realizar como por ejemplo uno de los hechos catalogados como emergentes a bordo de una unidad que es la pérdida de gobierno, con la practica en estos entornos virtuales se lograría obtener las destrezas ya desarrollar la confianza, por permitir cometer errores ante un simulador y no en un caso real, lo cual permite desarrollar las habilidades para obtener el control de este tipo de situaciones de emergencia, y una vez adquirido los conocimientos se los

puedan aplicar en situaciones acontecidas en la vida real. Tal es el caso de las Armadas de otros países que realizan cursos basados en el entrenamiento en medios virtuales en los cuales adquieren destrezas con las cuales son capaces de desenvolverse de manera efectiva ante una eventualidad, esto debido a que ellos cuentan con ambientes virtuales que se asemejan a la realidad en un alto porcentaje por tal motivo el realizar el entrenamiento a bordo de las unidades toma el mismo peso si fuera realizado en un simulador virtual.

- **¿Del uno al diez, que tan importante considera usted la impartición de la materia maniobra de buques en la escuela superior naval, considerando que no todos los guardiamarinas al graduarse optarán por la especialidad de superficie o guardacostas?**

Los puntos de vistas emitidos se encuentran por arriba del nueve, a pesar de que la gran mayoría de los entrevistados son oficiales de superficie y por obvias razones estarían de acuerdo, expresan que todos los oficiales de marina sin considerar la especialidad a la que pertenezcan deben poseer la noción de las actividades que se deben realizar a bordo de una unidad, es por eso que muchos oficiales antes de elegir su especialidad acuden a las distintas unidades de abordaje a realizar prácticas ya que mientras vayan ascendiendo en su grado deben poseer conocimientos básicos de las distintas especialidades especialmente la de superficie. La mayor parte de los conocimientos generales que los oficiales de marina deben poseer son abarcados en la materia Maniobra de Buques, recalcando además que los más inmersos a esta temática son los submarinistas, superficies y los guardacostas que son quienes tienen relación directa con las embarcaciones, por otro lado los infantes de marina están inmiscuidos en el tema de la navegación debido a que son quienes realizan patrullajes por lo tanto sus conocimientos deben estar ligados y dirigidos a los buques independientemente cual sea la especialidad a la que pertenezcan.

- **¿Cree usted que los oficiales que ostentan el cargo de alféreces de fragata recién graduados poseen los conocimientos suficientes para poder desenvolverse como oficial de guardia en el puente de Gobierno de una unidad?**

Una parte del personal entrevistado, posee la experiencia de haber sido oficiales instructores de guardiamarinas de cuarto año, especialmente durante periodos de navegación y argumentan que han podido percatarse que hay varias falencias, porque al momento de impartir la práctica o cuando ya se encontraron ejerciendo funciones como oficial de guardia es notable el desconocimiento debido a la falta de entrenamiento, en gran parte puede ser porque la Escuela Naval tiempo atrás contaba con un buque de instrucción donde podían complementar la instrucción teórica pero actualmente no lo poseen. En dicho buque se podía entrenar en ambiente real ordenando al timonel, observar la evolución de la unidad, las variadas maniobras, el uso de equipos, etc...

Es por tal razón que se considera importante el uso de simuladores ya que estos podrían equiparar esa falta de conocimientos en gran parte, por otra parte el hecho de contar con el mismo no significa que todo está solucionado, ya que al momento de tener la simulación se debe lograr que el panorama que se va a vivir sea completamente plasmado en el medio virtual, considerando la importancia que se debe dar al guardiamarina que va a recibir la preparación en dicho simulador, por tal motivo debe ser una navegación casi tan real donde intervengan oficiales, tripulantes e inclusive servidores públicos que tengan la experiencia de haber participado en alguna operación.

- **Considera usted factible la construcción de un simulador con software libre y ¿Por qué?**

Si se lo considera factible, pero dicho medio debe ser adaptado a los medios reales y circunstancias a las que los oficiales y tripulantes de la fuerza están constantemente relacionados, por lo tanto, la simulación debería ser de acuerdo a las condiciones que las necesidades de la fuerza

demanda. Por otro lado, además del software empleado, se debe considerar que mientras más detalles en cuanto a controles y pulsadores existan y se vea más real el entorno sería más eficiente y si es posible incluir en la interfaz un monitor RAO como herramienta de ayuda.

- **¿Cuáles son los objetivos que se pretenden cumplir con los entrenamientos que acontecen en estos ambientes de simulación?**

Los objetivos a cumplir en cada entrenamiento dependen de los requerimientos que necesiten alcanzar los distintos repartos y unidades que a los simuladores acuden, con miras a desarrollar habilidades en el ámbito de la navegación. Un claro ejemplo se establece en el informe de entrenamiento de una unidad de la Escuadra Naval en el anexo “a” que pretende lograr la simulación de escenarios para minimizar riesgos y mejorar la operación.

Según el CBOS-IF ROJAS, tripulante encargado de los simuladores de ESMENA Los periodos de entrenamientos que en el lugar se brindan son diferentes y variados pues cada entrenamiento lleva consigo algo diferente a los otros, incluyendo muchas veces maniobras que los buques deben realizar ante emergencias suscitadas durante la navegación.

- **¿Cuáles son los resultados que se obtienen al final de cada entrenamiento acontecido en los simuladores?**

Una vez que el personal termina los entrenamientos en los simuladores se emiten informes de finalización de los periodos de entrenamiento en los cuales se detallan las conclusiones, y los resultados positivos del mismo, así como también las recomendaciones a seguir para futuras prácticas. Generalmente suelen ser las competencias alcanzadas por las unidades practicantes tal y como se lo detalla en el anexo c.

### 3.4.2. Fichas de Observación

Ficha # 1

<b>N° DE FICHA: 001</b>		<b>LUGAR: ESCAPE-Base Naval Sur</b>	<b>FECHA:17-08-16</b>
<b>Guayaquil</b>			
<b>Localidad</b>	Guayaquil-Base Naval Sur- ESCAPE		
<b>Problema a resolver</b>	Empleo de entornos virtuales de simulación en la formación del personal naval.		
<b>Título</b>	Simulador Poseidón ESCAPE		
<b>Investigadores</b>	Justin Mendieta Pérez		
<b>Contenido</b>			
			
<p><b>Figura IV. Sala de Simuladores Escape</b>  <b>Fuente:</b>Justin Mendieta Pérez</p>			
<b>comentarios</b>			
<p>Posee tres consolas principales destinadas al control y edición de los ejercicios establecidos para entrenamiento.</p>			

Elaborado por: el autor.

Ficha # 2

<b>N° DE FICHA:</b> 002	<b>LUGAR:</b> ESCAPE-Base Naval	<b>FECHA:</b> 17-08-16
<b>Sur Guayaquil</b>		

<b>Localidad</b>	Guayaquil-Base Naval Sur- ESCAPE
<b>Problema a resolver</b>	Empleo de entornos virtuales de simulación en la formación del personal naval.
<b>Título</b>	Simulador Poseidón ESCAPE
<b>Investigadores</b>	Justin Mendieta Pérez

### Contenido



**Figura V. Consola de Simulación**

Fuente: Justin Mendieta Pérez

### Comentarios

Dotado de cubículos individuales con consolas y materiales destinados para simular periodos de navegación durante el entrenamiento

Elaborado por: el autor.

## Ficha # 3

N° DE FICHA: 003      LUGAR: ESCAPE-BASUIL      FECHA:17-08-16

Localidad	Guayaquil-Base Naval Sur- ESCAPE
Problema a resolver	Empleo de entornos virtuales de simulación en la formación del personal naval.
Título	Simulador Poseidón ESCAPE
Investigadores	Justin Mendieta Pérez

### Contenido



**Figura VI. Simulación de las condiciones del ambiente de navegación**

**Fuente:** Justin Mendieta Pérez

### Comentarios

Simulación del entorno en el que se desarrolla una situación real, incluyendo inclusive la simulación de navegación nocturna mediante el uso de luces.

Elaborado por: el autor.



## Ficha #4

**N° DE FICHA: 004      LUGAR: ESMENA-BASNOR      FECHA:01-11-2016**

<b>Localidad</b>	Guayaquil-Base Naval Norte
<b>Problema a resolver</b>	Empleo de entornos virtuales de simulación en la formación del personal naval.
<b>Título</b>	Simulador Full Mission
<b>Investigadores</b>	Justin Mendieta Pérez

**Contenido**



**Figura VII. Sala de Simulador Puente de Mando Principal**

**Fuente:**Justin Mendieta Pérez

**Comentarios**

Simulador del puente principal de mando del sistema de simulación Full Mision, sistema con tecnología de punta adquirido en convenio con FLOPEC y la Armada del Ecuador, destinado para el entrenamiento y preparación de los hombres de mar. La empresa responsable de su creación es la empresa hindú ARI

Elaborado por: el autor.



## FICHA #5

N° DE FICHA: 005      LUGAR: ESMENA-BASNOR      FECHA:01-11-2016

Localidad	Guayaquil-Base Naval Norte
Problema a resolver	Empleo de entornos virtuales de simulación en la formación del personal naval.
Título	Simulador Full Mission
Investigadores	Justin Mendieta Pérez

### Contenido



**Figura VIII. Sala de Simulador Puente de mando Secundario**

**Fuente:** Justin Mendieta Pérez

### Comentarios

Simulador del puente secundario de mando del sistema de simulación Full Mision durante una navegación diurna de entrada al canal de Guayaquil, el mismo cuenta con la misma tecnología del simulador principal y equipos similares pero de menores dimensiones

Elaborado por: el autor.

**3.4.3. Análisis de resultados.**Una vez terminadas las visitas a los repartos navales de interés, recopilada la información necesaria y realizados los estudios respectivos pudimos establecer las necesidades que afectan constantemente a la fuerza en el ámbito de desarrollo como lo es la carencia de conocimientos, destrezas y habilidades en el personal de oficiales de marina que empiezan a desenvolverse como oficiales de guardia en el puente de gobierno de las unidades navales en gran parte debido al bajo nivel del componente práctico destinado a la capacitación y entrenamiento del personal en donde se puede complementar las horas clases impartidas de manera teórica con las horas de entrenamiento práctico ya sea en buques de instrucción o en algún entorno virtual como laboratorios o simuladores. De aquí nace la importancia de la implementación y desarrollo de un entorno virtual de navegación en La Escuela Superior Naval orientado al entrenamiento de los guardiamarinas, debido a que se pudo establecer según el criterio de algunos señores oficiales entrevistados la posibilidad de ser empleado también para el entrenamiento de oficiales que se encuentran en etapa inicial de capacitación y perfeccionamiento en las especialidades de superficie y guardacostas que son los que se encuentran directamente relacionados al ámbito de la navegación y maniobra de buques, materias esenciales para los cuales será desarrollado el sistema de simulación por necesidad de acompañar la instrucción teórica con la práctica, de tal manera de desarrollar eficientemente las habilidades y destrezas inherentes a un oficial que se desempeña en el puente de gobierno de una unidad naval para un correcto desempeño en las aplicaciones abordo.

Este método de aprendizaje también es aplicado en fuerzas militares de otros países en donde la simulación ya forma parte del proceso de aprendizaje y es aplicada a la par con materias teóricas como lo mencionaron algunos señores oficiales quienes tienen conocimiento del tipo de instrucción impartida en las fuerzas navales de otros países.

## **CAPITULO IV**

### **Propuesta de desarrollo de entorno virtual mediante el uso de simulador comercial de navegación**

#### **4.1. Datos Informativos.**

##### **Titulo**

Implementación de un entorno de simulación de navegación en la Escuela Superior Naval para la formación de guardiamarinas.

##### **Tipo de proyecto**

Este proyecto se encuentra enmarcado dentro de las ciencias tecnológicas aplicadas al ámbito de la seguridad y defensa, el campo de estudio son los ambientes virtuales y el área de conocimiento se establece dentro de la simulación y modelamiento.

##### **Institución Responsable**

ESPE, Unidad Académica Especial Salinas.

##### **Cobertura Poblacional**

Estará orientado para el entrenamiento de los Guardiamarinas de segundo, tercero y cuarto año de la Escuela Superior Naval, quienes serán los usuarios principales del simulador de navegación comercial implantado en dicha escuela

## **Cobertura Territorial**

Provincia de Sta. Elena, Cantón Salinas.

El lugar destinado para la implementación del ambiente simulado será un laboratorio ubicado en la planta alta del bloque de Arma, En dicho laboratorio se realizaran los arreglos necesarios para la instalación de equipos que conformaran el entorno virtual de entrenamiento. El mismo cuenta con cubículos, dos de estos serán destinados al establecimiento de los simuladores del puente de mando.

### **4.2. Antecedentes de la propuesta.**

Hoy en día, el avance tecnológico ha permitido que los ordenadores sean utilizados cada vez más como espacios para la educación militar. Con la llegada de los mundos virtuales 3D se han abierto nuevas posibilidades para la enseñanza y el aprendizaje militar por medio de la simulación de espacios y experiencias que permiten un tipo de educación diferente. La intensa carga visual de estos ambientes y la oportunidad de que los usuarios puedan manejar su propia representación virtual, son ventajas que proporcionan a los usuarios de estos mundos una experiencia distinta a los espacios de aprendizaje tradicionales. Sin embargo, este tipo de enseñanza también tiene sus aspectos negativos como el coste de los recursos técnicos necesarios para acceder al entorno virtual y lograr que funcione correctamente, así como también la idoneidad de la interfaz.

Desde los años 80 nuestra prestigiosa institución, La Armada del Ecuador ha venido efectuando la adquisición de ciertos sistemas de simulación como parte de sistemas de mando y control (POSEIDON), posterior a esto se logró la adquisición por parte de FLOPEC del simulador "Full Mision" para la Escuela de la Marina Mercante Nacional, entornos virtuales que han sido de gran importancia para ser empleados en la capacitación y perfeccionamiento de oficiales y tripulantes de la Armada del Ecuador y hasta inclusive Oficiales Mercantes del Ecuador. No obstante,

debido al gran desarrollo actual de la tecnología, estos han alcanzado la obsolescencia logística y técnica ya que actualmente es posible mediante el empleo de la investigación, lograr simuladores con iguales o mejores interfaces, donde los modelos por computador empleados cumplan con los requerimientos básicos y mínimos para el entrenamiento de operaciones navales y navegación marítima, ya que deben ser capaces de incorporar los medios, los aspectos logísticos, sensores, armamento, pérdida de efectividad, capacidad residual de una unidad y los logros obtenidos.

Una vez realizadas las entrevistas a personal calificado se pudo constatar la concordancia de varios oficiales con años de experiencia de que los Oficiales de Marina que recién egresan de la escuela naval carecen del entrenamiento básico y nociones necesarias para poder desenvolverse en el puente de gobierno de una unidad naval y falta de capacidades para la toma de decisiones en condiciones extremas o especiales que se presentan en las operaciones navales. De igual manera se constató la aceptación por parte de la oficialidad naval evaluada para la implementación de un entorno virtual en la Escuela Superior Naval para el entrenamiento orientado específicamente a los guardiamarinas de segundo, tercer y cuarto año.

#### **4.3. Justificación.**

El desarrollo académico de las materias navales en la escuela superior naval tiene un factor limitante que es el cumplimiento parcial del componente prácticas, debido a que por la indisponibilidad de los medios operativos no se puede completar las horas destinadas para entrenamiento práctico y poder complementar las capacitaciones teóricas impartidas en las aulas de clases. Al desarrollar el Simulador Basado en las necesidades de las operaciones navales de la Armada del Ecuador, para desarrollar el entrenamiento y evaluación en la toma de decisiones a los oficiales de guardia en el puente, se estaría contribuyendo para generar un gran aporte al conocimiento Tecnológico que sería de exclusividad para el Ecuador, de

esta manera lograríamos la independencia Tecnológica en este campo, obteniendo la base del conocimiento para el desarrollo de los procesos de ingeniería de sistemas de realidad virtual, realidad aumentada y simulación de sistemas y equipos empleados en el sector defensa, disminuyendo ostensiblemente los costos que implica disponer un sistema capaz de recrear condiciones extremas y severas de la realidad, donde se pueda entrenar y evaluar a los futuros oficiales navales en la toma de decisiones.

#### **4.4. Objetivos.**

Proponer la implementación de un entorno de simulación del puente de mando de una plataforma naval empleando partes y piezas comerciales para el entrenamiento de los guardiamarinas como oficiales de guardia en el puente de gobierno.

#### **4.5. Fundamentación de la propuesta.**

Los materia de Navegación impartida en la Escuela Superior Naval tienen como objetivo que el guardiamarina basado en información de las ayudas a la navegación e instrumentos náuticos se encuentre en la capacidad de tomar decisiones como oficial de guardia en la mar, con el propósito de realizar una navegación de manera segura en áreas las marítimasfluviales y costeras.

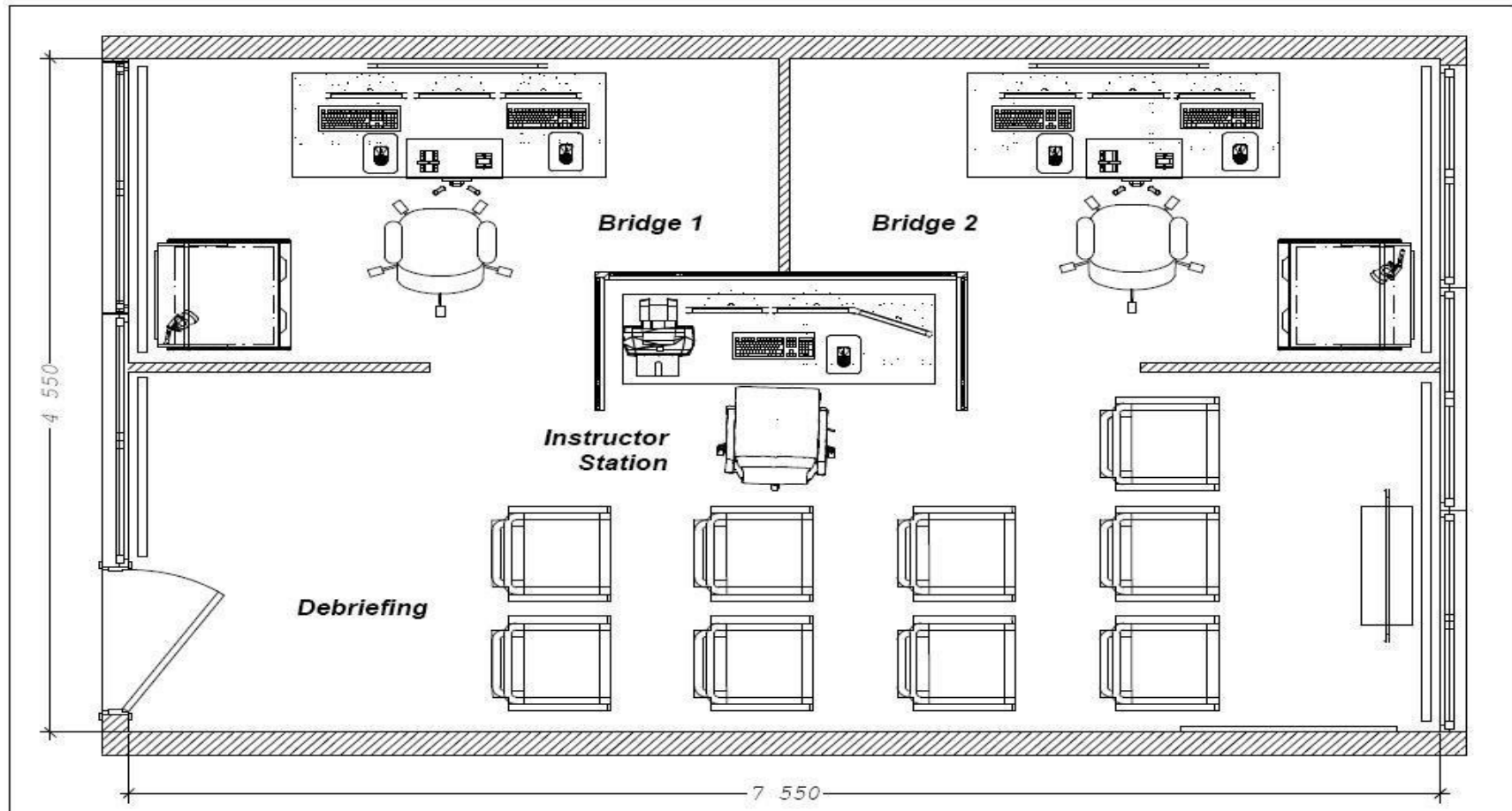
Ser oficial de marina demanda una serie de cualidades especiales pero la verdadera clave de su reputación está en la habilidad para poder mandar en el mar y el común denominador de todos los verdaderos Oficiales Navales es la habilidad que ellos poseen para maniobrar.

El entrenamiento y evaluación de los futuros Oficiales de Marina (licenciados en Ciencias Navales) en la toma de decisiones como Oficial de Guardia en el Puente se desarrollará a partirde un entorno virtual capaz de reproducir condiciones extremas o especiales que se presentan en las

operaciones navales, simulando dos puentes de gobierno genéricos de unidades de superficie.

El desarrollo del simulador de navegación es parte de un proyecto integrado que vincula otros trabajos de investigación destinados a implementarse en la Escuela Superior Naval, con el propósito de mejorar el proceso de aprendizaje de los guardiamarinas, la implementación de estos simuladores ayudará a que los futuros Oficiales de Marina obtengan la suficiente experiencia que se verá reflejado en la toma de decisiones ya como oficiales.

#### 4.6. Diseño de la propuesta.



**FiguraIX. Sala de Simuladores**

**Fuente:** Jhonny Cueva-José Godoy-Justin Mendieta



El espacio físico donde se llevará a cabo la simulación estará compuesto por dos módulos dentro de los cuales serán implementados los simuladores de navegación y una cabina compartida para ambos módulos destinada para la estación del instructor.

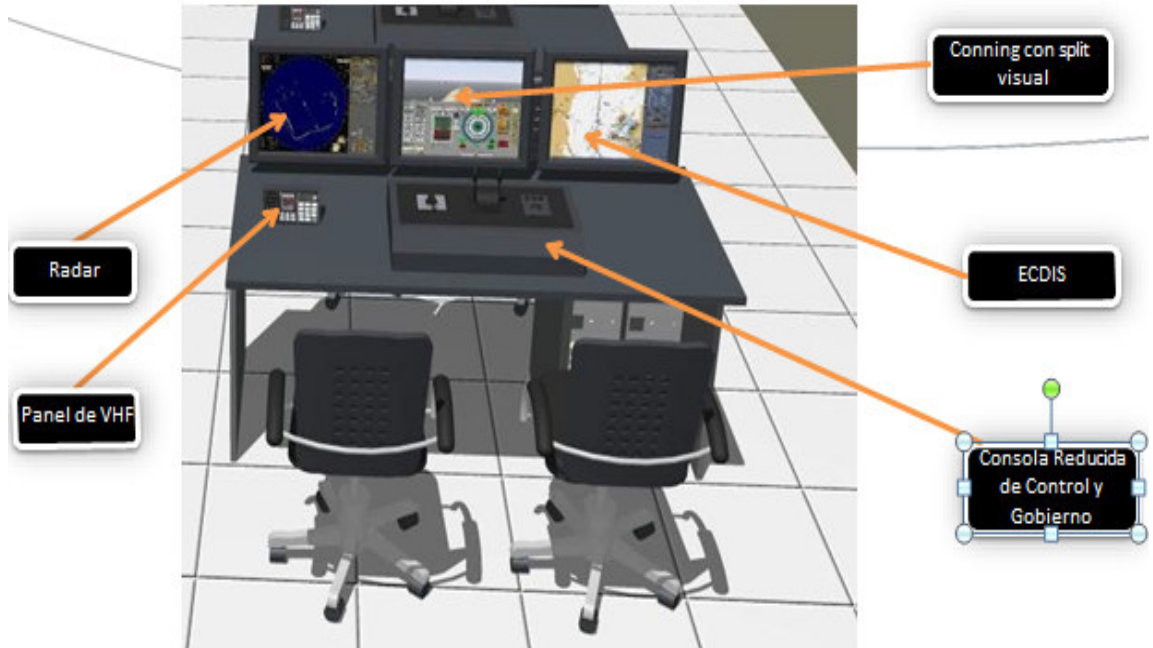
**4.6.1. Simuladores de Navegación.** Dentro de cada módulo existirán componentes complementarios convencionales en un puente de mando de una unidad real con el objetivo de lograr un ambiente similar. Como una mesa de ploteo, cartas náuticas, compases, libros y tableros de información.



**Figura X. Módulo de Simulación de Navegación.**

**Fuente:** Jhonny Cueva-José Godoy-Justin Mendieta

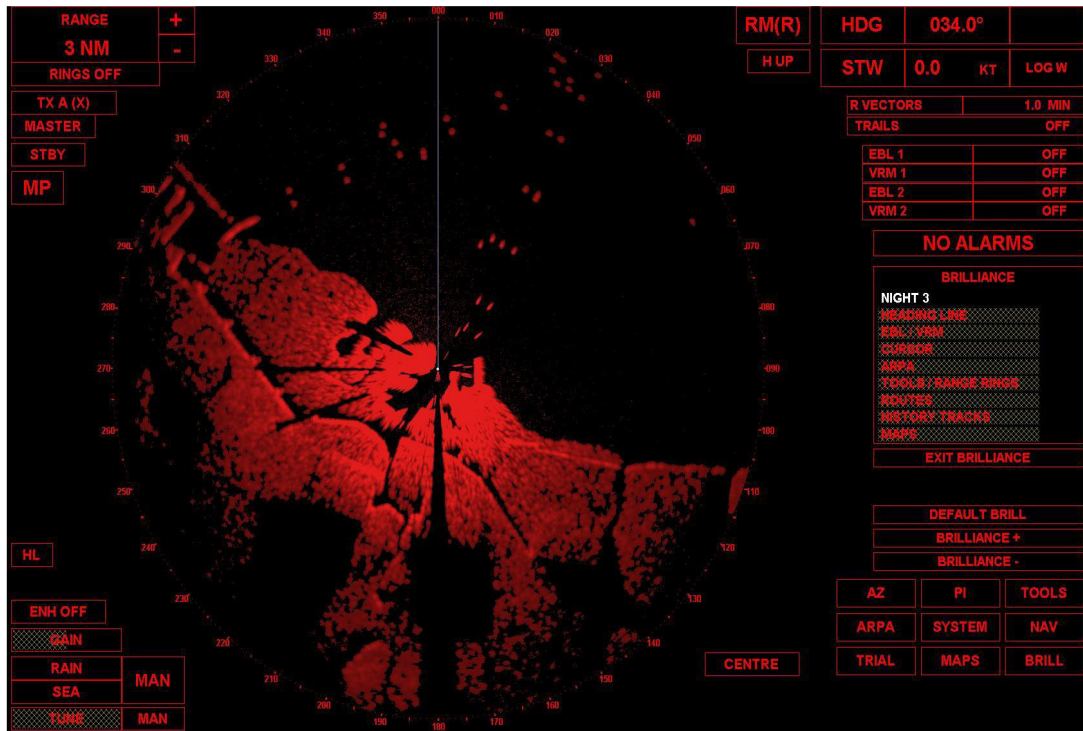
El simulador de navegación estará equipado con un módulo donde por medio de equipos electrónicos como monitores y paneles se simulara el uso del radar, uso del ECDIS, comunicaciones VHF y el control y gobierno del buque



**Figura XI. Componentes módulo de navegación.**  
**Fuente:** Jhonny Cueva-José Godoy-Justin Mendieta

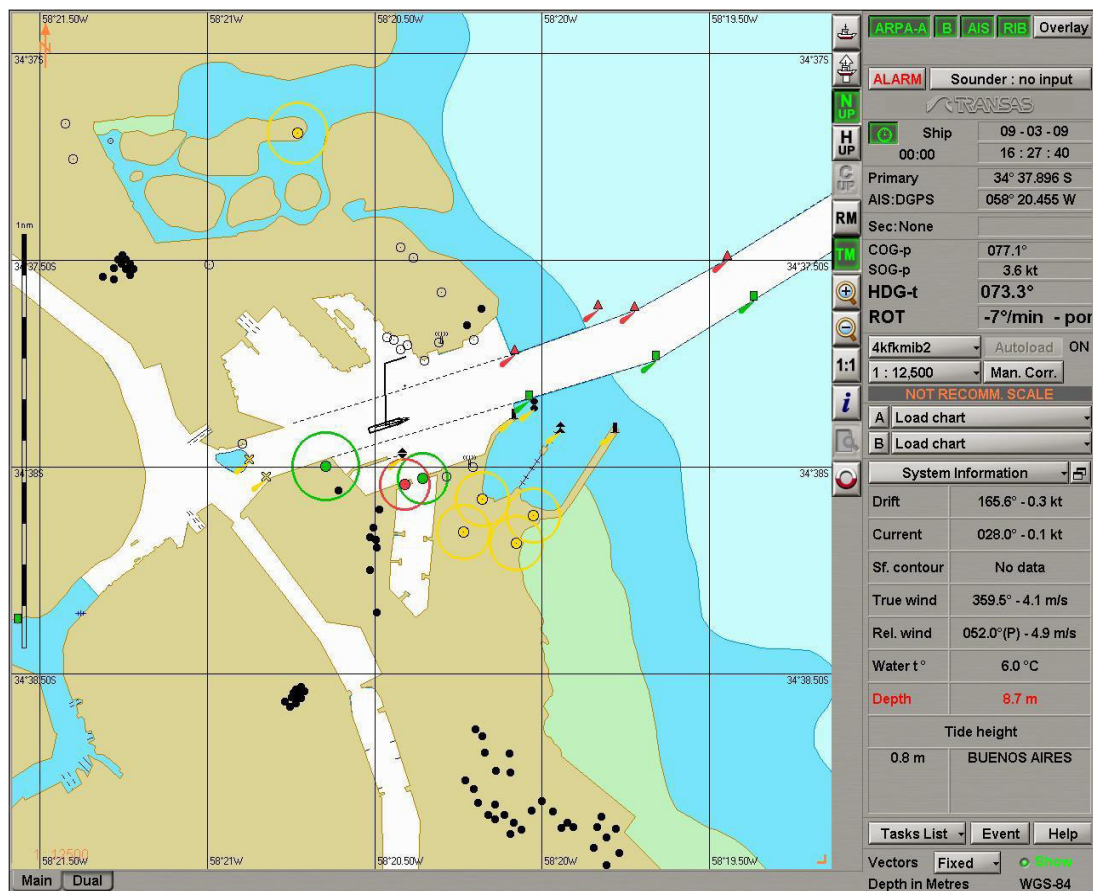


**Figura XII. Consola de paneles.**  
**Fuente:** Jhonny Cueva-José Godoy-Justin Mendieta



**Figura XIII. Consola de simulación del Radar**

**Fuente:**Jhonny Cueva-José Godoy-Justin Mendieta



**Figura XIV. Consola Simulador ECDIS**

**Fuente:**Jhonny Cueva-José Godoy-Justin Mendieta

**4.6.2. Funcionalidades de Instrucción Naval.** El sistema de Simulación permite el desarrollo de actividades orientadas a la instrucción naval por medio de práctica en el Manejo de formaciones tácticas y operación a nivel de grupos, divisiones o flotas complementadas con los requerimientos de comunicaciones y visualización con banderas.

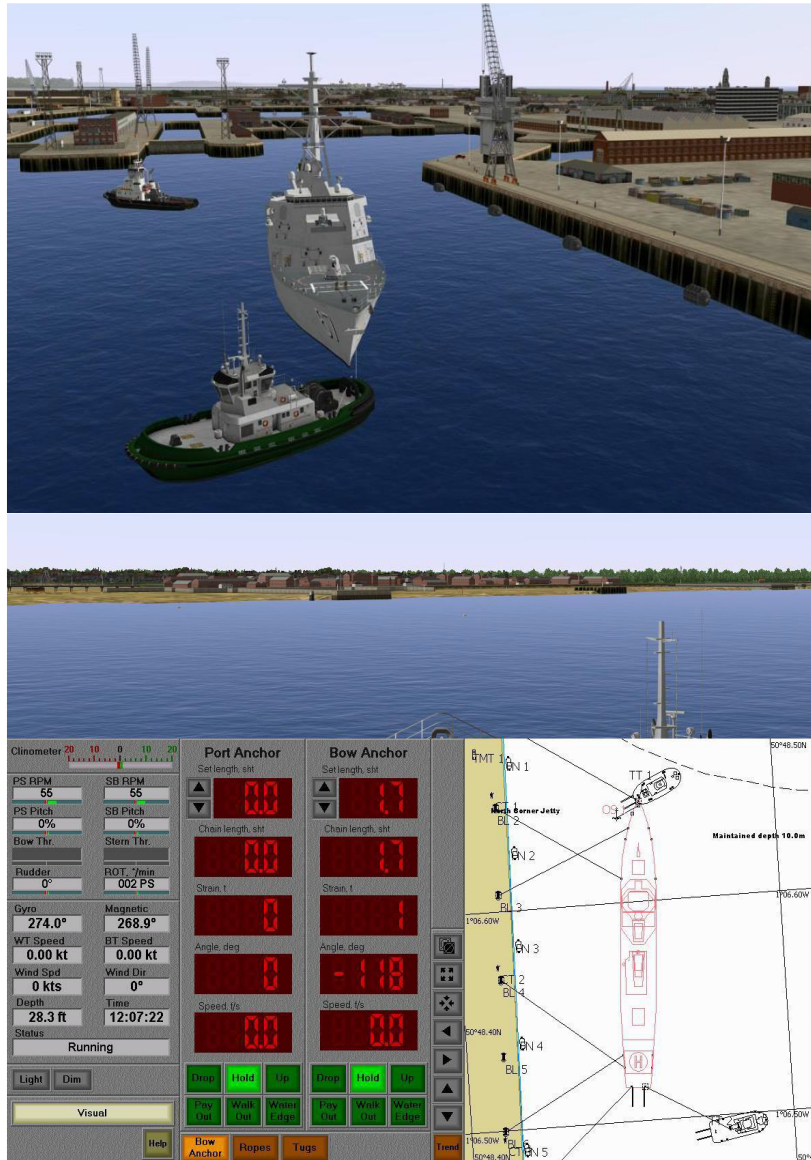


**Figura XV. Operaciones Navales**  
**Fuente:** Jhonny Cueva-José Godoy-Justin Mendieta



**Figura XVI. Reabastecimiento en el mar.**  
**Fuente:** Jhonny Cueva-José Godoy-Justin Mendieta

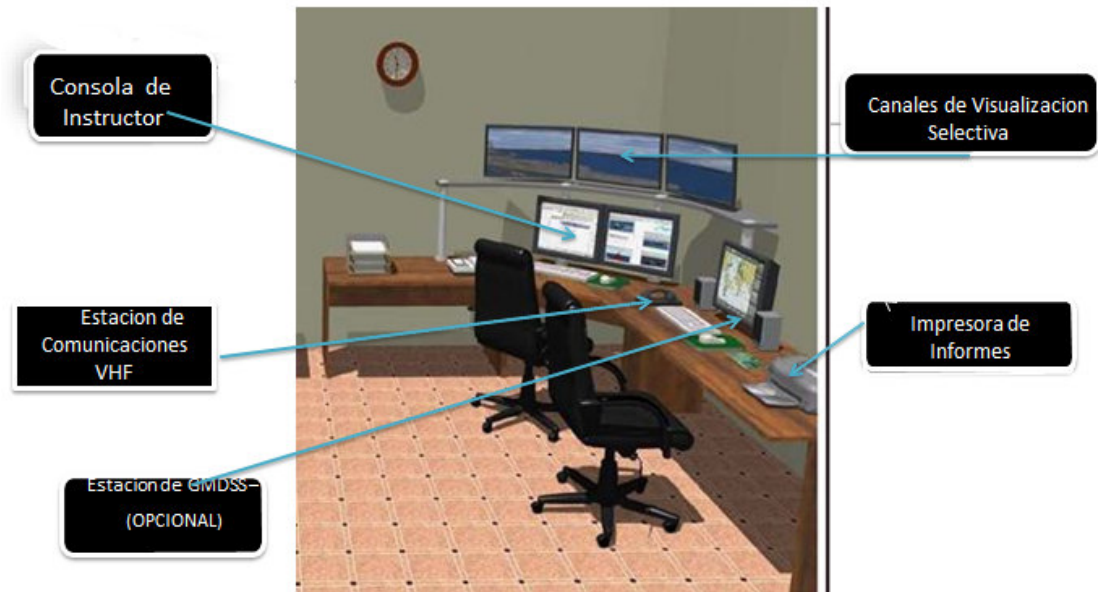




**Figura XVII. Maniobra de Remolque-Atraque**

Fuente: Jhonny Cueva-José Godoy-Justin Mendieta

**4.6.3. Estación del Instructor.** Las actividades realizadas en los módulos de navegación en conjunto o de manera independiente uno del otro, serán controladas por un instructor/evaluador quien llevará el control desde una cabina compartida para ambos ambientes de simulación para lo cual será destinado un módulo pequeño. Desde este sector se podrán observar las actividades y decisiones tomadas en cada uno de los entornos y poder evaluar a los guardiamarinas de acuerdo a los requerimientos que se necesitan.



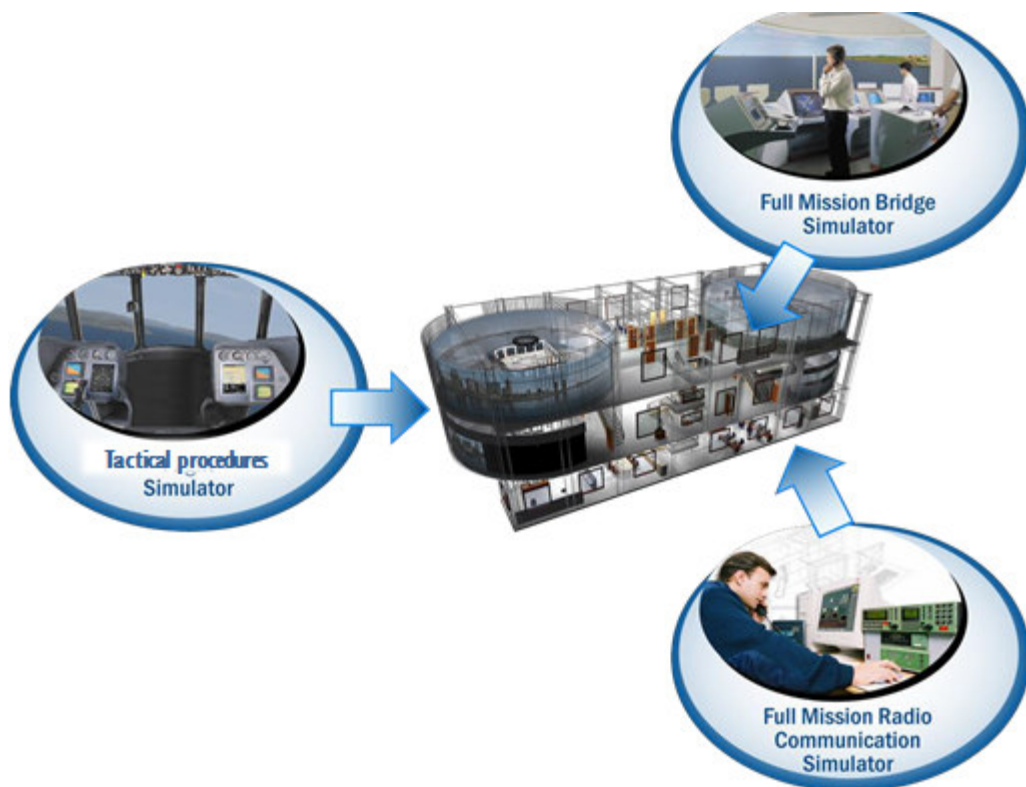
**Figura XVIII. Estación de control del Instructor.**

**Fuente:** Jhonny Cueva-José Godoy-Justin Mendieta

**4.6.4. Funciones del Instructor.** En la propuesta que presentamos tenemos que funciones debe cumplir el docente, responsable de impartir las prácticas de tal manera que los guardiamarinas que entrenen en el simulador cumplan con sus objetivos, estas funciones son:

- Configuración ajustable de usuario.
- Capacidad para preparar, editar, conducir, analizar, observar el manejo de los puentes (CCTV) y criticar el ejercicio.
- Puede conducir ejercicios grupales con datos específicos para cada estación.
- Interacción dinámica con estaciones de alumnos. Capacidad de ajuste de condiciones de ejercicio en tiempo real.
- Estadística de ejercicios para asesoramiento en la evaluación.
- Alta precisión en datos procesados y presentados (carga automática de cartas del área de juego).

**4.6.5. Entorno de Simuladores integrados.** Este proyecto de simulación del puente de gobierno es parte de un proyecto integrado que comprende otras propuestas de simulación en la Escuela Superior Naval. Se lo propone desarrollar con la ayuda del entorno virtual empleando simulador comercial de navegación, entorno virtual para los guardiamarinas en procedimientos tácticos y simulador de comunicaciones navales, el producto final sería este prototipo de simulador, el cual servirá para que el personal de guardiamarinas se evalúe en la práctica, creando un escenario en particular definiendo objetivos para el cumplimiento de la operación.



**Figura XIX. Sistema Integrado de Simulación.**

**Fuente:** Jhonny Cueva- José Godoy- Justin Mendieta

**4.6.6. Instrucción impartida por cursos.** La instrucción práctica impartida por medio del uso del ambiente virtual será realizada por cursos, específicamente en las materias que requieren de la parte práctica en el simulador, bajo el control de un instructor quien será el responsable de la organización del componente práctico, tomando como punto de partida la malla curricular y los sílabos de cada materia de acuerdo a los años que se cursan.

### Segundo Año

Durante el segundo año la unidad de competencias establece la participación en forma efectiva en los procesos de Navegación y Maniobra de Buques durante su pasantía en las unidades operativas de la Fuerza Naval.

**Tabla 1. Materias Navales impartidas a 2do año.**

CAMPO	MATERIAS NIVEL III	MATERIAS NIVEL IV
CIENCIAS NAVALES	Maniobra de Buques (3)	
	Comunicaciones Navales(4)	Navegación II (3)

**Fuente:** Mapa Curricular ESSUNA 2010

Para las cuales se destinan seis créditos, es decir 96 horas clases, de las cuales 29 horas son destinadas a prácticas abordó o a través de otros entornos de aprendizaje como laboratorios o simuladores.



**Tabla 2. Resultados de la materia Maniobra de Buques.**

ORD.	PRACTICA	RESULTADOS EVIDENCIADOS
A	<p>Utiliza los procedimientos básicos de las maniobras de buques; en la resolución de problemas que se presentan en la mar;dirigiendo correctamente al personal en las diferentes estaciones de la cubierta de un buque</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maniobra de atraque y desatraque</li> <li>• Maniobra de fondeo y amarre de una boya</li> <li>• Maniobras en la mar</li> <li>• Maniobras especiales</li> <li>• Aguas restringidas</li> <li>• Medidas generales de seguridad</li> </ul>	<p>Realizar una maniobra de fondeo y maniobra de amarre a un muelle, y a una boya con seguridad</p>

**Fuente:**Silabo Maniobra de Buques 2010

**Tabla 3. Resultados de la materia Navegación II**

ORD.	PRACTICA	RESULTADOS EVIDENCIADOS
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de funciones ARPA del radar de navegación</li> <li>• Navegación de precisión, elaboración de tracks y uso de ayudas a la navegación en tierra</li> <li>• Prácticas de Navegación celeste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecuta una correcta navegación de precisión explotando características de los equipos del puente.</li> <li>• Reconoce las etapas del cálculo de navegación celeste completo y elaboración de al menos un día completo de navegación celeste.</li> </ul>

**Fuente:**Silabo Navegación II 2010

### Tercer Año

La unidad de competencias comprende la ejecución de procesos de Navegación Costanera con responsabilidad disciplina y decisión.En lo que respecta a materias navales durante este año los guardiamarinas reciben capacitación académica en las materias de Cinemática Naval

y Procedimientos tácticos, las cuales guardan relación estrecha con las actividades y responsabilidades que se asumen como oficial de guardia en el puente de Gobierno.

**Tabla 4. Materias Navales impartidas a 3er año**

CAMPO	MATERIAS NIVEL V	MATERIAS NIVEL V
CIENCIAS NAVALES	Cinemática Naval (3)	Procedimientos Tácticos (3)

**Fuente:** Mapa Curricular ESSUNA 2010

Para estas materias se destinan 6 créditos, es decir 96 horas clases, para lo cual se establecen 29 horas prácticas ya sea a bordo de unidades o en uso de laboratorios para así cumplir con los resultados de aprendizaje que se esperan lograr con la impartición de cada materia.

**Tabla 5. Resultados de la materia de PROTAC.**

ORD.	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	FORMA DE EVIDENCIARLO
A	El estudiante ejecuta procesos de navegación costanera con buques de la Escuadra Naval con responsabilidad, disciplina y decisión mediante el uso básico de equipos de comunicación para simulación de ejercicios de formaciones básicas.	Embarques en buques de la Escuadra y crucero Internacional.

**Fuente:** Silabo PROTAC 2013

**Tabla 6. Resultados Materia Cinemática Naval**

ORD.	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	RESULTADOS EVIDENCIADOS
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El movimiento relativo y el ploteo relativo</li> <li>• Ejercicios de aplicación de rumbo, velocidad, tiempo, distancia, CPA interceptación y cambios de rumbo</li> <li>• Ejercicios de aplicación de exploración, ataque de torpedos, mantenerse a distancias ordenadas</li> <li>• Problemas de ataques con torpedos El buque ficticio La cinemática y las cortinas antisubmarinas</li> </ul>	Realizar maniobras de práctica donde los guardiamarinas puedan realizar cálculos cinemáticos.

**Fuente:**Silabo Cinemática Naval 2013

Para la cuarta etapa de formación que corresponde al séptimo y octavo nivel, no se abarcan materias navales pero esta es la etapa en donde se aplican todos los conocimientos adquiridos y se evalúa liderazgo, toma de decisiones básicas y desempeño general, el objetivo es entregar a la Armada un oficial listo para su fase previa a la calificación como Oficial de guardia en puente de una unidad, por lo cual al igual que las practicas anteriormente realizadas a bordo de los buques de instrucción, cuarto año también podría desarrollar sus habilidades por medio del entrenamiento en el entorno virtual. A continuación se detalla un cuadro de las responsabilidades por años que se ejercían durante los periodos de práctica a bordo del buque de instrucción Marañón.

**Tabla 7. Responsabilidades asignadas a guardiamarinas**

RESPONSABILIDAD/ETAPA DE FORMACIÓN	4TO AÑO	3ER AÑO	2DO AÑO	PRIMER AÑO
Oficial de Guardia en Puente	X			
Ploteador- navegante		X		
Ingeniería		X	X	
Vigías/timonel				X
Logística			X	X

**Fuente:** Manual de instrucción BAE Marañón

#### 4.7. Metodología para ejecutar la propuesta.

**Ingeniería Inversa de los sistemas de simulación (full misión, ESMENA).**- Partiremos tomando como base el funcionamiento del sistema de simulación full misión de la ESMENA, para posteriormente por medio del uso de partes y piezas comerciales de bajo costo lograr una simulación virtual similar.

**Investigación en las necesidades que hay que cubrir para poder desarrollar un sistema similar.**- Se analizaran las adecuaciones necesarias a realizarse del ambiente que será destinado para el desarrollo del entorno virtual de tal manera que con los componentes infraestructurales se logre complementar el sistema de simulación virtual

**Desarrollo de herramientas basadas en software libre y COTS.**- Se empleará un software libre de gran importancia comercializado a nivel mundial por ser una herramienta completa para entrenamientos de navegación, el mismo será acoplado al sistema para que funcione con el hardware a emplearse.

**Desarrollo de sistema de evaluación y entrenamiento (estándares de calificación).**- Los periodos de entrenamiento están orientados a complementar las clases teóricas que son impartidas a los guardiamarinas, por tal motivo se deberán establecer tiempos de entrenamiento destinados a

cumplir con este propósito, de tal manera que los periodos de entrenamiento sean establecidos de acuerdo a las horas clases recibidas.

**Ejecución de entrenamiento y calificación a Guardiamarinas (estudiantes).**- Los guardiamarinas serán los usuarios directos del entorno virtual, quienes además de recibir entrenamiento en el mismo, también serán evaluados de acuerdo a las capacitaciones teóricas impartidas y los entrenamientos recibidos, en relación a los estándares de calificación implantados por el instructor.

**Registro de logro de competencias, tiempos y costos.**

**Análisis operacional de proceso de formación y entrenamiento de oficiales navales en ambientes simulados.**

#### **4.8. Plan de trabajo.**

El proyecto se llevará a cabo en cuatro fases que son:

- Descomposición y definición de requerimientos
- Implementación de fase
- Integración de fase
- Operación del sistema

#### **4.9. Fuente de Financiamiento**

El presupuesto necesario que se financiará con el aporte por parte de la Universidad de las fuerzas Armadas-ESPE.

#### 4.10. Recursos Materiales.

Para la elaboración del sistema de simulación integrado se establecen los recursos materiales a emplearse en el simulador de navegación los cuales se detallan en el Anexo “e”.

En la siguiente tabla se detallan los elementos fundamentales para lograr la simulación.

**Tabla 8. Recursos materiales**

<b>Recursos</b>	
<b>A</b>	Hardware ( PC's, displays y Servidores)
<b>B</b>	Proyectores
<b>C</b>	Pantallas LED
<b>D</b>	Equipos electrónicos de Red de Datos y conectividad
<b>E</b>	Cámaras CCTV
<b>F</b>	Software
<b>G</b>	Materiales y mano de obra

**Elaborado por:** Jhonny Cueva- Jose Godoy- Justin Mendieta

## Conclusiones

- El análisis de los datos recuperados permitió resumir la necesidad que tienen los guardiamarinas de esta institución, en apoyarse de un simulador que los ayude a ejercitarse y observar el dinamismo de la simulación en la maniobra de un buque.
- El desconocimiento práctico de las materias relacionadas a las actividades del puente de mando de una unidad naval impartidas durante el periodo de formación de los guardiamarinas, evidenciado en los resultados de los estudios realizados a señores oficiales de las unidades navales visitadas limita el desarrollo profesional de los oficiales recién graduados.
- La implementación de este sistema permitirá a los guardiamarinas practicar, entrenarse y autoevaluarse ante situaciones especiales durante la navegación al tomar decisiones oportunas en tiempos cortos

## Recomendaciones

- Incluir al sistema los módulos o ejercicios necesarios para que los guardiamarinas u otros usuarios en calidad de estudiantes cuenten con una amplia gama de ellos y puedan tener más opciones para su aprendizaje.
- Considerar los periodos de entrenamiento en base a las horas prácticas destinadas para cada materia de acuerdo a la malla curricular para complementar las clases teóricas impartidas.
- Cuando se impartan los periodos de entrenamiento se deberán realizar charlas inductivas previas, para lograr un manejo eficiente de los equipos que conforman la infraestructura del sistema.



## Bibliografía

1. Armada del Ecuador. (2016). *Misión, visión y objetivos estratégicos*. Obtenido de <http://www.armada.mil.ec/armada/mision-y-vision/>
2. BETTEGA, C. A. (2011). *EL EMPLEO DE AMBIENTES SINTÉTICOS COMPUTACIONALES EN LOS JUEGOS DE GUERRA*. Rio de Janeiro: Escuela de Guerra Naval.
3. Gardey, J. P. (2008). *definicion.de*. Obtenido de (<http://definicion.de/formacion/>)
4. IALA. (2004). *NAVGUIDE*. Madrid: Ente Publico Puertos del Estado.
5. *maniobra de buques*. (2012). Obtenido de [http://www.maniobradebuques.com/listaAT\\_02/gestionderecursosdepente.html](http://www.maniobradebuques.com/listaAT_02/gestionderecursosdepente.html)
6. *maniobradebuques.com*. (2012). Obtenido de [maniobradebuques.com](http://www.maniobradebuques.com): [http://www.maniobradebuques.com/listaAT\\_02/gestionderecursosdepente.html](http://www.maniobradebuques.com/listaAT_02/gestionderecursosdepente.html)
7. Merino, J. P. (2011). *definicion.de*. Obtenido de <http://definicion.de/simulacion/>
8. STWC, c. (2010). *Guías STCW para la gente de mar*. Manila: Federación Internacional de los Trabajadores del.
9. TRANSPORTE, F. I. (2010). *GUÍA STWC PARA LA GENTE DE MAR*. MANILA: OMI.
10. AGUENA. (1998). *Ámbito de las Operaciones Navales*. Guayaquil: Academia de Guerra Naval.
11. AGUENA. (1998). *Ámbito de las Operaciones Navales*. Guayaquil: Academia de Guerra Naval.
12. Altamirano, W. (05 de noviembre de 2013). CPNV(SP) Asesor de Estratégica Marítima de AGUENA. (T.-G. F. Taco, Entrevistador)
13. ARMADA DEL ECUADOR. (2013). *Doctrina Básica de la Armada del Ecuador*. Quito: Dirección General de Educación y Doctrina de la Armada.
14. Armada del Ecuador. (2013). *Doctrina Básica de la Armada del Ecuador*. Guayaquil: Dirección General de Educación y Doctrina.
15. Armada del Ecuador. (2013). *Proceso de Planeamiento Naval. Segunda Edición*, p. I-1.
16. Armada del Ecuador. (2014). *Doctrina Basica de la Armada*. Quito: Secretaria del Comando General.
17. Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi: Asamblea Constituyente.
18. ASAMBLEA NACIONAL . (2009). *Ley de Seguridad Pública y del Estado*. Quito: Asamblea Nacional.
19. ASAMBLEA NACIONAL. (2009). *Ley de Seguridad Pública y del Estado*. Quito: ASAMBLEA NACIONAL.
20. Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi - Manabí: ASAMBLEA CONSTITUYENTE.
21. Aulisio R, Miles J. y Quintillán. (s.f.). Claves para la Mejora de los Procesos en las Organizaciones. *Revista Electrónica FCE, Universidad Católica*.

22. BETTEGA, C. (2011). *EL empleo de ambientes sintéticos computacionales en los juegos de guerra*. Río de Janeiro.
23. Bolaños, P. O. (2014). *Importancia de la simulación en la mejora de procesos*. Mexico.
24. CC.FF.AA. (2011). *Manual de Empleo de Fuerzas Armadas en el Ámbito Interno*. Quito: Comando Conjunto de Fuerzas Armadas.
25. CC.FF.AA. (2012). *Manual de Empleo de Fuerzas Armadas en el Ámbito Interno*. Quito: Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas.
26. CES. (21 de Noviembre de 2013). *Sistema Nacional de Nivelación y Admisión*. Obtenido de [http://www.snaa.gob.ec/wp-content/themes/institucion/dw-pages/Descargas/regimen\\_academico.pdf](http://www.snaa.gob.ec/wp-content/themes/institucion/dw-pages/Descargas/regimen_academico.pdf)
27. CNA y NWC. (2004). *Wargame Pathologies*. 1.
28. Cobarrubias, C. (2016). *Decisiones sobre la factibilidad técnica económica de proyectos de inversión*. Venezuela.
29. COMACO. (2012). *Manual de Empleo de Fuerzas Armadas en el Ámbito Interno*. Quito: Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas.
30. CONGRESO NACIONAL. (1960). *Código de Policía Marítima*. Quito: CONGRESO NACIONAL.
31. CONGRESO NACIONAL. (2007). *Ley Orgánica de la Defensa Nacional*. Quito: CONGRESO NACIONAL.
32. Cruz, G. J. (4 de noviembre de 2013). Vicealmirante, Ex Comandante de Operaciones Navales. (T.-G. F. Taco, Entrevistador) Guayaquil, Guayas, Ecuador.
33. Cuesta, M. (2012). *Introducción al Muestreo*. Oviedo.
34. Dominighini, C. (2013). *Fundamentos para el uso de simulaciones en la enseñanza*. Argentina.
35. Gardey, J. (2008). Obtenido de <http://definicion.de/formacion/>
36. GUACHICHULLCA, C. (2015). *Diseño de la Metodología administrativa para el aseguramiento de calidad aplicada en las fases de Análisis, diseño y desarrollo para el prototipo del Sistema de Gestión académica de la Universidad de Guayaquil*. Ecuador.
37. H. CONGRESO NACIONAL. (26 de Abril de 2005). *Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero*. Ley. Quito, Ecuador: H. Congreso Nacional.
38. Henry C. Bartlett, G. P. (1998). *El Arte de la Estrategia y el Planeamiento de Fuerzas*. Newport: Naval War College. Recuperado el 10 de octubre de 2013, de [www.usnwc.edu/academics/courses/nsdm/spanish/Chap2\(SP\).pdf](http://www.usnwc.edu/academics/courses/nsdm/spanish/Chap2(SP).pdf)
39. Hernández Sampieri, R., & Fernández Collado, C. (2013). *Metodología de la Investigación, Tomo II* (6ta ed.). México DF, : MC. Graw-Hill.
40. Hernandez, F. Y. (2006). *Metodología de la Investigación*. México.
41. HERNANDEZ, F. Y. (2006). *Metodología de la Investigación*. MEXICO: McGraw-Hill-Interamericana .
42. IALA. (2004). *Ente Público Puertos del Estado*. madrid.
43. Luna, R. (1999). *Manual para determinar la factibilidad económica de proyectos*. Nicaragua: PROARCA.
44. maniobra de buques. (2012). Obtenido de [http://www.maniobradebuques.com/listaAT\\_02/gestionderecursosdepente.html](http://www.maniobradebuques.com/listaAT_02/gestionderecursosdepente.html)

45. Merino, J. (2011). *Definición de simulación* .
46. MICS. (2011). *Agenda Política de la Defensa*. Quito: Ministerio Coordinador de Seguridad.
47. MICS. (2011). *Agenda Política de la Defensa*. Quito: Ministerio Coordinador de Seguridad.
48. MICS. (2011). *Plan de Seguridad Integral*. Quito: Ministerio Coordinador de Seguridad.
49. MICS. (2011). *Plan Nacional de Seguridad Interna*. Quito: Ministerio Coordinador de Seguridad.
50. MICS. (2011). *Plan Nacional de Seguridad Integral* . Quito: Ministerio de Coordinación de Seguridad.
51. Molestina. (Mayo de 2013). El Proceso de Planeamiento Militar. *Lecturas Recomendadas AGUENA*.
52. Muñoz, C. (2011). *Como elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México.
53. Muñoz, C. (2011). *Como elaborar y asesorar una investigación de tesis*. Mexico: Prentice Hall Hispanoamericana.
54. ONU. (1982). *Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar*. New York: Organización de las Naciones Unidas.
55. Oyarzún, E. S. (1999). *Estrategia Naval Tomo II*. Santiago - Chile: Academia de Guerra Naval de Chile.
56. Oyarzun, S. (1998). *Estrategia Naval Tomo II*. Santiago-Chile: Academia de Guerra Naval de Chile.
57. PALACIO NACIONAL. (1979). *LEY DE FABRICACION, IMPORTACION, EXPORTACION, COMERCIALIZACION Y TENENCIA DE ARMAS, MUNICIONES, EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS*. QUITO: PALACIO NACIONAL.
58. Palacios, R. (2006). Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos38/investigacion-cualitativa/investigacion-cualitativa.shtml>.
59. Palacios, R. M. (2006). <http://www.monografias.com/trabajos38/investigacion-cualitativa/investigacion-cualitativa.shtml>.
60. Peláez, A. (2008). *Entrevista*. Madrid.
61. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. (07 de MARZO de 2012). Decreto Ejecutivo 1087 del 07 de marzo del 2012. Quito, ECUADOR: PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA.
62. RAE. (09 de noviembre de 2013). *Real Academia Española*. Obtenido de Diccionario de la Real Academia Española: <http://lema.rae.es/drae/?val=rango>
63. Ramíez Almaguer, D. (marzo de 2009). *Observatorio de la Economía Latinoamericana*. Obtenido de <http://www.eumed.net/ce/2009a/>
64. Ramírez, D. (30 de Mayo de 2013). *Eumed.net*. Obtenido de Eumed.net: <http://www.eumed.net/ce/2009a/amr.htm>
65. RPG. (2014). *RPG*. Obtenido de RPG: <http://rpg.es/>
66. Salinas, H. M. (29 de octubre de 2013). Contralmirante, Comandante de Operaciones Navales. (T.-G. F. Taco, Entrevistador)
67. Scharre, P. (2013). *Espectro, ¿de qué?*
68. SENPLADES. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017*. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.

69. SENPLADES. (2013). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 - 2017*. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.
70. Sojo, E. (26 de Mayo de 2008). *Diseño de Sistemas II*. Obtenido de Diseño de Sistemas II: <http://ersmsystem.blogspot.com/2008/05/definicion-de-factibilidad-tnica.html>
71. Stallman, R. M. (2004). *Software libre para una sociedad libre* .
72. Tarifa, E. E. (2013). *Teoría de Modelos y Simulación*. Argentina.
73. The Lightning Press. (1997). *Military Operations Other Than War*. Florida: Norman M. Wade.
74. The Lightning Press. (2009). *The Joint Forces Operations & Doctrine SMARTbook*. Florida: Norman M. Wade.
75. The Lightning Press. (2010). *The Naval Operations & Planning SMARTbook*. Florida: Norman M. Wade.
76. Universidad Militar Nueva Granada. (16 de Julio de 2015). *Universidad Militar Nueva Granada*. Obtenido de Universidad Militar Nueva Granada: <http://www.umng.edu.co/ambientes-virtuales>
77. Vego, M. (2009). *Joint Operational Warfare Theory and Practice*. Newport, Rhode Island: U.S. Naval War College.
78. Vélez, D. L. (2008). *Proyectos creativos*. Obtenido de <http://www.ponce.inter.edu/cai/Comite-investigacion/investigacion-cualitativa.html>
79. Vitharana, S. (2003). *Design, Retrieval and assembly in component-based software development*.
80. VITHARANA, S. Z. (2003). "Design, Retrieval, and assembly in component-based software development".
81. REIFER, D., BASILI, V. R., BOEHM, B.W. y CLARK, B. (2003). "Eight Lessons Learned during COTS-Based Systems Maintenance". En: IEEE Software, 20(5).