



**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: EFECTOS DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN Y  
EL ERROR HUMANO EN TAREAS DE NAVEGACIÓN  
COMPLEJA**

**AUTOR: FREMIO ALEJANDRO BURGOS MERA**

**DIRECTORA: ALFG. MÓNICA ALEXANDRA VILLAFUERTE  
GUERRERO**

**CODIRECTORA: MGS. BETHY MENDOZA MERCHÁN**

**SALINAS**

**2017**



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

***Certificación***

Certifico que el proyecto de investigación, “**EFFECTOS DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN Y EL ERROR HUMANO EN TAREAS DE NAVEGACIÓN COMPLEJA**” realizado por el señor Fremio Alejandro Burgos Mera, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas - ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar para que lo sustente públicamente.

Salinas, 06 de diciembre del 2017

Atentamente,

**ALFG-SU MÓNICA ALEXANDRA VILLAFUERTE GUERRERO  
DIRECTOR**



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

**Autoría de Responsabilidad**

Yo, **FREMIO ALEJANDRO BURGOS MERA**, con cédula de ciudadanía N° 0951622117 declaro que este Trabajo de Titulación “**EFFECTOS DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN Y EL ERROR HUMANO EN TAREAS DE NAVEGACIÓN COMPLEJA**”, 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, 06 de diciembre del 2017

---

FREMIO ALEJANDRO BURGOS MERA

C.C. 0951622117



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

**Autorización**

Yo, **FREMIO ALEJANDRO BURGOS MERA**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación “**EFFECTOS DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN Y EL ERROR HUMANO EN TAREAS DE NAVEGACIÓN COMPLEJA**” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Salinas, 03 de diciembre del 2017

---

FREMIO ALEJANDRO BURGOS MERA

C.C. 0951622117

## **Dedicatoria**

A mi familia que es pilar fundamental durante estos cuatro años de formación y que supieron alentar cada paso de esta larga travesía sin desfallecer aún en los momentos más difíciles, les dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de esta tesis.

## **Agradecimiento**

Este proyecto es el fruto del gran esfuerzo y el arduo trabajo de un grupo de personas. Por eso agradezco a mi directora de carrera a la Srta. ALFG-SU Mónica Villafuerte Guerrero y a la codirectora Mgs. Bethy Mendoza Merchán por todos los conocimientos y consejos brindado a lo largo de todos estos meses, con el objetivo de lograr un excelente resultado. A mis profesores por sus inolvidables clases y toda la sabiduría impartida a lo largo de estos cuatro años indispensables para la formación profesional de todos los guardiamarinas.

## Tabla de Contenido

Autoría de Responsabilidad .....	iii
Autorización.....	iv
Dedicatoria .....	v
Agradecimiento .....	vi
Tabla de Contenido.....	vii
Índice de Imágenes.....	x
Índice de Tablas.....	x
Abreviaturas.....	xi
Resumen .....	xii
Abstract .....	xiii
Introducción .....	xiv
Marco General de la Investigación.....	1
I. Planteamiento del problema .....	1
A. Contextualización.....	1
B. Análisis crítico. ....	1
C. Enunciado del problema.....	1
D. Delimitación del objeto de estudio.....	2
II. Preguntas o Hipótesis .....	2
III. Justificación .....	3
IV. Objetivos.....	3
A. General. ....	3
B. Específicos.....	4
Capítulo I .....	5
Fundamentación Teórica .....	5
1.1. Marco Teórico.....	5
1.1.1. ¿Qué es el efecto? .....	5
1.1.2. ¿Qué son las ayudas de la navegación? .....	6
1.1.2.3. Sistema de tráfico marítimo.....	8
1.1.3. ¿Qué es el error humano? .....	8
1.1.4. ¿Qué es la navegación compleja? .....	9
1.1.5. Pilotaje .....	10
1.1.6. Team del Puente .....	10
1.1.6.1 Oficial Navegante:.....	11
1.1.6.2 Oficial de Guardia.....	11

1.1.6.3	Ploteador.....	11
1.1.6.4	Radarista.....	12
1.1.6.5	Vigías.....	12
1.1.6.6	Anotador de Bitácora.....	12
1.1.7.	Sistema de balizamiento.....	12
1.1.8.	Importancia de las ayudas a la Navegación.....	13
1.1.9.	Derrotero de la Costa Continental e Insular del Ecuador.....	14
1.2.	Marco Conceptual.....	14
1.2.1	Efectos del factor humano.....	14
1.2.2	Tipos de error humano.....	15
1.2.3	¿Cuál es el error humano más común?.....	15
1.2.4	La fatiga y sus principales causas.....	16
1.2.5	GPS y ECDIS.....	18
1.2.6	La carta náutica.....	19
1.2.7	El Radar.....	22
1.3.	Marco Legal.....	22
1.3.1.	Leyes y Reglamentos.....	22
1.3.2.	Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar	23
1.3.3.	Seguridad en la navegación.....	23
1.3.4.	Los Convenios.....	24
1.3.5.	Guía STCW para la gente de mar.....	24
Capítulo II	.....	27
Fundamentación Metodológica	.....	27
2.1	Modalidad de la Investigación.....	27
2.2	Enfoque o tipo de investigación.....	27
2.3	Alcance o niveles de la investigación.....	27
2.4	Población y Muestra.....	27
2.5	Técnicas de Recolección de Datos.....	28
2.6	Instrumentos de Recolección de datos.....	28
2.7	Procesamiento y Análisis de Datos.....	29
2.8	Descripción de la situación actual.....	37
CAPÍTULO III	.....	42
Resultados de la Investigación	.....	42
3.1.	Resultados de la Investigación.....	42



3.2. Justificación .....	42
3.3. Propuesta .....	43
3.3.1 Objetivo .....	44
3.3.2 Diseño de la propuesta .....	44
3.3.3 Metodología para aplicar la propuesta .....	46
Conclusiones .....	64
Recomendaciones .....	65
Bibliografía.....	66

## Índice de Imágenes

<b>Imagen 1:</b> Relación causa efecto .....	5
<b>Imagen 2:</b> Ayudas a la Navegación fijas y flotantes .....	6
<b>Imagen 3:</b> Sistema Marítimo .....	9
<b>Imagen 4</b> Organización del equipo del puente .....	11
<b>Imagen 5:</b> Sistema de Balizamiento.....	13
<b>Imagen 6:</b> Esquema general del sistema marítimo y relación con el factor humano .....	15
<b>Imagen 7:</b> GPS Furuno GP-32 .....	18
<b>Imagen 8</b> Estadística General Pregunta 1 .....	30
<b>Imagen 9</b> Estadística General Pregunta 2.....	31
<b>Imagen 10</b> Estadística General Pregunta 3.....	32
<b>Imagen 11</b> Estadística General Pregunta 4.....	33
<b>Imagen 13</b> El error Humano y los accidentes marítimos .....	37
<b>Imagen 12</b> Accidentes marítimos en el mundo 2006-2015 .....	36
<b>Imagen 14</b> Diagrama Espina de Pescado .....	39

## Índice de Tablas

Tabla 1.....	20
Tabla 2.....	21
Tabla 3.....	30
Tabla 4.....	31
Tabla 5.....	32
Tabla 6.....	33
Tabla 7.....	35
Tabla 8.....	48

## Abreviaturas

GPS	Global Positioning System (Sistema de posicionamiento global)
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System (Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica)
SOLAS	Safety of Life at Sea
IALA	International Association of Lighthouse Authorities
AIMS	Asociación Internacional de Señalización Marítima
OMI	Organización Marítima Internacional
STCW	International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers
CECOEN	Centro de Control y Evaluación

## Resumen

Preocuparse por los peligros que existen en el mar, es darle la importancia necesaria a los peligros de la navegación que atente contra el bienestar y seguridad del personal, así como también del material bordo de las unidades navales. En una navegación compleja uno de los peligros más eminentes es el error humano, este ocurre por la acción del hombre el cual produce fallas en los procedimientos, provocando efectos no deseados y consecuencias graves. Las ayudas de la navegación dentro de una navegación compleja ayudan a disminuir los errores en las actividades realizadas dentro de las unidades de la Escuadra Naval; Aplicando estas ayudas en la navegación compleja de manera positiva se consigue una navegación segura proyectándose en la seguridad del personal a bordo de la unidad, para ello debe prepararse de una manera correcta el personal de tripulantes que ocupen puestos en el puente de gobierno durante la navegación, a través de capacitaciones periódicas que refuercen el conocimiento de ayudas a la navegación aprendidos durante la carrera naval. La preparación y entrenamiento que se le realizará al personal dará una navegación segura, lo que contribuirá a no poner en riesgo la vida del personal abordo y la integridad de las unidades.

**Palabras Claves:** Navegación compleja, ayudas a la navegación, error humano, navegación, pilotaje, team del puente.

## **Abstract**

Worry about the dangerous that exist in the sea is to give importance to the hazards that exist in the navigation which threatens the welfare and safety of the crew as well as the material aboard. In a complex navigation, one of the most imminent dangers is human mistakes, this occurs because of the human acts which produces negative consequences. Navigation aids helps to reduce fails in the activities that are carried out by the naval squadron Applying these aids in a good way, will help to have a safe navigation and in the same way, will improve the safety of the crew. For this reason, officers and crew that are playing positions in the bridge during navigation must be totally prepared for any situation and it just can be achieved by a lot of training The quality of training that have our crew give us the confidence that we will have a safe navigation. Decreasing the risk of our crew and taking care about our naval platforms.

**Key words:** Aids to Navigation, human error, Piloting team, Navigation

## Introducción

Las ayudas a la navegación desempeñan un rol indispensable durante las navegaciones complejas, disminuyen el margen de error y facilitan el pilotaje en la navegación de precisión, pero diferentes factores aumentan las probabilidades de que se produzcan siniestros ocasionados por el error humano.

El capítulo I se enfoca en el marco teórico, los conocimientos referentes a los tres pilares fundamentales de la investigación que son: las ayudas a la navegación, el error humano y la navegación compleja,

En el capítulo II se conformó el marco metodológico y modalidad de investigación, en el que se realizaron encuestas al personal de tripulación embarcado en las unidades de la Escuadra y entrevistas a oficiales, que se han desempeñado como oficiales de guardia durante navegaciones complejas en buques de la Escuadra Naval.

En el capítulo III se presenta la propuesta de capacitación al personal de tripulantes de los buques de la Escuadra Naval en el ámbito de ayudas a la navegación durante la navegación compleja para disminuir las probabilidades de errores humanos durante el pilotaje de precisión.

# **Efectos de las Ayudas a la Navegación y el Error Humano en Tareas de Navegación Compleja**

## **Marco General de la Investigación**

### **I. Planteamiento del problema**

**A. Contextualización** Las ayudas a la navegación dentro de la navegación compleja son de vital importancia, su correcto uso brindan una navegación segura, por otro lado, los errores humanos que transcurren durante el desarrollo de actividades dentro de la unidad son las que en muchas ocasiones ponen en peligro a la seguridad del personal abordo.

**B. Análisis crítico.** Los accidentes ocasionados por las embarcaciones como consecuencia del error humano, son ocasionadas algunas veces por la falta de capacitación del team del puente dentro de las actividades de la unidad, los conocimientos reducidos de las ayudas de la navegación pone en peligro la vida del personal dentro de la unidad. Por lo que el personal debe ser evaluado con más regularidad para suplir las posibles falencias que se presenten.

**C. Enunciado del problema.** El error humano en tareas de navegación compleja influye de manera negativa al utilizar las ayudas a la navegación, poniendo en riesgo la unidad y aumenta las probabilidades de siniestros.

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

Área de conocimiento	: Seguridad
Sub-área de conocimiento	: Servicios de Seguridad
Campo	: Navegación
Aspecto	: Ayudas a la navegación
Contexto temporal	: Entrenamiento de la dotación del puente
Contexto espacial	: Escuadra Naval

## **II. Preguntas o Hipótesis**

### **Hipótesis**

La capacitación en ayudas a la navegación al personal de tripulación del team del puente facilitará la ejecución en tareas de navegación compleja.

### **Variable Independiente:**

La capacitación en las ayudas a la navegación

### **Variable Dependiente:**

Navegación compleja



### **III. Justificación**

Durante la navegación existen peligros que atentan el bienestar y seguridad tanto del personal como del material a bordo de las Unidades Navales, el error humano es uno de los factores más comunes dentro de una navegación compleja, el error humano son acciones u omisiones realizadas por una persona que van más allá de las tolerancias regidas por un sistema, dentro de estas incluyen las que no causen consecuencias negativas.

Es por ello que se requiere que el team del puente conozca todo tipo de ayudas a la navegación que va a encontrar en su trayectoria para garantizar una eficiente navegación compleja, y esto se obtiene por medio de la preparación, capacitación y entrenamiento para que adquieran perfeccionamiento en las maniobras a realizarse dentro del pilotaje.

Tener en cuenta que para este tipo de preparación no solo se trata del error de una persona u operador, sino de un todo integrado en relación con el medio ambiente y el personal que lo rodea al momento de la navegación compleja.

La capacitación tiene como finalidad complementar los conocimientos de las ayudas a la navegación del personal que cumple funciones dentro del team del puente, a más de conocer y manejar correctamente los equipos del puente y así disminuir las probabilidades de que ocurran accidentes o siniestros durante el pilotaje de precisión en la navegación compleja.

### **IV. Objetivos**

#### **A. General.**

Garantizar una constante preparación de la tripulación de las unidades de la Escuadra Naval en ayudas de la navegación, mediante un plan de capacitación de ayudas a la navegación para minimizar que el error humano en tareas de navegación.

## **B. Específicos**

Identificar las ayudas a la navegación y su interpretación durante la navegación compleja a fin de determinar la participación del team del puente en su aplicación.

Diagnosticar los errores más comunes durante la navegación por medio del análisis estadístico para la determinación del grado de incidencia del error humano en las tareas de navegación compleja.

Proponer un plan de capacitación de acuerdo al modelo educativo de las Fuerzas Armadas, para la tripulación de la Escuadra Naval, con el propósito de que se minimice los errores humanos durante la navegación compleja.

## Capítulo I

### Fundamentación Teórica

#### 1.1. Marco Teórico

##### 1.1.1. ¿Qué es el efecto?

Según Pardo,2017 un efecto es todo aquello que se produce como consecuencia de una acción o del cambio de una variable, el efecto no solo se muestra como algo físico, también puede ser algo intangible como una emoción o un impacto como conclusión de un acto o de una cosa.

Los efectos pueden producirse de manera directa sobre la variable que lo cause, y de manera indirecta sobre variables externas que no provoquen este efecto.

La causa efecto se la representa con un juego de dominó como se explica en la Imagen 1, donde la primera pieza es la causa, en este caso el factor humano desencadena una serie de efectos, los cuales van a repercutir en la seguridad de la unidad.



**Imagen 1:** Relación causa efecto

**FUENTE:** Las siete Leyes espirituales del éxito, Dr. Deepak Chopra

### 1.1.2. ¿Qué son las ayudas de la navegación?

Es todo dispositivo externo al buque que está diseñado y construido para mejorar la seguridad a la navegación de los buques y facilitar el tráfico marítimo para que se desarrolle de manera ágil y eficiente (Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado, 2006).



**Imagen 2:** Ayudas a la Navegación fijas y flotantes

**FUENTE:** INOCAR, Derrotero de la Costa Continental e Insular del Ecuador

En la Imagen 2 se pueden apreciar las ayudas fijas y móviles que se encuentran en la bahía del naufragio, principal bahía en La Isla San Cristóbal en el Archipiélago de Galápagos, utilizadas para denotar peligros y conseguir una navegación segura.

#### 1.1.2.1. Ayudas visuales a la navegación

Las ayudas visuales pueden ser naturales u objetos artificiales, incluyendo a las de corto alcance y fácilmente visibles como promontorios, cimas de montaña, rocas, chimeneas, etc. Las marcas visuales pueden estar dotadas de luz para su uso nocturno o ser ciegas. Su función principal es comunicar al observador la información le ayude en tareas de navegación.

**a. Faros.** Es una estructura llamativa que se encuentra próxima a la línea de costa que actúa como marca diurna y da soporte a una luz de señalización de gran alcance.

**b. Balizas.** Es una pequeña marca visual en tierra o en mar. La apariencia está definida por marcas diurnas, marcas topes y números, en ocasiones se las usa como alternativa a las boyas

**c. Boyas.** Es una ayuda flotante menor, normalmente iluminada que se usa para indicar el camino a recorrer o la presencia de un peligro, es usado generalmente donde en aguas con maniobra restringida.

**d. Enfilaciones.** Es una ayuda a la navegación compuesta por dos estructuras separadas con marcas o luces que están alineadas cuando se navega en una sección recta del canal. Las enfilaciones proporcionan al buque una buena referencia y una indicación visual de la magnitud de su deriva o abatimiento.

#### **1.1.2.2. Radio ayudas a la Navegación**

Son nuevas tecnologías para la navegación marítima. Tienen mayor cobertura y son más efectivas si los buques disponen de los receptores adecuados, brindan una alternativa de posicionamiento en aguas restringidas, permite fusionar la información a través del ECDIS. Entre la radio-ayuda más importantes están:

- Radiofaros marítimos
- Reflector radar
- Intensificador de blanco radar
- Baliza de radar activa (RACON)
- Loran / Chayka
- Sistema de radionavegación por satélite
- Sistema de identificación automática

### **1.1.2.3. Sistema de tráfico marítimo**

La Resolución IMO A857 (20), Guía para el Servicio de Tráfico Marítimo, define un VTS como:

“Servicio implantado por la autoridad competente diseñado para incrementar la seguridad y la eficiencia del tráfico de buques y proteger el medio ambiente. El servicio debería tener la capacidad de interactuar con los buques y responder a las situaciones de tráfico que se produzcan en el área VTS.”

Los objetivos de este servicio incluyen:

- Minimizar la probabilidad de incidentes, como colisiones o embarrancadas,
- Minimizar los riesgos medioambientales, de pérdida de vidas, de daños a infraestructuras, incluyendo la identificación y seguimiento de los buques con mercancías peligrosas y;
- Optimizar la eficiencia en la operación de buques, vías navegables y otros servicios relacionados con el tráfico marítimo.

### **1.1.3. ¿Qué es el error humano?**

El error humano lleva décadas siendo analizado y se ha llegado a la conclusión de que estará latente mientras se involucren seres humanos en las actividades a realizarse, por eso es imposible eliminar este error en especial durante los procesos de navegación compleja, donde actúa un grupo entero al momento de direccionar el buque, y cada minuto se deben tomar decisiones que repercuten en el bienestar del navío y del personal abordo.

Pero estos errores causados por el factor humano si pueden ser disminuidos o al menos se pueden controlar aquellas causas que lo producen.

Según Cárdenas, 2009 al hablar de error humano se refiere a todas aquellas acciones u omisiones realizadas por una persona que van más allá de las tolerancias regidas por un sistema, dentro de estas incluyen las que no causen consecuencias negativas inmediatamente.

Cabe recalcar que dentro del sistema marítimo no solo se trata del error de una persona u operador, sino de un todo integrado en relación con el medio ambiente, la tecnología y la organización que lo rodean, y ejercen una variable en cualquier momento, como se identifica en la Imagen 3..



**Imagen 3:** Sistema Marítimo

**Fuente:** Human Error and Safety, Anita Rothblum

#### 1.1.4. ¿Qué es la navegación compleja?

Según Bowditch, 2013 la navegación compleja es el proceso de dirigir los movimientos de una nave de manera segura por zonas en las que su maniobra sea restringida, y se encuentre en constante riesgo la unidad por la existencia de peligros a la navegación, aguas poco profundas, etc.

En esta navegación es necesario tomar en cuenta las características del buque en el que se navega como calado, diámetro táctico, etc. Además intervienen factores naturales como el viento, la corriente, la marea y el abatimiento provocado por la suma de todos estos factores.

Otro de los elementos influyentes es la experiencia y la práctica de los conocimientos, también conocido como “ojo marino” que envuelve todas aquellas características adquiridas con años de prácticas en la navegación. Generalmente se navega a la voz y en forma visual y se aprovechan todas las ayudas a la navegación disponible en el área como boyas y enfilada, incluyendo puntos notables en la costa.

Durante la navegación compleja los equipos electrónicos del puente como el radar, GPS, ECDIS desempeñan un rol de vital importancia porque

muestran datos muy precisos y en momento real, que facilitan la toma de decisiones al oficial con respecto al rumbo y maniobra del buque.

En este pilotaje el equipo del puente está conformado generalmente por el Oficial de guardia, el ploteador, los vigías en cada banda, el timonel y el anotador de bitácora, cada uno desempeña funciones que permiten una navegación segura en todo momento.

Uno de los materiales y equipos usados para la navegación compleja es la carta náutica, a pesar de tener cartas electrónicas aún se lleva la navegación de manera manual, el ploteador ubica la posición cada tres minutos usando la información del GPS y verifica si se encuentra dentro del track previamente trazado antes de salir a navegar, durante todo este pilotaje se tiene que estar lo más pegado al track para tener una navegación segura y evitar riesgos.

#### **1.1.5. Pilotaje**

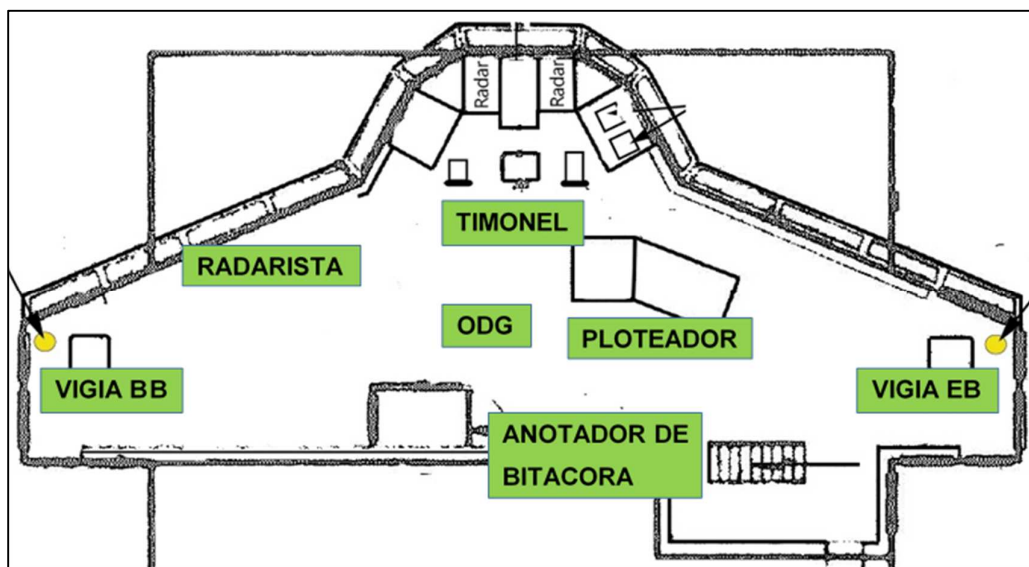
Según Chapman, 2013 el pilotaje es la acción de conducir la navegación de manera oportuna y acertada, de tal manera que nunca se encuentre en riesgo la unidad que se navega.

#### **1.1.6. Team del Puente**

El team del puente es el conjunto de personas que cubre puestos de guardia en el puente gobierno de una unidad de superficie mientras esta se encuentre navegando, esta organización trabaja en conjunto cumpliendo cada una de sus funciones específicas para llevar un pilotaje eficiente y seguro. El team del puente se encuentra distribuido como se presenta en la Imagen 4 y está conformado por:

- Oficial Navegante
- Oficial de Guardia
- Ploteador
- Anotador de bitácora
- Radarista
- Vigías





**Imagen 4** Organización del equipo del puente  
**FUENTE:** Autor

**1.1.6.1 Oficial Navegante:** Es el Oficial encargado de la conducción de la navegación. Normalmente el segundo oficial de la guardia en antigüedad, o en ciertos casos, cubre el plan en 3º Grado de Alistamiento, el mismo Jefe de la Guardia. Tiene autoridad sobre todos los demás miembros de la organización, incluyendo al Equipo de la C.I.C. (Instituto Oceanográfico de la Armada, 2005).

**1.1.6.2 Oficial de Guardia.** Oficial que cubre este puesto en el Grado de Alistamiento en el cual está basado el plan de ordenanzas navales. Mantiene el Control del Gobierno. Conserva inalterable su responsabilidad respecto a la seguridad del buque en lo que se refiere a prevención de choques y abordajes y evitar colisiones con cualquier objeto flotante, sin embargo, no es directamente responsable de que el buque navegue exactamente por el track de navegación trazado, sino que, en este aspecto, deberá seguir las instrucciones que imparta el Oficial de Pilotaje (Armada del Ecuador, 2007).

**1.1.6.3 Ploteador.** Es el tripulante encargado de ubicar la posición en la carta en todo momento utilizando el GPS para tomar referencia de la latitud y longitud, y la paralela y el compás para registrar la posición. Cuando se lleva un pilotaje de precisión en una navegación compleja debe reportar la situación cada tres minutos.

**1.1.6.4 Radarista.** Tiene como tarea manipular el radar y utilizar todas las ventajas que este equipo permite como ver los contactos en un radio determinado, utilizar los paralelos durante el pilotaje de precisión, todo esto para evitar accidentes durante la navegación.

**1.1.6.5 Vigías.** Son los encargados de reportar todo tipo de contacto que se encuentran a la vista, utilizando binoculares y las alidadas para tener la dirección en la que se encuentra en contacto.

**1.1.6.6 Anotador de Bitácora.** Se encarga de llevar el registro en bitácoras de todo lo que pasa durante las navegaciones y pilotaje de precisión.

#### **1.1.7. Sistema de balizamiento.**

En el año 1916 existían más de treinta sistemas de balizamiento diferentes en todo el mundo y; de estas, algunas reglas que se aplicaban eran totalmente contradictorias. En el año de 1970 una serie de naufragios incentivo a que se realizaran coordinaciones para estandarizar los sistemas de balizamiento que existían hasta esa época.

Para satisfacer los puntos contradictorios se consideró necesario, como primer paso, formular dos sistemas: uno que utilizara el color rojo para señalar el lado babor de los canales y otro que utilice el mismo color para marcar el lado de estribor. Estos sistemas fueron denominados A y B, y se los utiliza en el planeta como se representa en la Imagen 5



**Imagen 5:** Sistema de Balizamiento  
**Fuente:** INOCAR

### **Sistema de Balizamiento “A”**

El sistema “A” consiste en que los diferentes buques que ingresaron al canal de aguas restringidas, encontrarían las boyas de color verde del lado de estribor y las rojas de babor.

### **Sistema de Balizamiento “B”**

Consiste en que todos los buques que se encuentren ingresando por el canal de aguas restringidas, las boyas de color rojo se encuentran a estribor y las verdes a babor. Los países que adoptaron este sistema fueron América del Norte, Central y sur, Japón, Corea y Filipinas.

#### **1.1.8. Importancia de las ayudas a la Navegación**

Las ayudas a la navegación y el sistema de balizamiento cumplen funciones específicas que disminuyen el riesgo durante las navegaciones complejas como:

- Alerta de peligros a la navegación.
- Marca posiciones destacadas.
- Proporciona referencias al navegante.
- Identificar la parte con más calado de una vía navegable.

- Verificar posición durante la navegación.
- Marca la entrada de un dispositivo de separación de tráfico.

### **1.1.9. Derrotero de la Costa Continental e Insular del Ecuador**

Es un compendio de las características y generalidades del perfil costanero ecuatoriano y está desarrollado en base a un cúmulo de experiencias e investigaciones de varias generaciones de hidrógrafos y marinos que han navegado en nuestro mar a través de los años.

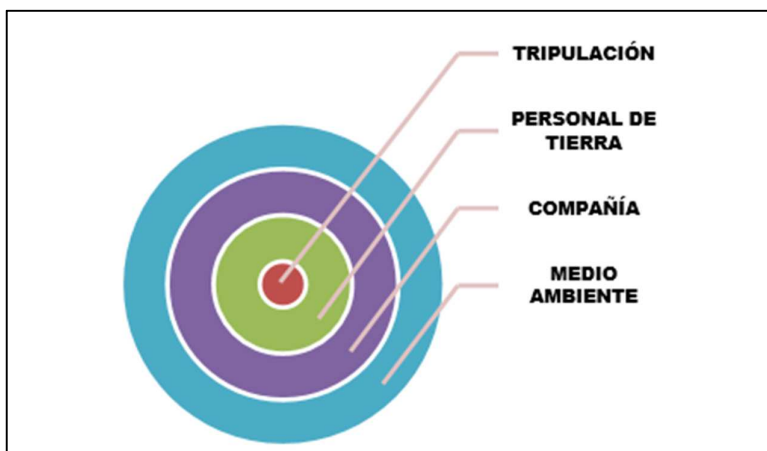
Esta obra tiene como finalidad informar al navegante de una manera clara y objetiva aspectos de importancia, para que los buques y embarcaciones que surcan el mar ecuatoriano lo hagan con seguridad siguiendo con lo establecido en las normas y convenios internacionales.

Fue elaborada por el Departamento de Ayudas a la Navegación en coordinación con los departamentos técnicos del Instituto Oceanográfico de la Armada.

## **1.2. Marco Conceptual**

### **1.2.1 Efectos del factor humano**

El factor humano, por definición, es la disciplina que se ocupa de optimizar las relaciones entre las personas y sus actividades por medio de aplicación sistemática de las ciencias aplicadas.



**Imagen 6:** Esquema general del sistema marítimo y relación con el factor humano

**FUENTE:** Human Error and Marine Safety, Anita Rothblum

El esquema general del sistema marítimo relacionado con el factor humano se encuentra integrado como se muestra en la Imagen 6, y tiene como eje principal el personal de tripulación que cumple alguna función directa durante la navegación

### 1.2.2 Tipos de error humano

Por su causalidad los principales tipos de error humano que encontramos dentro de la navegación están:

- Entrenamiento incorrecto
- Falta de conocimiento
- Fatiga
- Incapacidad física o mental
- Falta de atención u omisión

### 1.2.3 ¿Cuál es el error humano más común?

De entre los tipos de errores humanos que se producen en el momento de la dirección de una embarcación, uno de la más importante dentro de una navegación compleja es el inapropiado entrenamiento del personal de la unidad, la falta de conocimiento en algunos de los ámbitos de la navegación o el poco adiestramiento del personal que está hecho cargo del gobierno de la unidad son de los factores más riesgosos y aumentan en una gran probabilidad que suceda algún incidente en el momento de navegar.

Todo el personal que se encuentra en el puente durante el pilotaje debe tener conocimientos sólidos sobre todas las áreas de navegación, en especial las que brindan ayudas, debido a que tienen una gran repercusión durante el pilotaje de precisión que se lleva a cabo durante la navegación compleja.

No solo es necesario que el personal encargado del pilotaje reciba las instrucciones y la teoría que se tiene que conocer para un pilotaje de precisión en una navegación compleja, además es necesario ponerlos a prueba cada cierto tiempo, la falta de práctica provoca que se olvide parte del conocimiento y al ser una actividad netamente práctica es obligación del comando coordinar ejercicios que pongan a prueba todos las destrezas.

Por eso como alternativa de solución se propone una capacitación adecuada por medio de personal profesional encargado directamente de la materia, si bien es cierto no se ha seguido una estricta formación o preparación académica para la navegación compleja, basados en los contenidos y conocimientos impartidos que se han puesto en práctica a lo largo del tiempo.

Ser monótonos en una actividad produce cansancio, fatiga y da resultados no deseados durante las tareas de navegación. Durante el pilotaje se presencia este factor porque se realizan largas horas de guardia y afecta de manera directa al individuo y por lo tanto genera riesgos.

#### **1.2.4 La fatiga y sus principales causas**

Reducción de las aptitudes físicas y/o mentales como resultado de esfuerzos físicos, mentales o emocionales que pueden menoscabar casi todas las facultades físicas, incluidas la fuerza, la velocidad, el tiempo de reacción, la coordinación, la toma de decisiones o el equilibrio.” (OMI, 2001)

#### **Horas de trabajo y descanso**

La norma A2.3 del convenio habla sobre las horas de trabajo y de descanso destacando los siguientes artículos (CONVEMAR, 2006):

LIT 1. A efectos de la presente norma:

- a) La expresión horas de trabajo designa el tiempo durante el cual la gente de mar está obligada a efectuar un trabajo para el buque
- b) La expresión horas de descanso designa el tiempo que no está comprendido en las horas de trabajo; esta expresión no abarca las pausas breves.

LIT 5. Los límites para las horas de trabajo o de descanso serán los siguientes:

- a) El número máximo de horas de trabajo no excederá de:
  - 14 horas por cada período de 24 horas, ni de
  - 72 horas por cada período de siete días,
- b) El número mínimo de horas de descanso no será inferior a:
  - 10 horas por cada período de 24 horas, ni a
  - 77 horas por cada período de siete días

LIT 6. Las horas de descanso podrán agruparse en dos períodos como máximo, uno de los cuales deberá ser de al menos seis horas ininterrumpidas, y el intervalo entre dos períodos consecutivos de descanso no excederá de 14 horas.

LIT 7. Los pases de revista, los ejercicios de lucha contra incendios y de salvamento y otros ejercicios similares que impongan la legislación nacional y los instrumentos internacionales deberán realizarse de forma que perturben lo menos posible los períodos de descanso y no provoquen fatiga.

LIT 8. Los marinos que deban permanecer en situación de disponibilidad, por ejemplo, cuando haya una sala de máquinas sin dotación permanente, tendrán derecho a un período de descanso compensatorio adecuado si, por requerirse sus servicios, resultara perturbado su período de descanso.

Así mismo la regla 2.7 en su literal único establece la importancia de los niveles de dotaciones en cuanto al número de personas necesarias a bordo para garantizar la seguridad, la eficiencia y la protección en las operaciones

de los buques en todas las condiciones, teniendo en cuenta las preocupaciones relativas a la fatiga de la gente de mar, así como la naturaleza y las condiciones particulares del viaje.

### 1.2.5 GPS y ECDIS

#### ¿Qué es el GPS?

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un servicio propiedad de los EE.UU. que proporciona a los usuarios información sobre posicionamiento, navegación y cronometría. Este sistema está constituido por tres segmentos: el segmento espacial, el segmento de control y el segmento del usuario. (U. S. Department of Commerce, 2017)



**Imagen 7:** GPS Furuno GP-32  
**Fuente:** Buque Escuela Guayas

En la Imagen 8 podemos ver uno de los GPS marca Furuno que se encuentra en el Buque Escuela Guayas y es usado para posicionarse por el ploteador en la carta náutica.

Durante la navegación el GPS nos da datos muy importantes y exactos que son usados por los navegantes para una navegación segura, entre los más relevantes tenemos:

- Latitud
- Longitud
- Rumbo Verdadero
- Velocidad

En alta mar, la posición exacta, la velocidad y la derrota son necesarias para certificar que el navío llegue a su destino sin retardos y de la manera más



segura posible. La necesidad de tener datos de posicionamiento exactos es aún más crítica en los arribos o salidas del puerto, debido a que el tráfico de navíos y otros posibles peligros hacen más ardua la maniobrabilidad y, por ende, el riesgo de accidentes aumenta. (Letham, 2001)

### **¿Qué quiere decir ECDIS?**

ECDIS es la abreviatura de 'Electronic Chart Display Information System', es decir: "Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica" (ECDIS).

El ECDIS está definido en la Resolución de la OMI A817/19 sección 2.1 y en el Glosario de Términos relativos al ECDIS (S-52 Apéndice 3), como "Un sistema de información para la navegación, aceptado como equivalente a la carta náutica actualizada, según los requerimientos de la regla V/20 de la Convención SOLAS de 1974"

Este permite la visualización de la información seleccionada a partir de un Sistema de carta electrónica (SENC), y de información de posición a partir de ayudas a la navegación, capaz de preparar el plan de navegación y su control. El sistema deberá permitir presentar la información suplementaria relativa a la navegación.

En estos términos, el ECDIS es la versión aceptada por la OMI para reemplazar las cartas de papel, y cumple con las reglas más recientes de la Convención SOLAS.

El ECDIS tiene grabados estos diferentes detalles en una base de datos geográfica orientada a objetos. Por tanto, claramente el ECDIS pertenece al grupo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). (U. S. Department of Commerce, 2017)

#### **1.2.6 La carta náutica**

Según INOCAR, 2011 la carta náutica compone un requerimiento imprescindible para ejecutar una navegación segura, permitiendo a los buques arribar o zarpar desde un puerto o zona determinado. Es importante

recordar que la regla 27 del Capítulo V del Convenio SOLAS considera que un buque no está listo para navegar si no lleva a bordo cartas náuticas actualizadas para la singladura prevista. Las cartas náuticas ecuatorianas están hechas siguiendo lineamiento estrictos de La Organización Hidrográfica Internacional (OHI); la OHI es una organización intergubernamental consultiva y técnica cuyo objetivo principal es apoyar la seguridad de la navegación y la protección del medio marino, estableciendo estándares para la compilación de información batimétrica y elaboración de cartas náuticas de pequeña y gran escala. Al igual que todos los servicios hidrográficos miembros de la OHI, el INOCAR proporciona la cartografía náutica necesaria para la navegación en las aguas nacionales, para ello mantiene tres planes cartográficos que son: Plan Cartográfico Continental, Plan Cartográfico Insular y Plan Cartográfico Amazónico que se encuentra en desarrollo. La actualización de la cartografía base establecida se la realiza acorde a las características de cada sitio, siguiendo una estricta planificación y control de calidad.

**Tabla 1**

**Intervalo de las cartas en función del propósito**

<b>Escala Media:</b>	
<b>General: Travesía/recalada</b>	1:2'000000 – 1:350000
<b>Costera: navegación costera</b>	1:350000 – 1:75000
<b>Escala Grande:</b>	
<b>Aproximación:</b>	1:75000 – 1:30000
<b>Puerto: puerto /anclaje/canales</b>	1:30000 y mayores
<b>Atracaderos</b>	Escalas muy grandes

En el caso de nuestro país, la cartografía nacional está dividida en cinco tipos de cartas, resumidas en el cuadro siguiente:

**Tabla 2**

**Tipos de cartas del territorio marítimo nacional**

Tipos de cartas	Escala de publicación		Número de cartas	
	Plan cartográfico continental	Plan cartográfico insular	Plan cartográfico continental	Plan cartográfico insular
<b>Oceánica</b>	1:2`000000	1:2`000000	1	1
<b>General</b>	1:800000	1:800000	1	1
<b>Costera</b>	1:100000	1:100000	9	6
<b>Aproximación</b>	1:500000 1:25000	1:500000 1:30000	18	7
<b>Puerto</b>	1:15000 1:5000	1:15000 1:7500	21	16

Es importante destacar la relación entre la escala de una carta y la navegación que se debe realizar con la misma; la escala de una carta está determinada principalmente por el tipo de navegación para la cual se diseña; la cantidad de información útil mostrada y el registro preciso y correcto del rumbo y posición que el navegante pueda realizar sobre una determinada carta, dependerán del tamaño de la escala. Existen muchos términos que hacen referencia a las escalas utilizadas en cartografía náutica, tales como escala mediana, escala grande, escala de fondeadero, pequeña escala, entre otros, todos estos términos buscan resaltar el propósito de la carta y no encasillar la escala dentro de una categoría, pues cada país a través de su servicio hidrográfico, define el intervalo de escala a utilizar en su cartografía nacional. La OHI en su publicación S-4 "Especificaciones cartográficas de la

OHI y regulaciones para cartas internacionales, edición 4.1.0.-2011”, en su sección B-126, establece para las cartas náuticas de papel, los siguientes intervalos de escala en función del propósito de las cartas:

### **1.2.7 El Radar**

Es un sistema que usa ondas electromagnéticas para medir altitudes, velocidades, direcciones y distancias de objetos como aviones, barcos, formaciones meteorológicas, el perfil costanero y el propio terreno. Funciona de tal manera que emite un pulso electromagnético que al golpear con un objeto, este regresa en forma de eco. A partir de este "eco" se puede extraer gran cantidad de información. La longitud y frecuencia en la que se emite la onda permite alcanzar diferentes distancia o discriminar con más exactitud.

Dentro de os factores que inducen al error humano en el radar tenemos:

- Falta de atención de la tripulación
- Relación ambigua práctico-capitán
- Deficiente diseño del puente de mando
- Aptitud física deficiente y vista deficiente; fatiga excesiva
- Alta rotación de la tripulación
- Inadecuado balizamiento y ayudas físicas a la navegación
- Mal uso del radar
- Tomar un alto nivel de riesgos calculados
- Uso incierto de señales sonoras
- Falta de la competencia apropiada

## **1.3. Marco Legal**

### **1.3.1. Leyes y Reglamentos**

El desempeño de las leyes y reglamentos dentro del Convenio Internacional para la Seguridad de la vida humana es el más importante de los tratados internacionales este se ocupa de la seguridad marítima.

Su contenido se fija en mejorar la seguridad de los buques mercantes y supone un recurso de vital importancia en la medida en la que proporciona.

Los diferentes Estados de un país miembros de una consolidación son los encargados de velar por el cumplimiento de las disposiciones del Convenio, motivo por el cual existen una serie de certificados que prueban dicho cumplimiento.

### **1.3.2. Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar**

Cuando nos referimos al Convenio “SOLAS” en sus versiones sucesivas este se encuentra considerado como el más importante de todos los tratados internacionales respecto a la seguridad de los buques.

#### **1.3.2.1 Disposiciones generales**

Al referirnos de las disposiciones emitidas en este convenio el mismo que nos figura reglas que se refieren al reconocimiento de los diversos tipos de buques y a la expedición de documentos que acrediten que el buque cumple con las condiciones del Convenio.

El presente capítulo incluye también disposiciones para la supervisión de los buques en puertos de otros Gobiernos Contratantes.

### **1.3.3. Seguridad en la navegación**

Lo investigado a continuación indica ciertos servicios de seguridad de la navegación que deben proveer los Gobiernos Contratantes, y contiene disposiciones de carácter operacional, para que estos se apliquen de manera general en todos los buques dedicados a toda clase de viajes.

Este nos resulta el Convenio en su totalidad, que sólo es aplicable a ciertas clases de buques dedicados a viajes internacionales.

Dentro de este tema encontramos lo que es el mantenimiento de servicios meteorológicos para buques; el servicio de vigilancia de hielos; la organización del tráfico; y la provisión de servicios de búsqueda y salvamento.

El cual se estipula también la obligación de los capitanes de prestar asistencia a quien se encuentre en peligro, y la obligación de los Gobiernos

Contratantes de adoptar medidas que garanticen que desde el punto de vista de la seguridad todos los buques llevan dotación suficiente y competente (Hernandez, 2015).

#### **1.3.4. Los Convenios**

Una de las labores más importantes de la OMI es, sin duda, la elaboración de convenios. En un contexto histórico en el que la Organización surge como respuesta a las necesidades de un sector en auge y con particularidades jurídicas, técnicas y sociales propias, no es de extrañar que su principal cometido fuera revisar y actualizar todos los tratados internacionales anteriores a su constitución, así como la elaboración de nuevos acuerdos, normas y convenios en la medida en la que las circunstancias lo fueran requiriendo (Hernandez, 2015).

Entre dichos tratados destacan tres de vital importancia: el SOLAS, el MARPOL y el Convenio de formación de 1978 (STCW). Dado el objetivo de este trabajo, a continuación nos detendremos en el análisis del SOLAS y el STCW como principales herramientas regulativas que conforman el horizonte legal del ámbito marítimo en lo que al factor humano en dicho contexto se refiere (Hernandez, 2015).

#### **1.3.5. Guía STCW para la gente de mar**

Ecuador está adherido al Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar SOLAS 74, en su forma enmendada y al Convenio Internacional de Formación, Titulación y Guardia para la gente de mar STCW 78 enmendado, los mismos que obligan a las partes a garantizar dotaciones mínimas de buques, en número suficiente y con la competencia adecuada. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2009).

Según la Organización Marítima Internacional, 2010 en el Convenio Internacional sobre normas de formación, titulación y guardias de gente de mar en su Capítulo XI, artículo 2 establece:

“El capitán de todo buque está obligado a garantizar que se tomen las disposiciones adecuadas para realizar una guardia de navegación segura.

Durante los períodos en que estén de guardia, y bajo la autoridad general del capitán, los oficiales encargados de ese servicio serán responsables de que el buque navegue con seguridad, velando especialmente porque no sufra abordaje ni varada”

Además Organización Marítima Internacional, 2010 en el Convenio Internacional sobre normas de formación, titulación y guardias de gente de mar en el Capítulo XI en el Apéndice de la regla II/3 establece:

- Conocimientos mínimos que procede exigir para la titulación del personal que hayan de encargarse de la guardia de navegación y de los capitanes de buques

a) Conocimiento de las siguientes materias:

- i) navegación costera y, en la medida necesaria, navegación astronómica;
- ii) Reglamento internacional para prevenir los abordajes;
- iii) Código marítimo internacional de mercancías peligrosas (Código IMDG);
- iv) compás magnético;
- v) radiotelefonía y señales visuales;
- vi) prevención y incendios y dispositivos contra incendios;
- vii) salvamento;
- viii) procedimientos de emergencia;
- ix) maniobra del buque;
- x) estabilidad del buque;
- xi) meteorología;
- xii) instalaciones energéticas de buques pequeños;
- xiii) primeros auxilios;
- xiv) búsqueda y salvamento;
- xv) prevención de la contaminación del medio marino.

b) Además de lo prescrito en el apartado a), conocimientos suficientes para manejar con seguridad todas las ayudas a la navegación y todos los equipos náuticos que haya instalados a bordo del buque de que se trate.

- c) La amplitud de los conocimientos que proceda exigir en cuanto a las materias especificadas en los apartados a) y b), habrá de ser suficiente para que el oficial de guardia cumpla sus deberes sin riesgos.



## Capítulo II

### Fundamentación Metodológica

#### 2.1 Modalidad de la Investigación

Dentro de la fundamentación metodológica se utilizó la investigación aplicada o científica, porque se realizó un análisis sistemático del error humano y las ayudas a la navegación durante las tareas de navegación compleja, con el propósito de describir los efectos y encontrar las causas y factores que los constituyen.

Se busca las ventajas que brindan las ayudas de la navegación, para descubrir los beneficios que se obtienen cuando son aplicadas en la navegación compleja. De esa manera se aumentan los conocimientos sobre las causas y efectos que transcurren durante el desarrollo del pilotaje en la unidad.

#### 2.2 Enfoque o tipo de investigación.

El enfoque de la investigación fue cuantitativo. Se hicieron encuestas al personal de tripulación que se desempeña en el team del puente, y entrevistas a oficiales de marina que cumplan funciones durante la guardia en el puente de gobierno.

#### 2.3 Alcance o niveles de la investigación

El Alcance o Nivel de la investigación fue de tipo exploratoria, ya que se describieron los fenómenos ocurridos durante una navegación compleja para conocer los errores humanos que puede haber dentro de un pilotaje, y por medio de las ayudas de la navegación encontrar un beneficio para las unidades dentro de la Escuadra Naval. De esta manera obtendremos los beneficios deseados basándonos en el desarrollo del proyecto investigativo.

#### 2.4 Población y Muestra

La estructura de organización dentro del puente de gobierno en un buque está compuesta por varias personas, las mismas que están encargadas de

diferentes funciones, Oficial de guardia y navegante, timonel, vigía, ploteador, anotador de bitácora y radaristas; sabiendo que cada uno de ellos cumple una parte fundamental dentro de una maniobra en la navegación.

La población y muestra fue la misma para este estudio, abarcará al conjunto de tripulantes dentro de la Escuadra Naval que cubren puestos en team de navegación, los cuales son menos de 100 efectivos.

## **2.5 Técnicas de Recolección de Datos.**

Para realizar las encuestas y entrevistas, se usaron las preguntas que se hicieron conforme al alcance investigativo para poder sacar conclusiones desde el punto de vista del personal de tripulación de la Escuadra Naval.

## **2.6 Instrumentos de Recolección de datos.**

Se usó como instrumento de recolección de datos las encuestas y entrevistas realizadas de la siguiente manera:

### **Encuesta**

Se realizaron las encuestas al personal de tripulación que cumple funciones dentro del team del puente, entre ellos el radarista, ploteador o situación puente, vigías, anotador de bitácora y timonel, en buques de la Escuadra Naval.

Se efectuaron preguntas cerradas para obtener cuadros estadísticos y analizar resultados. El formato utilizado para las encuestas se encuentra en el Anexo B.

### **Entrevista**

Se realizaron entrevistas a señores oficiales que han cumplido funciones de Oficial Navegante y Oficial de Guardia durante las tareas de navegación compleja. Las encuestas se las realizaron de manera presencial y con preguntas abiertas, el formato se encuentra en el Anexo C.

## **2.7 Procesamiento y Análisis de Datos.**

### **Procesamiento de datos.**

Los datos obtenidos durante la recolección de información se realizaron por medio de encuestas por el lado estadístico nos ayudó a ver la expectativa general sobre la opinión de los entrevistados.

### **Análisis de la Encuesta**

Después de las encuestas realizadas al personal de tripulación que participan en el team del puente durante las navegaciones complejas, se concluye que el error humano es uno de los factores más influyentes durante las tareas de navegación compleja y de los más peligrosos, se encuentran latentes en todo momento.

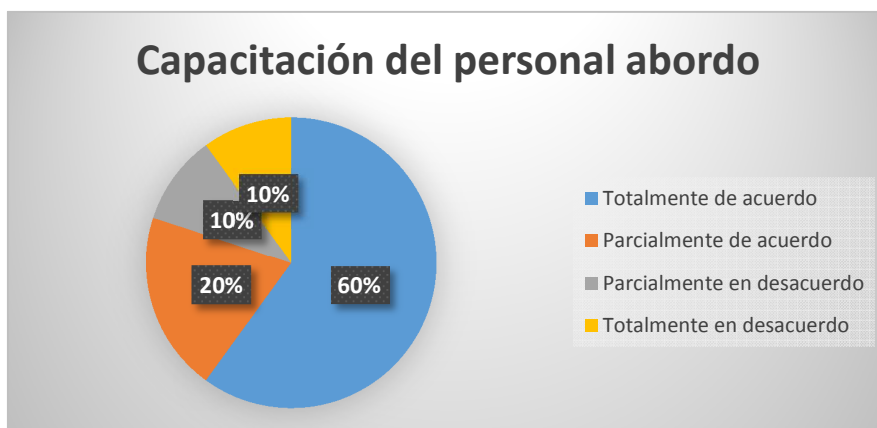
La capacitación al personal de tripulación del team del puente es la manera más viable de disminuir este error, además los encuestados están dispuestos a cumplir con estas capacitaciones, con el objetivo de complementar el conocimiento en ayudas a la navegación y disminuir la probabilidad de que comentan errores durante las tareas de navegación compleja.

**Pregunta 1:** ¿Está de acuerdo que se capacite en el tema de ayudas a la navegación al personal de tripulación de las unidades de la Escuadra Naval?

**Tabla 3**

**Capacitación del personal de tripulación**

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
<b>Totalmente de acuerdo</b>	12	60%
<b>Parcialmente de acuerdo</b>	4	20%
<b>Parcialmente en desacuerdo</b>	2	10%
<b>Totalmente en desacuerdo</b>	2	10%
<b>Total:</b>	20	100%



**Imagen 8 Estadística General Pregunta 1**  
Fuente: Tabla 1

**Análisis**

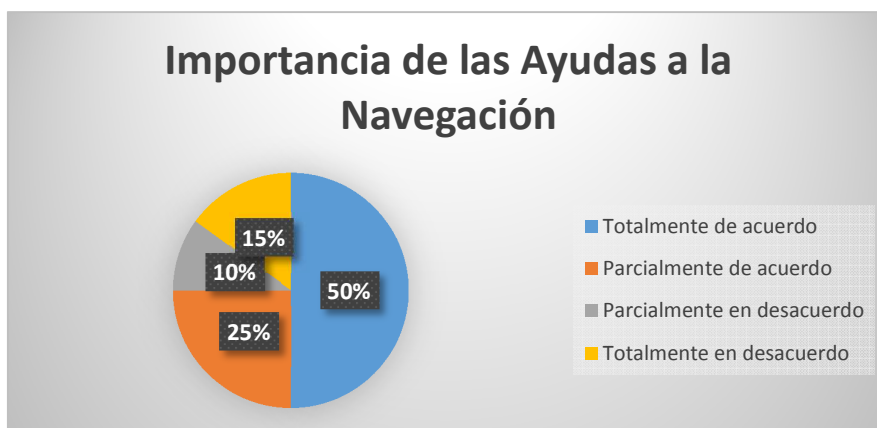
Del 100% del personal encuestado, un 60% está totalmente de acuerdo con la que se capacite al personal del tripulación, el 20% está parcialmente de acuerdo piensa que existen otras medidas, el 10% está parcialmente en desacuerdo y el otro 10% está totalmente en desacuerdo, piensa que existen mejores métodos para eliminar el error humano y evitar accidentes.

**Pregunta 2:** ¿Es importante el uso de ayudas a la navegación en una navegación compleja?

**Tabla 4**

Importancia de las ayudas a la navegación

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
<b>Totalmente de acuerdo</b>	10	50%
<b>Parcialmente de acuerdo</b>	5	25%
<b>Parcialmente en desacuerdo</b>	2	10%
<b>Totalmente en desacuerdo</b>	3	15%
<b>Total:</b>	20	100%



**Imagen 9** Estadística General Pregunta 2  
Fuente: Tabla 2

### Análisis

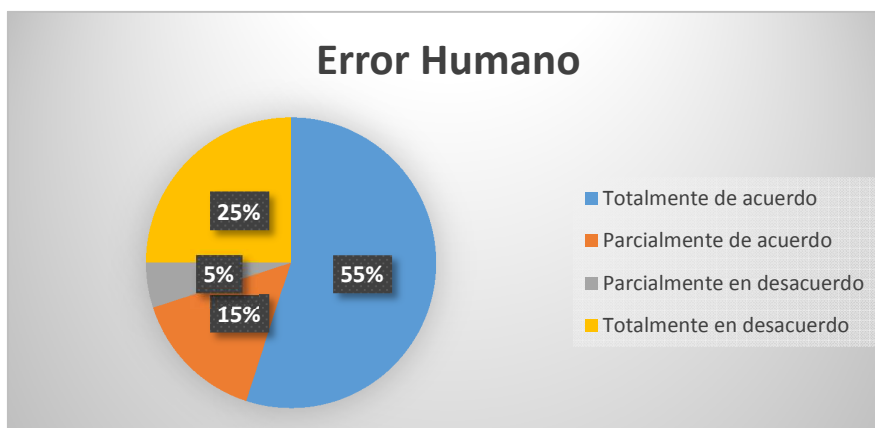
Del 100% del personal encuestado, un 50% piensa que las ayudas a la navegación son indispensables para la navegación, el 25% está parcialmente de acuerdo, piensa que son útiles, el 10% está parcialmente en desacuerdo y el otro 15% está totalmente en desacuerdo, piensa que hay mejores métodos de posicionarse y de facilitar la navegación.

**Pregunta 3:** ¿Los problemas en la navegación son producidos por parte del error humano?

**Tabla 5**

**Error en la navegación compleja**

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
<b>Totalmente de acuerdo</b>	11	55%
<b>Parcialmente de acuerdo</b>	3	15%
<b>Parcialmente en desacuerdo</b>	1	5%
<b>Totalmente en desacuerdo</b>	5	25%
Total:		20 100%



**Imagen 10** Estadística General Pregunta 3  
Fuente: Tabla 3

**Análisis**

Del 100% del personal encuestado, un 55% está totalmente de acuerdo que el error humano es un factor muy peligroso durante la navegación, el 15% está parcialmente de acuerdo piensa que junto con otros factores es peligroso, el 10% está parcialmente en desacuerdo y el otro 10% está totalmente en desacuerdo, piensa que otros variables como fallas mecánicas o el clima influyen más en el error humano.

**Pregunta 4:** ¿Cree usted que la capacitación al personal de tripulación ayudará a disminuir los problemas durante la navegación?

**Tabla 6**

**Capacitación del team del puente**

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
<b>Totalmente de acuerdo</b>	12	60%
<b>Parcialmente de acuerdo</b>	4	20%
<b>Parcialmente en desacuerdo</b>	1	5%
<b>Totalmente en desacuerdo</b>	3	15%
<b>Total:</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>



**Imagen 11** Estadística General Pregunta 4  
**Fuente:** Tabla 4

**Análisis**

Del 100% del personal encuestado, un 60% está totalmente de acuerdo que la capacitación aumentará la profesionalidad del personal de tripulación y disminuye las probabilidades de accidentes durante la navegación, el 20% está parcialmente de acuerdo, el 5% está parcialmente en desacuerdo y el otro 15% está totalmente en desacuerdo, piensa que eso no tendrá beneficios y añade que no tienen tiempo para realizar capacitaciones.

## **Análisis de la Entrevista**

Después de analizar las entrevistas realizadas a los tres señores oficiales, cuyo formato se encuentra en el Anexo C se puede concluir lo siguiente:

Existe una gran cantidad de factores que pueden producir errores humanos y dentro de los principales, encontramos la falta de conocimientos de algunos temas como las ayudas de la navegación, también está la fatiga prolongada horas de trabajo y una mala instrucción respecto a un procedimiento.

Las ayudas a la navegación reducen incertidumbre que se genera durante la navegación compleja al momento de tomar decisiones. Mientras mayores son las referencias que le permita al navegante posicionarse disminuye el riesgo durante una navegación.

La ejecución permanente de ejercicios es una medida muy útil para disminuir las probabilidades de errores humanos, es una medida que permite determinar si el personal está correctamente capacitado y corregir aquellas falencias que puedan derivar en el cometimiento de errores para inadecuado instrucción.

Toda capacitación o instrucción permite disminuir el cometimiento de errores humanos, para el caso de una navegación compleja la capacitación no solo debe ser en el uso de las ayudas de la navegación sino que debe complementarse con los procedimientos que debe ejecutar el team de la navegación.



### Análisis de la Información

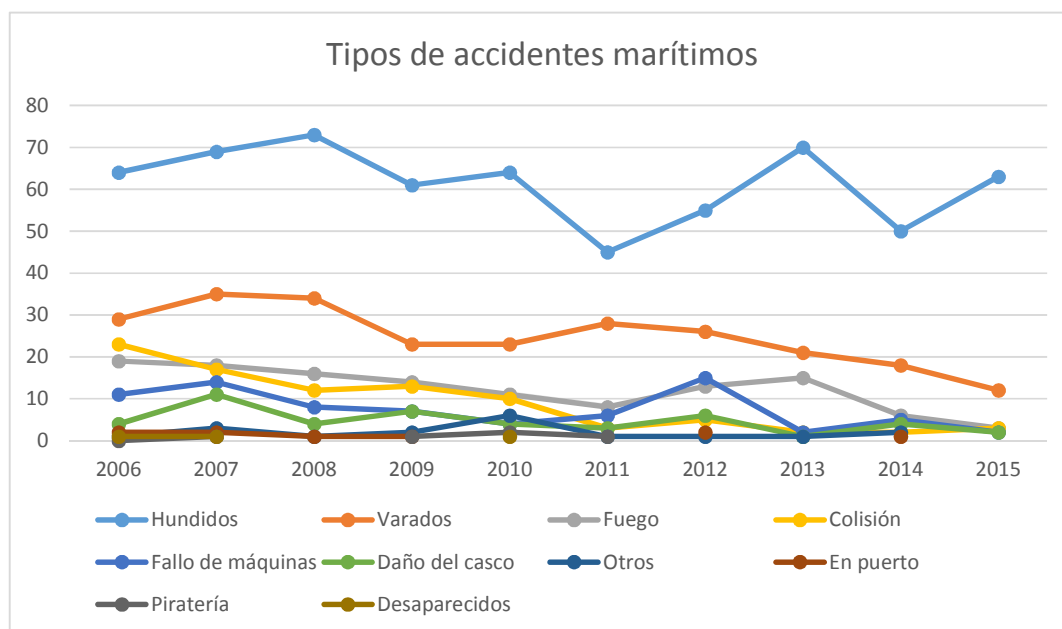
Durante el período del 2006 al 2015 existieron alrededor de 1231 accidentes marítimos registrado alrededor del mundo, de los cuales 249 son producidos por varamiento lo que representa, es decir el 20% del total de los accidentes, la principal causa de estos se dan por desconocimiento parcial o total de las ayudas a la navegación del personal del puente.

Como se muestra en la figura 14 los accidentes marítimos producidos por varamiento son la segunda mayor causa, pero ha disminuido al pasar los años debido a las resoluciones OMI expedidas en la Convención de manila en la cual incluye que el personal que está el puente esté capacitado en una series de conocimientos necesarios para que lleve una navegación segura.

**Tabla 7**

#### Accidentes marítimos en el mundo 2006-2015

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
<b>Hundidos</b>	64	69	73	61	64	45	55	70	50	63	614
<b>Varados</b>	29	35	34	23	23	28	26	21	18	12	249
<b>Fuego</b>	19	18	16	14	11	8	13	15	6	3	123
<b>Colisión</b>	23	17	12	13	10	3	5	2	2	3	90
<b>Fallo de máquinas</b>	11	14	8	7	4	6	15	2	5	2	74
<b>Daño del casco</b>	4	11	4	7	4	3	6	1	4	2	46
<b>Otros</b>	1	3	1	2	6	1	1	1	2		18
<b>En puerto</b>	2	2	1	1			2		1		9
<b>Piratería</b>	0	1		1	2	1					5
<b>Desaparecidos</b>	1	1			1						3
<b>TOTAL</b>	154	171	149	129	125	95	123	112	88	85	1231

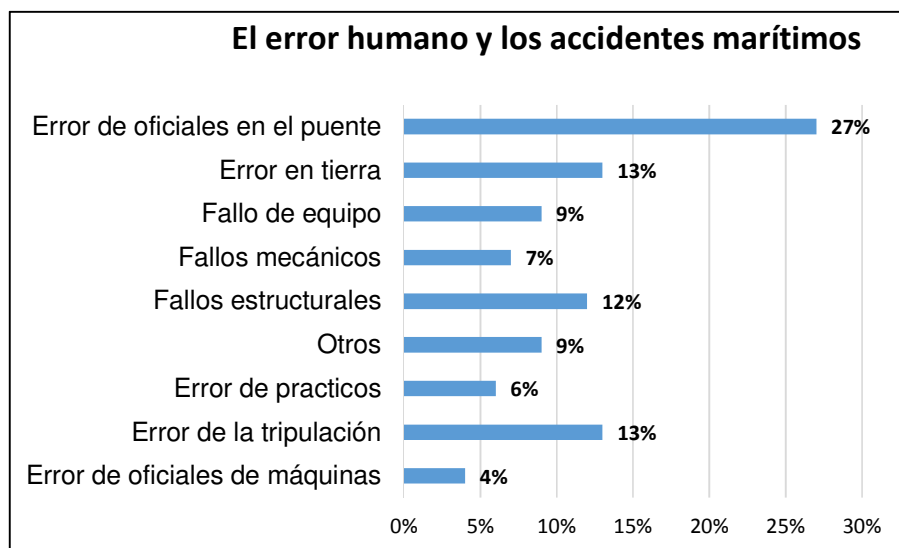


**Imagen 12** Accidentes marítimos en el mundo 2006-2015  
**Fuente:** Tabla 7

### Accidentes En América Latina

El 27 de Octubre del 2016 en la ciudad de Guayaquil el V Foro de Investigadores de Accidentes Marítimos del continente americano, se reunieron expertos de países como Estados Unidos, Japón, Argentina y Chile, realizaron un análisis de las principales causas de accidentes marítimos.

De entre los 138 accidentes ocurridos en aguas adyacentes a Sudamérica entre los años 2006 a 2015, el 27% de estos son por error de los oficiales en el puente, y un 13 % ocurren por error de la tripulación del team del puente, esto significa un total del 40 %, lo que equivale a 55 accidentes provocados por errores humanos directos dentro del team del puente.



**Imagen 13** El error Humano y los accidentes marítimos

**FUENTE:** V Foro de Investigadores de Accidentes Marítimos del continente americano

### **Incidencia del error humano dentro de la navegación compleja**

Mediante el análisis de las entrevistas y encuestas se evidencia que el error humano es uno de los principales factores que provocan accidentes por encima de la falla mecánica o de problemas meteorológicos.

Datos estadísticos obtenidos del V Foro de Investigadores de Accidentes Marítimos se determina que más del 40% de los siniestros que se producen durante las navegaciones es causa por el error humano. Conforme a lo analizado se determinó que el grado de incidencia dentro del error humano dentro de la navegación compleja es alto.

Por lo tanto es necesario implementar medidas que permitan disminuir estos errores provocados por el factor humano para que las navegaciones complejas sean más seguras.

### **2.8 Descripción de la situación actual**

La Armada del Ecuador se encuentra día a día realizando operaciones de control del mar territorial para defensa de la soberanía es por esto que los buques de la Escuadra Naval realizan tareas de navegaciones complejas y pilotajes de precisión en repetidas ocasiones

Durante muchos años, existieron accidente e incidentes dentro del territorio marítimo nacional, siendo dos de los factores más importantes en intervenir: las ayudas a la navegación y el error humano.

Las ayudas a la navegación juegan un papel importante al momento de la navegación compleja, el team del puente tiene que tener un conocimiento completo de las ayudas a la navegación y cómo usarlas debido a que su mínimo error es suficiente para que ocurra un accidente.

Es incuestionable que al embarcarse y navegar, múltiples factores como: la ausencia de sus casas y de sus familias durante largos periodos de tiempo, sus periodos cortos de descanso, las largas horas de guardia se traduce en fatiga y monotonía, una de las principales causas de los errores humanos a la hora de desempeñar cualquier actividad.

La fatiga está vinculada directamente con la continuidad, duración y calidad del sueño. Estadísticas del Servicio de Guardacostas de EE.UU. le atribuyen el 16% de los siniestros y el 33% de los accidentes de trabajo con lesiones.

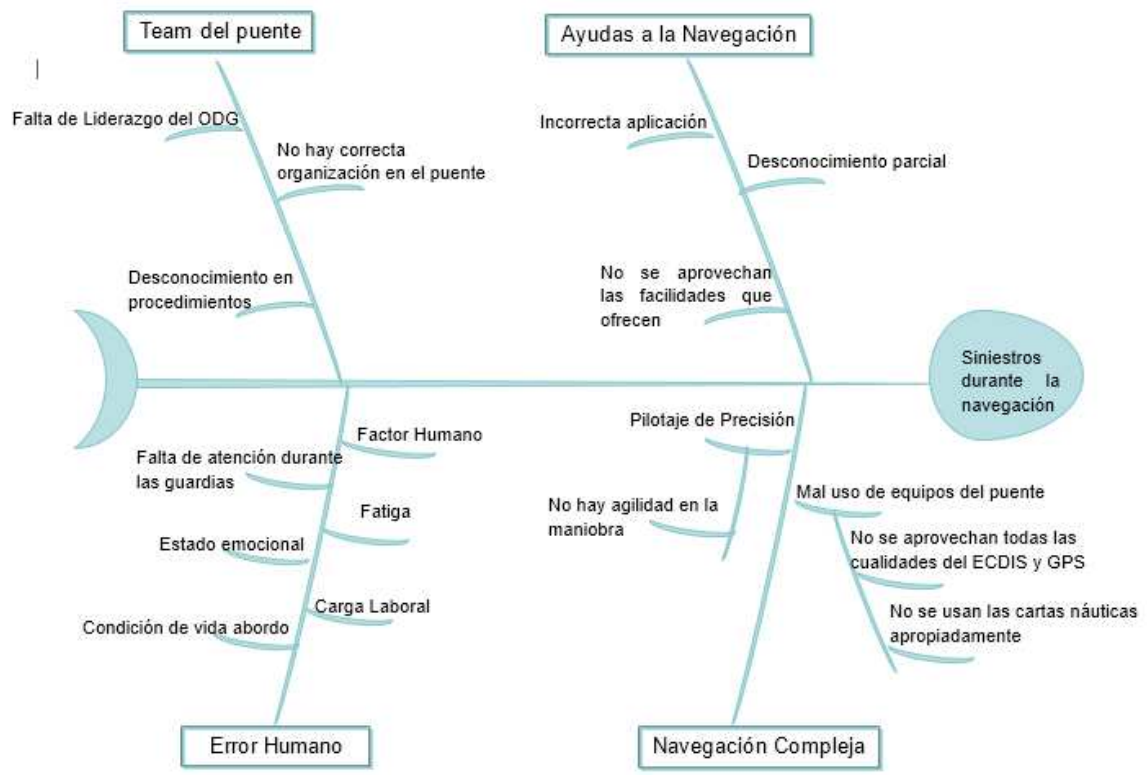
A lo largo de los años la industria marítima ha centrado sus esfuerzos en la mejora de la infraestructura y fiabilidad de los sistemas del buque, con la finalidad de reducir los accidentes y aumentar su eficiencia y productividad. Sin embargo, el índice de accidentes marítimos es muy alto aún debido a que el sistema marítimo es un sistema de personas, y los errores humanos figuran de un modo predominante entre las causas directas o remotas de los accidentes.

Según estudios realizados por la Organización Marítima Internacional el 80% de los incidentes marítimos son consecuencia del error humano y estos van aumentando con el pasar de los años por lo que es necesario mejorar las condiciones de trabajo y hacer sistemas resistentes a los fallos.

Datos del Instituto de Investigación y Formación en Seguridad y Factores humanos el 23% de los incidentes vienen de algún fallo de los oficiales, 17% de la tripulación, lo del personal de tierra y otras causas 14%.

Es importante reconocer que aunque las ayudas a la navegación pueden disminuir en gran volumen las probabilidades de que ocurran errores humanos durante el pilotaje, el personal que se desempeña en el team del puente requiere reforzar los conocimientos de las ayudas a la navegación y el sistema de balizamiento.

Existen una serie de factores que intervienen durante las navegaciones complejas que dan como resultado accidentes marítimos. Entre los factores más importantes están las ayudas a la navegación, el error humano, el team del puente y la navegación compleja como se muestra en la Imagen 13



**Imagen 14** Diagrama Espina de Pescado

**Fuente:** Fremio Burgos Mera

.Durante las operaciones navales las ayudas a la navegación se las usa en todo momento, en especial dentro del canal de Guayaquil, en el que los vigias comprueban con una cartilla todas las ayudas que son detectadas en la salida o entrada del canal. Además son verificadas por el ploteador en la carta en todo momento.

## **Procedimientos durante la navegación compleja**

Se establece una navegación compleja cuando la situación en que se requiere un pilotaje de precisión debido a las condiciones de ese momento, es decir por factores como aguas restringidas, peligros a la navegación, poca visibilidad, etc.

Prácticamente siempre es posible prever con suficiente anticipación cuándo será necesario cubrir este plan de acuerdo a esta previsión, el Comandante dispondrá en qué tramos de la navegación se pondrá en ejecución el plan, lo que deberá ser traducido, en forma aproximada, a horas.

De acuerdo a lo anterior, el Oficial Navegante, en conjunto con el Oficial de Guardia que corresponda, preparará la navegación con carta y derrotero a la vista. Posteriormente, el Oficial de Guardia efectuará la preparación de detalle, preparará su plan de pilotaje y su croquis, e impartirá las instrucciones que sean del caso para que todo esté preparado oportunamente para poder efectuar el pilotaje en forma eficaz y expedita.

Oportunamente, con prudente antelación a la puesta en ejecución del plan, el Oficial de Navegación efectuará un briefing a todo el personal involucrado en el plan. Este briefing será en un lugar apropiado para que todos puedan encontrarse presentes.

El briefing se efectuará a la vista de la carta de navegación que se empleará, debidamente preparada, y en él se darán a conocer detalles de cómo se llevará a cabo la navegación y otras informaciones.

El oficial de guardia ordenará a la partida móvil cubrir la estación de fondeo en el castillo y la estación del servo.

Una vez cubiertos los puestos del presente plan, el Oficial de Navegación, dará un breve SITREP inicial, en el que informará dónde navega el buque, en qué instante se dará inicio a los procedimientos contemplados en el Plan, y toda otra información que por alguna razón no haya sido incluida en el briefing o que haya variado desde que este se realizó.

Durante toda la navegación compleja se debe tener en cuenta en todo momento:

- Lugar exacto de posición en la carta y todos los equipos electrónicos disponibles
- Aguas poco profundas
- Peligros más cercanos
- Ayudas a la Navegación disponibles
- Caídas y rumbos recomendados
- Situación adelantada y en tiempos regulares

## CAPÍTULO III

### Resultados de la Investigación

#### 3.1. Resultados de la Investigación

Como se trata de demostrar durante todo este trabajo, el error humano es uno de los principales motivos por el cual se provocan siniestros al momento de llevar una navegación, es indispensable que el personal de tripulación que conforman el team del puente tengan los conocimientos técnicos y teóricos. Sin lugar a duda, el equipo que se desempeña dentro del puente en un buque debe ser formado y entrenado en todos los ámbitos que intervienen durante la navegación, y no sólo lo concerniente con el control de la técnica o los conocimientos más precisos sobre los equipos del puente. Durante la navegación, y en especial en la compleja, aparecen un sin número de aptitudes y circunstancias externas a la navegación que la mayoría de las ocasiones no son consideradas, tanto por parte de los oficiales al mando del pilotaje como del personal de tripulación que interviene en la navegación.

Se ha considerado oportuno emprender este tema partiendo de la perspectiva del trabajo en equipo, un buque no se hace con un solo hombre sino con la relación y el vínculo que se genera al momento de navegar.

Es imposible analizar el factor humano durante las maniobras en el puente de gobierno sino se lo contextualiza en su propio escenario: un espacio y lugar concretos que por su naturaleza son excepcionales y que, a su vez, están inmersos en un sistema marítimo que lo determina.

#### 3.2. Justificación

El error humano siempre está latente durante las navegaciones y se deben tomar medidas para disminuirlas al máximo, dentro de estas medidas encontramos las ayudas a la navegación, las cuales si son usadas de manera correcta durante la navegación compleja disminuyen en gran cantidad los errores causados por el factor humano, porque sirven de referencia durante el pilotaje.



Pero después del análisis de los resultados obtenidos se diagnostica que el personal que se desempeña como el team del puente durante las tareas de navegación compleja tiene algunas falencias sobre los conceptos y el uso de las ayudas a la investigación, por lo que es necesario capacitar al personal del team del puente de manera inmediata, para reforzar los conocimientos y mejorar la interpretación de las ayudas a la navegación durante el pilotaje, y de esta manera poder asegurar una navegación segura durante toda la travesía.

### **3.3. Propuesta**

La propuesta que se ha planteado es elaborar un plan de capacitación del personal de tripulación que cumple funciones en el puente durante las navegaciones complejas, para de esa manera poder obtener los resultados que se han planteado durante la investigación.

Consiste en elaborar un programa de capacitación completo donde el personal de tripulantes de las unidades de la escuadra se sientan comprometidos con los conocimientos impartidos, los cuales transmitan de generación en generación para evitar los errores humanos dentro de la navegación compleja, esta no se puede eliminar de un evento marítimo pero si disminuir para la protección del personal abordo.

El programa a continuación se ejecutó mediante parámetros establecidos para el beneficio general de las unidades de la Escuadra Naval y el personal a bordo del mismo tomando como fundamentos los conceptos mínimos que establece la Resolución OMI Capítulo XI en el Apéndice de la regla II/3 para el personal del team del puente.

## **PROPUESTA DEL PLAN CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE TRIPULANTES QUE SE DESEMPEÑAN COMO TEAM DEL PUENTE DURANTE LAS NAVEGACIONES COMPLEJAS EN LAS UNIDADES DE LA ESCUADRA NAVAL EN EL AÑO 2018.**

### **3.3.1 Objetivo**

Aumentar el conocimiento de ayudas a la navegación mediante la instrucción de temas específicos, disminuyendo las probabilidades de errores humanos durante las tareas de navegación compleja en los buques de la Escuadra Naval.

### **3.3.2 Diseño de la propuesta**

El formato del plan de capacitación se rige bajo los reglamentos establecidos en el Modelo Educativo de Desarrollo de las Fuerzas 2016, especificado dentro del reglamento.

Las unidades que se revisan dentro de la capacitación tienen como base fundamental suplir las necesidades, que se han determinado mediante las encuestas, y además utiliza como base las reglas del Convenio Internacional sobre normas de formación, titulación y guardias de gente de mar en su Capítulo XI, artículo 2 literal b que textualmente dice:

*“b) Además de lo prescrito en el apartado a), conocimientos suficientes para manejar con seguridad todas las ayudas a la navegación y todos los equipos náuticos que haya instalados a bordo del buque de que se trate”*

Durante las encuestas analizadas se obtuvo que el personal de tripulación debe ser capacitados en temas referentes a ayudas a la navegación, sistema de balizamiento, obligaciones de cada miembro del team del puente, uso de los equipos del puente. La capacitación no debe durar entre dos semanas y un mes para ver todos los temas con claridad pero no exceder en tiempo porque el personal tiene actividades en sus repartos por lo que no se puede suspender por completo su rutina, se recomienda ver un total entre 4 o 6 horas diarias. Debe hacerse énfasis en las ayudas a la navegación y su reconocimiento.

El modelo educativo de las fuerzas Armadas 20016 indica que se deben incluir dentro del plan de capacitación lo siguiente:

**Descripción del plan:** Es un resumen general del curso, porque se lo está realizando y cuáles son sus metas a cumplir.

**Objetivo general:** Según el Glosario de la UNESCO, los objetivos son el “Conjunto” de metas que persiguen la acción y hacia cuyo logro final, tienden los esfuerzos de un grupo.

**Objetivos específicos:** Se derivan del objetivo general, representan los pasos que se han de realizar para alcanzar el mismo, indican lo que se pretende realizar en cada una de las etapas de la investigación y se expresan en términos de tarea. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

**Resultado del aprendizaje:** os resultados de aprendizaje del curso contribuyen directamente al resultado de las competencias específicas detalladas en el perfil profesional del diseño curricular del curso (F.F.A.A., 2016)

**Datos Informativo:** Muestra una síntesis de los temas a tratar a lo largo de la capacitación,

**Formas y ponderación por módulo:** Establece el porcentaje que tiene el valor de cada una de las unidades a enseñarse dentro de la capacitación.

**Competencias genéricas:** Identifican los elementos compartidos que pueden ser comunes a los cargos, funciones o tareas que desempeñan los miembros de las Fuerzas Armadas en sus respectivos grados.

**Competencias específicas:** Son las capacidades que debe desarrollar el militar de acuerdo con su grado y especialidad para cumplir actividades y tareas de su campo ocupacional.

**Unidad de competencia:** Conjunto de elementos de competencia que se identifican para dar significado operativo a las competencias profesionales que provienen del desempeño, tareas, actividades y funciones del campo ocupacional. Su formulación sigue el mismo esquema de las competencias profesionales, pero con un alcance más reducido.

**Elemento de competencia:** referido fundamentalmente a un área del saber: estándares básicos de los resultados del aprendizaje, traducidos en conocimientos nucleares.

**Resultado final de aprendizaje:** Son las declaraciones que especifican lo que los alumnos serán capaces de conocer, saber y ser como resultado de una actividad de aprendizaje. Debe ser observable, cuantificable y evaluable. Se expresan generalmente como conocimientos, habilidades o actitudes.

**Contribución a la asignatura:** En coherencia con el perfil profesional y la proyección hacia el futuro, se refiere al cambio que va a realizar después de haber recibido la capacitación.

### **3.3.3 Metodología para aplicar la propuesta**

**a. Cobertura poblacional:** Esta capacitación está diseñada para todo el personal de tripulantes que ocupen puesto de guardia en el puente durante las navegaciones complejas.

**b. Organismo encargado:** El organismo encargado de realizar la capacitación, prácticas y pruebas es la Escuela de Capacitación y Perfeccionamiento, y las calificaciones obtenidas serán anexadas y ponderadas durante Inspección de seguridad en la mar realizadas por el CECOEN.

#### **c. Plan de trabajo**

El proceso completo está comprendido por cinco fases:

- 1) Recolección de datos:** Se reúne toda la información teórica necesaria y los documentos legales permitentes para impartir los temas a tratar.

- 2) **Preparación del material:** Se organiza todo la información y se sintetiza en material didáctico (diapositivas), además se prepara el simulador de navegación para las prácticas.
- 3) **Capacitación:** Comprende la parte central y se direcciona a complementar los conocimientos del personal del team del puente.
- 4) **Prácticas:** Se realizarán prácticas en el simulador de navegación Full mission de la Escuela de la Marina Mercante.

Los resultados obtenidos serán remitidos al Comandante de la Unidad y al Comandante de la Escuadra Naval mediante informe.

#### **d. Programa de Capacitación**

El programa de capacitación de ayudas a la navegación y el error humano en tareas de navegación compleja se incluyen contribución, objetivos, resultados y sistema de contenidos de la capacitación.

#### **e. Prácticas**

Las prácticas se las ejecutará en el Simulador Full mission de la Escuela de la Marina Mercante después de terminada la capacitación, ya que posee diversos escenarios geográficos que se pueden representar tanto nacionales como internacionales. Además posee convenios con al DIRNEA de tal modo que permita la capacitación del personal de las Fuerzas Armadas para una navegación segura.

Esta actividad está direccionada además de poner en ejecución lo aprendido, a lograr una integración y relación en el equipo que conforma el team del puente, para mejorar la sinergia durante las navegaciones complejas.

Las prácticas tendrán como objetivo utilizar todos los conocimientos adquiridos durante el curso. Se simulará el trayecto del canal de Guayaquil, desde la Boya No 69 cubriendo los terminales de Tres Bocas, TPG, Trini Puerto, Banana Puerto, Fertiza y tres atracaderos de la Base Naval.

**f. Lugar de la Capacitación:**

Se la realizará en las aulas de la Escuela de Capacitación y Perfeccionamiento en la Base Sur en la ciudad de Guayaquil.

**g. Tiempo de la capacitación:**

La capacitación tendrá una duración de 28 horas de clase teóricas y tres prácticas en el simulador navegación Full mission de la Esmena.

**Tabla 8****Duración de la capacitación**

UNIDADES	TEMAS	HORAS
<b>UNIDAD 1</b>	Ayudas a la Navegación	6
<b>UNIDAD 2</b>	Sistema de Balizamiento	6
<b>UNIDAD 3</b>	Equipos del puente	4
<b>UNIDAD 4</b>	Team del puente	4
<b>UNIDAD 5</b>	Procedimientos durante Navegación compleja	4
<b>UNIDAD 6</b>	Convenios y normativas internacionales	4
<b>TOTAL</b>		<b>28</b>

**h. Evaluación.** Se realizarán dos tipos de evaluación: una evaluación escrita la misma que se realizará al término de la capacitación teórica y la evaluación práctica que se realizará el día de la Inspección de la seguridad en la mar con el formato estipulado en el Anexo A, el cual se basa en la Resolución OMI Capítulo XI y en según lineamientos del CECOEN



**ARMADA DEL ECUADOR**

**DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN Y**

**DOCTRINA MILITAR**

**ESCUADRA NAVAL**

**PLAN DE CAPACITACIÓN**

**2018**

## **1. ESTRUCTURA DEL PLAN DE CAPACITACIÓN**

### **1.1. Descripción del Plan de capacitación.**

Los contenidos resaltan la importancia de las ayudas a la navegación y la interacción del team del puente durante las tareas de navegación compleja. Los contenidos del curso se imparten en relación a los problemas planteados durante el proyecto de titulación “Efecto de las ayudas a la navegación dentro de una navegación compleja”, dando enfoque hacia la disminución de los errores producidos por el factor humano.

El plan de capacitación consiste en un curso dividido 3 unidades el cual tendrá una duración de 40 horas de clases, con la finalidad de capacitar al personal de tripulantes que se desempeñan como team del puente durante las navegaciones complejas.

### **1.2. Objetivo general:**

Aumentar el conocimiento de ayudas a la navegación y promover la buena organización del personal del team del puente, mediante la instrucción teórico práctico de temas específicos, disminuyendo las probabilidades de errores humanos durante las tareas de navegación compleja en los buques de la Escuadra Naval.

### **1.3. Objetivos específicos:**

Emplear el correcto uso de las ayudas a la navegación mediante las unidades de estudio para disminuir el error humano en las navegaciones.

Enseñar conocimientos teóricos establecidos en libros, reglamentos y normas para el aplicar los procedimientos correctos durante el pilotaje de precisión

Aumentar el grado de conocimiento mediante prácticas en el simulador de navegación de la Esmena para adaptar lo aprendido en el ambiente de se desarrolla el personal de tripulación.



#### 1.4. Resultado del aprendizaje

Aplica los conocimientos aprendidos en la capacitación durante toda su carrera profesional a bordo de los buques de la Escuadra Naval.

Demuestra conocimiento en la aplicación de las ayudas a la navegación y elementos del puente que contribuyan a una navegación segura.

#### 1.5. Metodología del curso.

El curso se lo realizara en las aulas de la Escuela de Capacitación y perfeccionamiento en coordinación con la Escuadra Naval y cada escuadrón, los contenidos de cada unidad serán dictados mediante conferencias y talleres, con material de apoyo como diapositivas

#### 1.6. Datos informativos

<b>CONTENIDOS DEL CURSO</b>	
<b>UNIDAD 1</b>	Ayudas a la Navegación
<b>UNIDAD 2</b>	Sistema de Balizamiento
<b>UNIDAD 3</b>	Equipos del puente
<b>UNIDAD 4</b>	Team del puente
<b>UNIDAD 5</b>	Procedimientos durante Navegación compleja
<b>UNIDAD 6</b>	Convenios y normativas internacionales

### 1.7. Formas y ponderación por módulo

UNIDADES	TEMAS	HORAS	PORCENTAJE
UNIDAD 1	Ayudas a la Navegación	6	20 %
UNIDAD 2	Sistema de Balizamiento	4	20%
UNIDAD 3	Equipos del puente	4	20 %
UNIDAD 4	Team del puente	4	10 %
UNIDAD 5	Procedimientos durante Navegación compleja	4	20%
UNIDAD 6	Convenios y normativas internacionales	4	10%
	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100 %</b>

### 1.8. DISTRIBUCIÓN DE LA CAPACITACIÓN

ESCUADRON	MESES
Escuadrón de Fragatas	05 febrero – 27 febrero
Escuadrón de Lanchas Misileras	
Escuadrón de Corbetas	05 marzo – 23 de marzo
Escuadrón de Auxiliares	02 abril – 20 abril
Escuadrón de Submarinos	

## 2. SYLLABUS

### Datos informativos

<b>Curso:</b> Personal de tripulación del team del puente	<b>Docente(s):</b>	<b>Código:</b>	<b>Total de horas:</b> 28 hrs
<b>Asignatura o su equivalente:</b> Ayudas a la navegación y la navegación compleja		<b>Eje curricular militar :</b> Navegación	
<b>Periodo académico:</b>	<b>Fecha elaboración:</b>	<b>Modalidad:</b> Presencial	
<b>Pre-requisitos:</b> N/A		<b>Co-requisitos:</b> N/A	
<b>Descripción de la asignatura o su equivalente:</b> Esta capacitación pretende sembrar en el personal de tripulación del team del puente una cultura en el uso de las ayudas a la navegación, haciendo efectivo mediante la enseñanza y métodos prácticos, fundamentado en los conceptos y las reglas establecidas por IALA.			
<b>Competencias a lograr:</b>	<b>Genéricas:</b> Ejecuta operaciones militares de defensa externa, ámbito interno y complementariedad a la Seguridad Integral del Estados obre la base de la normativa y doctrina vigente..		
	<b>Específicas:</b> Utiliza todas las ayudas a la navegación y equipos del puente durante los pilotajes de precisión en una navegación compleja de acuerdo a las normativas internacionales vigentes..		
<b>Unidad de competencia (para asignatura o su equivalente):</b> Recurre a las ayudas a la navegación, utilizando las reglas de la IALA			
<b>Elemento de competencia (para módulo se eliminará):</b> Maneja todas las ayudas a la navegación y los equipos del puente de manera útil			
<b>Resultado final de aprendizaje de asignatura o su equivalente:</b> Informa correctamente de las ayudas y los peligros en la navegación usando todos los medios disponibles en el puente de gobierno			
<b>Contribución de la asignatura o su equivalente a la formación profesional:</b> La capacitación contribuye a los conocimientos del personal de tripulación del team del puente en el eje de la navegación compleja y el pilotaje de precisión permitiéndole desempeñarse adecuadamente, ya sea como asesor o en la toma de decisiones, en situaciones o acciones propias del servicio, en tiempo de paz conflicto, a fin de garantizar la seguridad de la unidad durante cualquier operación.			

1. Sistema de contenidos y productos del aprendizaje por asignaturas o su equivalente.

Unidad de estudio 1 Ayudas a la Navegación						Horas: 6	
Contenidos	Tareas principales	Horas docencia		Horas de prácticas experimentales	Horas de aprendizaje autónomo	Horas de evaluación	Producto de unidad
		Clases	Trabajo colaborativo				
1.1. Antecedentes históricos 1.2. Ayudas fijas 1.3. Ayudas visuales. 1.4. Enfiladas y su uso 1.5. Radio ayudas a la navegación 1.6. Sistema de radio navegación por satélites 1.7. Sistema AIS y VTS 1.8. Importancia de las ayudas a la navegación.	<b>Tarea principal 1.1:</b> Elaborar un mapa conceptual sobre la clasificación y fundamentos de las ayudas a la navegación.  <b>Tarea principal 1.2:</b> Exposición sobre el sistema VTS y AIS	4	2				Elaborar un ensayo sobre las ayudas a la navegación y su uso
Unidad de estudio 2 Sistema de Balizamiento						Horas: 6	
Contenidos	Tareas principales	Horas docencia		Horas de prácticas experimentales	Horas de aprendizaje autónomo	Horas de evaluación	Producto de unidad
		Clases	Trabajo colaborativo				
3.1. Historia del Sistema de Balizamiento. 3.2. Boyas laterales y cardinales 3.3. Boyas peligros aislados y aguas navegables. 3.4. Señales especiales 3.5. Reconocimientos del balizamiento en la carta	<b>Tarea principal 2.1:</b> Elaborar un cuadro conceptual del sistema de balizamiento	4	2				Ensayo del sistema de balizamiento en el territorio ecuatoriano
<b>Total horas asignatura o su equivalente:</b>							

<b>Unidad de estudio 3 Equipos del puente</b>						<b>Horas: 6</b>	
<b>Contenidos</b>	<b>Tareas principales</b>	<b>Horas docencia</b>		<b>Horas de prácticas experimentales</b>	<b>Horas de aprendizaje autónomo</b>	<b>Horas de evaluación</b>	<b>Producto de unidad</b>
		<b>Clases</b>	<b>Trabajo colaborativo</b>				
3.1. La carta náuticas: uso, importancia y principales nomenclaturas 3.2. Las alidadas 3.3. GPS 3.4. Radar 3.5. La carta electrónica (ECDIS) 3.6. Los binoculares y sus ventajas	<b>Tarea principal 3.1:</b> Investigar la nomenclatura dentro de la carta náutica y su significado	4	2				Realizar una exposición sobre un equipo del puente y su funcionamiento
<b>Unidad de estudio 4 Team del puente</b>						<b>Horas: 4</b>	
<b>Contenidos</b>	<b>Tareas principales</b>	<b>Horas docencia</b>		<b>Horas de prácticas experimentales</b>	<b>Horas de aprendizaje autónomo</b>	<b>Horas de evaluación</b>	<b>Producto de unidad</b>
		<b>Clases</b>	<b>Trabajo colaborativo</b>				
4.1. Organización del puente 4.2. Funciones del team del puente 4.3. Responsabilidades de los integrantes del puente	<b>Tarea principal 4.1:</b> Realizar un ensayo de las obligaciones de los integrantes del team del puente	3	1				Realizar un organigrama del team del puente y sus responsabilidades
<b>Total horas asignatura o su equivalente:</b>							

<b>Unidad de estudio 5</b> Procedimiento durante la navegación compleja						<b>Horas: 4</b>	
<b>Contenidos</b>	<b>Tareas principales</b>	<b>Horas docencia</b>		<b>Horas de prácticas experimentales</b>	<b>Horas de aprendizaje autónomo</b>	<b>Horas de evaluación</b>	<b>Producto de unidad</b>
		<b>Clases</b>	<b>Trabajo colaborativo</b>				
5.1. Navegación compleja 5.2. Navegación en aguas restringidas 5.3. Navegación con poca visibilidad 5.4. Peligros en la navegación 5.5. Otros procedimientos.	<b>Tarea principal 1.1:</b> Elaborar una lista con los procedimientos a ejecutarse durante la navegación en aguas restringidas	3	1				Realizar una exposiciones de navegación compleja
<b>Unidad de estudio 6</b> Normativas Nacionales e Internacionales						<b>Horas: 4</b>	
<b>Contenidos</b>	<b>Tareas principales</b>	<b>Horas docencia</b>		<b>Horas de prácticas experimentales</b>	<b>Horas de aprendizaje autónomo</b>	<b>Horas de evaluación</b>	<b>Producto de unidad</b>
		<b>Clases</b>	<b>Trabajo colaborativo</b>				
6.1. Antecedentes de la Normativa Internacional 6.2. Normativas y resoluciones OMI 6.3. Obligaciones del Team del puente 6.4. El derrotero y principales publicaciones	<b>Tarea principal 3.1:</b> Exposición sobre el uso de las resoluciones OMI	3	1				Ensayo de las reglas OMI y su aplicación dentro de la Armada del Ecuador
<b>Total horas asignatura o su equivalente:</b>							

### 3. Resultado de aprendizaje del curso:

Resultado de aprendizaje del curso	Niveles de Resultado			El estudiante debe:
	A Alta	B Media	C Baja	
Demuestra conocimiento en la aplicación de las ayudas a la navegación y elementos del puente que contribuyan a una navegación segura.	X			Reconocer todas las ayudas a la navegación que se encuentran dentro del territorio nacional por medio de los equipos del puente

### 4. Formas y ponderación de la evaluación

Tareas principales a ser evaluadas				
Tareas		Instrumento	Duración prevista	Ponderación
1.1	Elaborar un mapa conceptual sobre la clasificación y fundamentos de las ayudas a la navegación.	Trabajo escrito.	1 hr	2,5%
1.2.	Ensayo sobre el sistema de balizamiento y boyado	Trabajo escrito.	1hr	2,5%
2.1	Elaborar un cuadro conceptual del sistema de balizamiento	Trabajo escrito y exposición oral.	1 hr	5%
3.1	Investigar la nomenclatura dentro de la carta náutica y su significado	Trabajo escrito y exposición oral	1 hr	5%
4.1	Realizar un ensayo de las obligaciones de los integrantes del team del puente	Trabajo escrito	1hr	5%
5.1	Elaborar una lista con los procedimientos a ejecutarse durante la navegación en aguas restringidas	Trabajo escrito y exposición oral	1hr	5%
6.1	Exposición sobre el uso de las resoluciones OMI	Exposición oral	1hr	5%
<b>TOTAL EVALUACIÓN TAREAS</b>			<b>07 hr</b>	<b>30%</b>

<b>Productos de unidad de estudio</b>				
<b>Productos de unidad de estudio</b>		<b>Instrumento</b>	<b>Duración prevista</b>	<b>Ponderación</b>
1	Elaborar un ensayo sobre las ayudas a la navegación y su uso	Verificación Escrita	1h	5%
2	Ensayo del sistema de balizamiento en el territorio ecuatoriano	Verificación Escrita	1h	5%
3	Realizar una exposición sobre un equipo del puente y su funcionamiento	Rúbrica	1h	5%
4	Realizar un organigrama del team del puente y sus responsabilidades	Verificación Escrita	1h	5%
5	Realizar una exposición de navegación compleja	Rúbrica	1h	5%
6	Ensayo de las reglas OMI y su aplicación dentro de la Armada del Ecuador	Verificación Escrita	1h	5%
<b>TOTAL PONDERACIÓN DE UNIDADES DE ESTUDIO</b>			<b>6h</b>	<b>30%</b>
<b>RESULTADO FINAL DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>		<b>TÉCNICA INSTRUMENTO /</b>	<b>DURACIÓN PREVISTA</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Reconoce las ayudas a la navegación y el sistema de balizamiento en cada equipo del puente de manera oportuna durante la navegación compleja		Prueba escrita	2h	40%



## 5. Proyección metodológica y organizativa para el desarrollo del syllabus

<b>Técnicas y estrategias de enseñanza</b>	<b>Finalidad</b>
<p><b>Exposiciones</b></p> <p><b>Lluvia de ideas</b></p> <p><b>Aprendizaje a partir de experiencias</b></p>	<p>El instructor explicará los objetivos del curso y la mecánica del mismo, informando la distribución de las horas de clase, los capítulos, y los trabajos a ser desarrollados así como también la metodología a emplear para evaluar el esfuerzo realizado por el personal de tripulación.</p> <p>Se emplearán variados métodos de enseñanza para generar un aprendizaje de constante actividad: Métodos deductivo, inductivo, analítico interactivo, participativo, experimental entre otros. Diagnóstico inicial de los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera profesional.</p>
<b>Los recursos didácticos</b>	
<b>Materiales convencionales</b>	<b>Textos</b>
	<b>Revistas</b>
<b>Materiales audiovisuales</b>	<b>Proyector</b>
	<b>Videos</b>
<b>Nuevas tecnologías</b>	<b>Laptop</b>

## 6. Distribución del tiempo

Total Horas	Horas docencia		Horas de prácticas experimentales	Horas de aprendizaje autónomo	Horas Evaluación (tareas, productos de unidad, resultado final aprendizaje)
	Clases	Trabajo colaborativo			
28	19	9	12		4

## 7. Texto guía de la asignatura o su equivalente

Título	Autor	Edición	Año	Idioma	Editorial
Manual de ayudas a la navegación	IALA.	Quinta	2006	Español	OMI
Bridge Management Team	Captain A J Swift.	Segunda	2003	Inglés	

## 8. Bibliografía recomendada

Título	Autor	Edición	Año	Idioma	Editorial
Sistema de Ayudas a la Navegación	IALA	Cuarta	2005	Español	

## 9. Firmas de responsabilidad

Elaborado por:	Revisado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

## 3. EXAMEN TEÓRICO

El instructor realiza un examen haciendo énfasis en la materia impartida en las horas de clases, en especial en:

- Reconocimiento de ayudas a la navegación y sistema de balizamiento
- Procedimientos durante la navegación compleja
- Obligaciones de cada individuo dentro del team del puente

#### 4. PRÁCTICAS

Se va a realizar durante seis días en el simulador Full Mission de la Escuela de la Marina Mercante. Las prácticas duración de las prácticas serán de dos horas.

El personal de tripulación ocupará cada puesto del team del puente, haciendo énfasis en su puesto asignado dentro de la unidad donde se desempeña. El escuadrón de submarinos no será incluido dentro de las prácticas.

Cada práctica estará enfocado en un tema específico revisado durante la capacitación.

SIMULACIÓN	PRÁCTICA	DURACIÓN
1	Reconocimiento y uso de ayudas a la navegación	2 hrs
2	Identificación del boyado y sistema de balizamiento	2 hrs
3	Manejo efectivo de los equipos del puente en pilotaje de precisión	2 hrs
4	Organización del team del puente	2 hrs
5	Aplicación de procedimientos durante la Navegación Compleja	2 hrs
6	Navegación dentro de aguas restringidas y peligros a la navegación	2 hrs

#### 5. EVALUACIÓN PRÁCTICA

Se simulará el trayecto del canal de Guayaquil, desde la Boya No 69 cubriendo los terminales de Tres Bocas, TPG, Trini Puerto, Banana Puerto, Fertiza y tres atracaderos de la Base Naval para calificar el desempeño del team del puente.

Uso correcto de las ayudas a la navegación y los equipos del puente durante los procedimientos de navegación compleja será el eje fundamental de la evaluación.

## **6. EVALUACIÓN DEL CECOEN**

Con motivo de evaluar al personal del puente durante las navegaciones complejas el CECOEN, organismo encargado del control de las unidades será el delegado de realizar el chequeo de navegación compleja durante la Inspección operativa.

Para esta evaluación se va a usar el formato de Navegación compleja que se encuentra en el Anexo A el cual está basado en las reglas establecidas en Capítulo XI en el Apéndice de la regla II/3, las necesidades analizadas durante la investigación de este proyecto y los temas impartidos durante la capacitación.



## **Conclusiones**

La interpretación adecuada de las ayudas a la navegación por el team del puente durante la ejecución de procedimientos en el pilotaje de precisión, contribuyen a la ejecución efectiva de las tareas de navegación compleja.

La falta de conocimiento del team del puente sobre las áreas de aplicación de las ayudas a la navegación incrementa el porcentaje de los accidentes y siniestros durante la navegación compleja.

La transferencia de conocimiento y la capacitación continua, contribuyen a que la tripulación mantenga actualizados sus conocimientos adquiridos y actúe con efectividad durante la navegación compleja.

## **Recomendaciones**

Difundir el uso del Derrotero de la Costa Continental e Insular del Ecuador entre el personal de las unidades navales para conocer la ubicación y características de las ayudas a la navegación dentro del territorio marítimo nacional.

Mantener un chequeo médico periódico para garantizar un eficiente estado de salud de los sentidos del personal mediante programas de medicina preventiva para una correcta identificación de las ayudas a la navegación.

Implementar la presente propuesta de capacitación de forma periódica en los diferentes escuadrones, con el propósito de que se retroalimente el conocimiento del personal antiguo y se capacite al personal nuevo, para que se logre la interacción del team del puente y las ayudas a la navegación por medio de las actividades teórico-prácticas ejecutadas durante la capacitación.

## Bibliografía

- Armada del Ecuador. (2007). *Ordenanzas Navales*.
- Asociación Internacional de Señalización Marítima. (2010). *Système de Balizamiento Marítimo y otras Ayudas a la Navegación* (2 ed.). Madrid: Secretaría General Técnica.
- Asociación Internacional de Señalización Marítima. (2010). *Système de Balizamiento Marítimo y otras Ayudas a la Navegación* (2 ed.). Madrid: Secretaría General Técnica.
- Bowditch, N. (2013). *The American Practical Navigator*.
- Cárdenas, S. (2009). *Fallo humano: La quiebra de un paradigma*.
- Chapman, C. (2013). *Piloting, Seamanship and small boat handling* (67 ed.).
- Comandancia de Aviación Naval. (2011). *Doctrina de Seguridad Naval*.
- Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado. (2006). *Manual de Ayudas a la Navegación de la AISM/IALA NAVGUIDE* (5 ed.). Madrid, España.
- Escuela Naval Militar. (2008). *Manual de Navegación* (1 ed.). Buenos Aires, Argentina.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación*.
- Hernandez, V. (2015). *El factor Humano en el ámbito marítimo: Improtancia y aplicación del BTM*.
- Instituto Oceanográfico de la Armada. (2005). *Guia del Oficial Navegante*.
- Letham, L. (2001). *GPS fácil. Uso del sistema de posicionamiento global*.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2009). *Resolución No. SPTMF 113/13*. Guayaquil.



Organización Marítima Internacional. (2017). *OMI*. Obtenido de <http://www.imo.org>

Organización Marítima Internacional. (2010). *Convenio Internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar*.

Pardo, I. V. (2007). *Organizar: Acción y efecto*.

Reason, J. (2008). *El Error Humano*. Cambridge: Cambridge University Press.

Rothblum, A. (2008). *Human Error and Marine Safety*.

U. S. Department of Commerce. (2017). *National Oceanic and Atmospheric Administration*. Obtenido de <http://www.noaa.gov/>