



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

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

AUTOR

RONNY EDISON MARTÍNEZ ZAMBRANO

TEMA

**LA NAVEGACIÓN MIXTA EN EL BUQUE ESCUELA GUAYAS EN EL
CRUCERO INTERNACIONAL 2012 Y LA DISPOSICIÓN DEL VELAMEN;
PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE SU EMPLEO.**

DIRECTOR

TNNV-SU DAVID GUEVARA HARO

SALINAS, DICIEMBRE 2013

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente trabajo realizado por RONNY EDISON MARTÍNEZ ZAMBRANO, cumple con las normas metodológicas establecidas por la UNIVERSIDAD FUERZAS ARMADAS- ESPE y, se ha desarrollado bajo mi supervisión, observando el rigor académico y científico que la Institución demanda para trabajos de este bagaje intelectual, por lo cual autorizo se proceda con el trámite legal correspondiente.

Salinas, 11 de Diciembre del 2013

ATENTAMENTE

.....

TNNV-SU DAVID GUEVARA HARO

C.I. N. 1712449634

DECLARACIÓN EXPRESA

El suscrito, RONNY EDISON MARTÍNEZ ZAMBRANO, declaro por mis propios y personales derechos, con relación a la responsabilidad de los contenidos teóricos y resultados procesados, que han sido presentados en formato impreso y digital en la presente investigación, cuyo título es: “LA NAVEGACIÓN MIXTA EN EL BUQUE ESCUELA GUAYAS EN EL CRUCERO INTERNACIONAL 2012 Y LA DISPOSICIÓN DEL VELAMEN; PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE SU EMPLEO.”, son de mi autoría exclusiva, que la propiedad intelectual de los autores consultados, ha sido respetada en su totalidad y, que el patrimonio intelectual de este trabajo le corresponde a la Universidad Fuerzas Armadas- ESPE.

RONNY EDISON MARTÍNEZ ZAMBRANO

AUTORIZACIÓN

YO, "RONNY EDISON MARTÍNEZ ZAMBRANO"

Autorizo a la Universidad Fuerzas Armadas- ESPE, la publicación en la biblioteca de la institución de la Tesis titulada: "LA NAVEGACIÓN MIXTA EN EL BUQUE ESCUELA GUAYAS EN EL CRUCERO INTERNACIONAL 2012 Y LA DISPOSICIÓN DEL VELAMEN; PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE SU EMPLEO", cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Salinas, a los 11 días del mes de Diciembre del año 2013

AUTOR

RONNY EDISON MARTÍNEZ ZAMBRANO

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado en primer lugar a Dios, quien ha sido la guía en mi vida, a mi familia por su colaboración en la realización de este trabajo. Y a quienes siempre han estado presentes con su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTO

Mediante el presente se agradece a los señores Oficiales, Tripulantes, y Docentes de la Escuela Superior Naval los conocimientos y experiencias impartidas durante estos cuatro años de formación.

TABLA DE ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN EXPRESA	iii
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
TABLA DE ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
1. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	2
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	3
3.1 OBJETIVO GENERAL	3
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
4. MARCO TEÓRICO	4
5. HIPÓTESIS DEL TRABAJO	5
5.1 HIPÓTESIS GENERAL	5
5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	5
6. METODOLOGÍA	6
6.1 PARADIGMAS DE LA INVESTIGACIÓN	6
6.2 NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	7
6.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	10
CAPITULO I	11
1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	11
1.1 ANTECEDENTES DE LA NAVEGACIÓN	12
1.2 DEFINICIÓN DE ELEMENTOS DE ESTUDIO	13

1.2.1	BUQUE A VELA	13
1.2.2	BUQUE ESCUELA	14
1.2.3	VELERO BRIC BARCA	14
1.2.4	VELAMEN DE LOS VELEROS TIPO BRIC BARCA	16
1.2.5	APAREJO DEL BUQUE ESCUELA "GUAYAS"	20
1.2.6	SUPERFICIE VELICA	25
1.2.7	MÁQUINA PRINCIPAL	25
1.2.8	DESCRIPCIÓN GENERAL	27
1.2.9	PARÁMETROS DE CONTROL	28
1.2.10	VIENTO	28
1.2.11	ESCALA DE BEAUFORT	30
1.2.12	VIENTO REAL Y VIENTO RELATIVO	31
1.2.13	ROSA DE MANIOBRAS	32
1.2.14	CUARTEO DE LA "ROSA DE LOS VIENTOS"	33
1.2.15	NAVEGACIÓN	34
1.2.16	PLANIFICACIÓN DE UNA NAVEGACIÓN	34
1.2.17	NAVEGACIÓN MIXTA	35
1.2.18	NAVEGACIÓN A VELA	35
1.2.19	ACCIÓN DEL VIENTO SOBRE LAS VELAS	36
1.2.20	NAVEGACIÓN A MÁQUINA	36
CAPITULO II		37
2 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA		37
2.1	ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	37
2.2	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	38
2.3	PARADIGMA DE LA INVESTIGACIÓN	39
2.3.1	Paradigma Empírico Analítico	39
2.4	MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN	39
2.5	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	39
2.5.1	POBLACIÓN Y MUESTRA	40
2.5.2	TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	41
2.5.3	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	41
2.5.4	ANÁLISIS DE RESULTADOS	54
CAPITULO III		55

3 RESULTADOS ESPERADOS	55
3.1 RESULTADOS ESPERADOS	55
3.2 DISEÑO DE LA PROPUESTA	55
3.3 PLAN DE MEJORAS PARA LA NAVEGACIÓN MIXTA	63
3.4 PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL VELAMEN	63
3.5 PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL SOFTWARE	70
3.6 RESULTADO ESPERADO DE LA PROPUESTA	70
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Buque Escuela	13
Figura 2 Buques Escuelas	14
Figura 3 Diseño del Velero Bric Barca	15
Figura 4 Partes de la vela Cuchilla	17
Figura 5 Partes de la Vela Cuadra	18
Figura 6 Vela Cangreja	19
Figura 7 Vela Escandalosa	20
Figura 8 Velamen de cuchillo del Buque Escuela “Guayas”	21
Figura 9 Velamen de Cuchillas	22
Figura 10 Vela Escandalosa y Vela Cangreja	24
Figura 11 Máquina Principal	26
Figura 12 Rosa de Maniobras	33
Figura 13 Ayudas a la Navegación Mixta en el BESGUA	43
Figura 14 Desarrollar correctas maniobras en el BESGUA	44
Figura 15 Software que permita conocer el velamen recomendado	45
Figura 16 Conocimiento de la maniobras durante la navegación mixta	46
Figura 17 Velamen a emplear con la fuerza y dirección del viento	47
Figura 18 Correcto uso de la máquina Principal	48
Figura 19 Correcto empleo del velamen	49
Figura 20 Aparejo a usar para cada cuarteo de la rosa de los vientos	50
Figura 21 Track Planificado El Havre-Lisboa	57
Figura 22 Navegación Real El Havre-Lisboa	58
Figura 23 Track planificado La Coruña-Dublín	60
Figura 24 Navegación Real 1 de la Navegación La Coruña- Dublín	61

Figura 25 Navegación Real 2 de la Navegación La Coruña- Dublín	61
Figura 26 Anemómetro Digital del BESGUA	68
Figura 27 Diseño del Software de Navegación	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de la Maquinaria	27
Tabla 2 Parámetros de Control	28
Tabla 3 Escala de Beaufort	30
Tabla 4 Ayuda a la Navegación Mixta en el BESGUA	43
Tabla 5 Desarrollar correctas maniobras en el BESGUA	44
Tabla 6 Software que permita conocer el velamen recomendado	45
Tabla 7 Conocimiento de la maniobras durante la navegación mixta	46
Tabla 8 Velamen a emplear con la fuerza y dirección del viento	47
Tabla 9 Correcto uso de la Máquina Principal	48
Tabla 10 Correcto empleo del velamen	49
Tabla 11 Aparejo a usar para cada cuarteo de la rosa de los vientos	50
Tabla 12 Planificación de la Navegación El Havre- Lisboa	57
Tabla 13 Navegación Real El Havre-Lisboa	58
Tabla 14 Total de Millas Planificadas y Navegadas	59
Tabla 15 Planificación Navegación La Coruña-Dublín	59
Tabla 16 Navegación Real La Coruña- Dublín	60
Tabla 17 Total de millas y horas La Coruña- Dublín	62
Tabla 18 Condiciones del velamen.	62
Tabla 19 Consideraciones “A FIL DE RODA”	64
Tabla 20 Consideraciones “DE BOLINA”	64
Tabla 21 Consideraciones “UN DESCUARTELAR”	65
Tabla 22 Consideraciones “DE TRAVEZ”	65
Tabla 23 Consideraciones “UN LARGO”	66
Tabla 24 Consideraciones “POR LA ALETA”	66

Tabla 25 Consideraciones “POR POPA”	67
Tabla 26 Consideraciones “POPA CERRADA”	67
Tabla 27 Presupuesto Referencial	70

RESUMEN

Este trabajo de investigación está basado en el correcto uso del velamen durante una navegación mixta en el cual se desarrollará una propuesta de optimización de su empleo que brindará una mayor seguridad y rapidez al realizar una maniobra no solo para el personal del Buque Escuela Guayas sino también para el personal de guardiamarinas, pilotines, grumetes, cadetes, y personal invitado que se encuentre realizando una navegación a bordo de esta unidad. Para el desarrollo de esta propuesta se efectuará un análisis de la navegación planificada con respecto a la navegación real que se dio en la segunda fase del crucero internacional 2012 con el fin de evidenciar cuales fueron los problemas que se suscitaron en la misma y como esto influyo en el desarrollo de la navegación; En especial esta propuesta tiene como perspectiva general el desarrollar un software para la navegación en el que se dará a conocer parámetros recomendados con respecto al velamen y la máquina principal que servirá más que una guía un apoyo para el Comandante o el Oficial de Guardia para la toma de decisiones acertadas con respecto a las maniobras basadas en la fuerza y dirección del viento que se presenten durante una navegación generando una mayor eficiencia para futuros cruceros de instrucción.

ABSTRACT

This research is based on correct use of sails in navigation mixed in which will develop an optimization of their employment that will provide greater security and speed to perform a maneuver not only for staff but also training ship to Guayas midshipmen personnel , pilotines , apprentices , cadets and invited staff who is found onboard navigation this unit. For the development of this proposal shall review planned navigation over real navigation occurred in the second phase of the international cruise 2012 in order to show what were the problems that were raised in the same and how it has influenced in the development of navigation. Especially this proposal is to develop an overview of navigation software which will be released over the recommended parameters sail and the main machine that will serve more than a guide to support the Commander or the Officer on Duty for the making sound decisions regarding to the maneuvers based wind strength and direction occurring during navigation generating greater efficiency for future cruises instruction.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo optimizar el velamen para tener una mayor eficiencia durante la navegación solucionando un problema actual, debido a que no existe un documento concreto que presenta las diferentes consideraciones que se debe tener para los diferentes cuarteos de la rosa de los vientos basado fundamentalmente en la fuerza y dirección del viento ya que generalmente se lo realiza por conocimiento y experiencia.

En el CAPÍTULO I: Se realiza la Fundamentación Teórica donde se argumentan y se exponen los diferentes elementos de estudio y bases teóricas que sirvan de soporte al proyecto de investigación.

En el CAPÍTULO II: Se explora el problema o fenómeno mediante encuestas, entrevistas u observaciones, debidamente documentadas .Posteriormente se describe el fenómeno teniendo como resultado el procesamiento de datos y gráficos estadísticos.

En el CAPÍTULO III: Se realizará el diseño de la propuesta para la optimización del velamen, con el fin de que este programa sirva de ayuda para la navegación realizando las maniobras de una manera más rápida y segura durante la navegación en una ruta establecida

1. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Durante varios años y hasta en la actualidad en el Buque Escuela Guayas realiza las navegaciones por aguas nacionales e internacionales donde los factores meteorológicos producidos por los cambios de presión, viento, corriente, etc... influyen minuto a minuto en los parámetros o consideraciones a seguir para el empleo del velamen que se realiza durante la navegación mixta por lo que en la mayoría de maniobras se utiliza principalmente la experiencia del Comandante y sus Oficiales. Genera que las navegaciones se las realice sin considerar el aspecto técnico que nos puede dar un software para el correcto uso del velamen y de la máquina principal.

Ya que al realizar una navegación más eficiente permitirá lograr el ahorro de combustible al estado, entrenar a la dotación del BESGUA, para una mayor seguridad en las maniobras que se realicen y reducir el número de millas navegadas en los futuros cruceros de instrucción.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad no existe una herramienta o software estándar que indique como desplegar el velamen del buque cuando este realiza una navegación mixta, por lo que las navegaciones en el Buque Escuela Guayas son efectuadas sin considerar el correcto uso de este sistema de propulsión lo cual influye en la navegación, debido a que al ser un buque a vela el viento es un factor predominante durante la navegación siendo este su

principal sistema de propulsión. Y al no realizar una correcta maniobra durante la navegación mixta esta ocasiona un mayor consumo de combustible, generando un mayor trabajo y desgaste de la máquina principal.

Es por esto que se va a realizar una propuesta para optimizar el empleo del velamen en el BESGUA para efectuar navegaciones más eficientes y con un mayor ahorro de recursos considerando que la fuerza y dirección del viento es el factor predominante para desplazar el buque durante una ruta establecida.

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una propuesta para la navegación mixta optimizando el correcto uso del velamen, a fin de permitir una mayor eficiencia en la navegación para futuros cruceros de instrucción.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un estudio del velamen de los veleros Bric Barca para determinar si se puede realizar una mayor eficiencia en la navegación.
- Efectuar un análisis detallado para mejorar el desempeño del velamen durante la navegación mixta tomando como ejemplo la segunda fase del Crucero Internacional realizado en el año 2012.

- Proponer un software para conocer el empleo adecuado del velamen con respecto a la fuerza y dirección del viento para aprovechar los beneficios que estos proporcionan en la navegación mixta.

4. MARCO TEÓRICO

Para la realizar este trabajo de investigación se tomó como referencia el Manual de maniobras del Buque Escuela Guayas ya que se necesita conocer sobre las maniobras que se realizan durante una navegación mixta en especial las que están enfocadas con el uso y empleo del velamen, así como las consideraciones que se debe tener para la navegación a vela y sobre los efectos que genera el viento sobre las velas y en general sobre el buque a fin de tener un mayor conocimiento sobre todos los parámetros que se presenten cuando se desee usar el velamen durante una navegación mixta.

Mediante el conocimiento de las materias de navegación impartidas durante el proceso de enseñanza y formación en el ámbito académico, sean estas: Marinería, Maniobras de Buques, Navegación Celeste y Cinemática Naval nos permite tener un conocimiento más amplio referente al velamen, al viento y las diferentes maniobras que se realizan durante la navegación; Así como también las asignaturas de Mecánica Básica y Maquinaria Naval nos enfoca en el estudio de la máquina principal para de esta manera realizar una propuesta basada en el empleo del velamen mediante los factores que influye el viento a fin obtener una eficiencia en la navegación.

5. HIPÓTESIS DEL TRABAJO

5.1 HIPÓTESIS GENERAL

Durante la navegación mixta en el Buque Escuela Guayas el correcto empleo del velamen servirá para optimizar y brindar una mayor eficiencia en las navegaciones ya que al determinar la fuerza y dirección del viento se podrá saber el velamen recomendado a utilizar considerando la fuerza del viento lo cual brindará una mayor seguridad y un ahorro de recursos al realizar una navegación mixta y a su vez evitar el desgaste innecesario de la máquina principal.

5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Con los datos de la fuerza y dirección del viento se puede elaborar un software que sirva de ayuda al Oficial de Guardia durante la navegación
- Mediante la propuesta de optimizar el empleo del velamen se generará una mayor rapidez y seguridad en las maniobras que se realicen así como un ahorro de recursos.
- Al plantear una mejora en la navegación la tripulación obtendrá mayor conocimiento y a su vez una mayor seguridad al personal y a la unidad en futuros cruceros de instrucción.

6. METODOLOGÍA

6.1 PARADIGMAS DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación procederemos a explicar la forma como se realizarán las actividades relacionadas con los objetivos de la investigación, para lo cual explicaremos la lógica a seguir; técnicas, instrumentos y procedimientos que se van a utilizar. (Metodología, métodos, técnicas y procedimientos); así mismo, haremos mención a la forma cómo se va a organizar, procesar, analizar e interpretar la información; en función de comprobar o no las hipótesis.

(Ing. Lucas, 2011) Para el diseño de la investigación, se utilizará esencialmente el paradigma positivista también llamado paradigma cuantitativo, empírico-analítico, racionalista, es el paradigma que predomina en algunas comunidades científicas, este pretende explicar los hechos a partir de las relaciones causa efecto, es objetivo por lo tanto es observable y medible, utiliza el método hipotético-deductivo, el conocimiento válido es el científico.

Por lo tanto, se concebirá a la evaluación como el proceso sistemático de recogida de información, no improvisado, necesitado de organizar sus elementos, sistematizar sus fases, temporalizar sus secuencias, proveer los recursos, seleccionar los instrumentos, elaborar la herramienta de aprendizaje etc.; todo esto con la finalidad de emitir un juicio de valor.

Para el desarrollo del Diagnóstico del Problemas se realizará un estudio para explorar el fenómeno mediante encuestas, entrevistas y observaciones debidamente documentadas para describir el fenómeno con mayor precisión

6.2 NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tema de estudio estará basado principalmente en una investigación de tipo descriptivo, es decir que la mayoría de lo que se redactó y se analizó fue basado en el ámbito de la navegación mixta ya que consiste, fundamentalmente, en caracterizar un problema o situación de manera concreta siendo este el correcto empleo y disposición del velamen indicando sus aspectos más importantes. Así como los datos descriptivos que se tomaron de las planificaciones de diferentes navegaciones, se pueden expresar en términos cualitativos y cuantitativos.

Además permite realizar estudios de entrevistas según sea el caso, se utilizó una investigación de tipo explicativa que se encarga de buscar el porqué del problema mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. Los métodos que nos ayudan en el desarrollo de nuestro proyecto se basan en procesos investigativos estos son: Observación, encuestas y entrevistas.

Las mencionadas técnicas permitieron realizar un análisis muy profundo del tema principal, basándose mucho en el criterio personal de los guardiamarinas y de los señores oficiales entrevistados o encuestados.

Se tomó muy en cuenta los conocimientos de los guardiamarinas debido a que el fin de este proyecto es para la formación de los mismos para ayudar a llenar las deficiencias en la materia de navegación. Los resultados obtenidos se detallan a continuación.

Observación

Al estar embarcado en el Buque Escuela Guayas facilitó notablemente la aplicación de esta técnica ya que al haber estado presente en maniobras, operaciones de sistemas, mantenimiento de la máquina, se pudo obtener gran cantidad de información de mucho interés que muchas veces no se encuentran en los libros sino a diario con la experiencia.

Encuesta

Para la ejecución de la encuesta se consideró tomar el universo conformado de 53 Guardiamarinas, con 5 Oficiales: 3 Jefes de Estación, el jefe de maniobras y el comandante de la unidad, además de 20 tripulantes que cumplen funciones durante la navegación y de ingeniería enfocados al problema. El formato de encuesta a utilizar se encuentra explícito en el ANEXO A.

Entrevista

La técnica de la entrevista será muy importante ya que nos permitirá obtener puntos estratégicos como lo es el criterio de señores Oficiales especializados y con mucha experiencia en la planificación de la navegación.

Ya que al tomar en cuenta a los Jefes de Estación: Trinquete, Mayor y Mesana que son los que realizan las maniobras en cada estación y mediante el jefe de maniobras que es el encargado de disponer y controlar las maniobras. Se podrá obtener una mayor perspectiva y validación de la hipótesis a considerar así como la entrevista al Sr. Comandante quien aprobará la teoría antes mencionada.

MÉTODO TEÓRICO

- **Analítico -Sintético**

Empleado para analizar todos los tipos de sistema de gobierno de la unidad, las ventajas y desventajas que presentan cada uno de ellos y los sectores estratégicos de la unidad que utiliza dicho sistema lo cual nos permitió a través del análisis de cada una de las características de los sistemas evaluados y los requerimientos de los futuros usuarios el realizar una propuesta acorde a las necesidades educativas del guardiamarina pertinentes y aplicables a fin de obtener una propuesta que con el mayor número de expectativas posibles.

6.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población a considerarse es parte de la tripulación del Buque Escuela Guayas, De la cual se tomará como referencia al personal del departamento de maniobras e ingeniería los cuales desempeñan cargos enfocados a la presente investigación, así como a un grupo de guardiamarinas.

Para el cálculo de la muestra se toma la fórmula empleada para un universo finito menor a 100 000 que se detalla a continuación:

$$n = \frac{e^2 pqN}{e^2(N - 1) + Z^2 pq}$$

El nivel de confianza es de 95% con un margen de error del 5% para el 95% de confianza el valor de Z va a ser igual a 1.96.

Los parámetros a analizar son:

N = Tamaño de la población.

n = Tamaño de la muestra.

Z² = Nivel del confianza. (Valor z)

e² = % de error.

p = 50%

q = 50%

CAPITULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Este proyecto de investigación está basado en la navegación mixta que se realiza actualmente en el Buque Escuela Guayas considerando el correcto uso del velamen y las diferentes maniobras que se realizan con el aparejo durante el transcurso de una ruta y al ser este su principal sistema de propulsión va a ser sometido a un análisis en las diferentes rutas del crucero internacional para así desarrollar una propuesta de mejorar el empleo de las velas con respecto a la fuerza y dirección del viento a fin de obtener una mayor seguridad y eficiencia al realizar las maniobras en las diferentes situaciones que se presente el viento, y a su vez permitirá un menor uso de la maquina principal generando un mayor ahorro de combustible.

Para el desarrollo de este proyecto se tomó como referencia cinco parámetros esenciales para ampliar el objeto de estudio los cuales estarán dirigidos a saber y entender: que es la navegación, como se realiza su planificación y que factores influyen durante la misma para así continuar con la navegación mixta empleando el uso de las velas y de la máquina principal.

Primeramente se dio a conocer las características de un buque a vela tipo Bric Barca, para luego enfocarnos en el Buque Escuela Guayas en el que se detalló su aparejo y características generales.

Es importante conocer el sistema de propulsión basado en la máquina principal y el mantenimiento de la misma dando a notar que se desea minimizar su empleo generando un mayor tiempo de vida útil de la misma.

Finalmente tomamos como objeto de estudio el viento ya que es el principal agente para el desplazamiento del buque con lo que nos enfocaremos en la fuerza e intensidad del mismo durante una navegación basado en la escala de Beaufort para así comprender la acción del viento sobre las velas y sobre una superficie para determinar su uso en la rosa de los vientos y el estudio de los diferentes cuarteos de la misma para obtener un mayor conocimiento del objeto de estudio.

1.1 ANTECEDENTES DE LA NAVEGACIÓN

Durante varios años la navegación ha sido un factor importante principalmente para el comercio y el transporte, es por eso que desde la antigüedad la navegación ha ido evolucionando paulatinamente desde los diseños de los buques hasta los nuevos sistemas de propulsión que hacen que cada día se realice una navegación más eficiente e inclusive sea más segura para la tripulación así como en la actualidad la manera óptima de utilizar el velamen en los buques de vela especialmente en las regatas donde se aplican más conocimientos tecnológicos acerca de la navegación.

1.2 DEFINICIÓN DE ELEMENTOS DE ESTUDIO

1.2.1 BUQUE A VELA

(Berrios Montoya, 2012) Se llama así a todo cuerpo que flota, capacitado para navegar, es decir desplazarse en un medio líquido (mares, ríos, lagos, etc.) sus condiciones esenciales deben ser: impermeabilidad, flotabilidad, solidez y tener los elementos propios necesarios para desplazarse.

(Buque a Vela, 2013) Un velero es una embarcación en la cual la acción del viento sobre su aparejo constituye su forma principal de propulsión es decir que aprovecha con cualquier aparejo la fuerza del viento.



Figura 1 Buque Escuela

Fuente: Velas sudamericanas 2010

Elaborado por: Armada del Ecuador

1.2.2 BUQUE ESCUELA

(Buque Escuela , 2013) Un buque escuela es un barco usado para el entrenamiento de estudiantes como marinos. El término se utiliza especialmente en barcos empleados por las armadas para entrenar futuros oficiales. Esencialmente hay dos tipos: barcos viejos empleados como casa-salón de clase y otros que son usados para entrenamiento en el mar. Por lo general, son buques de vela modernos, con propulsión asistida a motor, lo cual permite al estudiante familiarizarse con el estudio del mar y del arte de la navegación, su terminología, conceptos e instrumentos.



Figura 2 Buques Escuelas

Fuente: Veleros del Tall Ship Races 2012

Elaborado por: Autor

1.2.3 VELERO BRIC BARCA

(Definición Bric Barca) Denomínese con este nombre a toda embarcación de tres palos, cuyos dos primeros, o sea el trinquete y el mayor, estuvieren aparejados como los de una fragata, es decir, con vergas

y velas cuadras o redondas, y construido de acuerdo con la figura mientras que el tercero, o mesana, no cruza vergas, pero sí un mastelero largo, y está aparejado con vela cangreja y escandalosa.

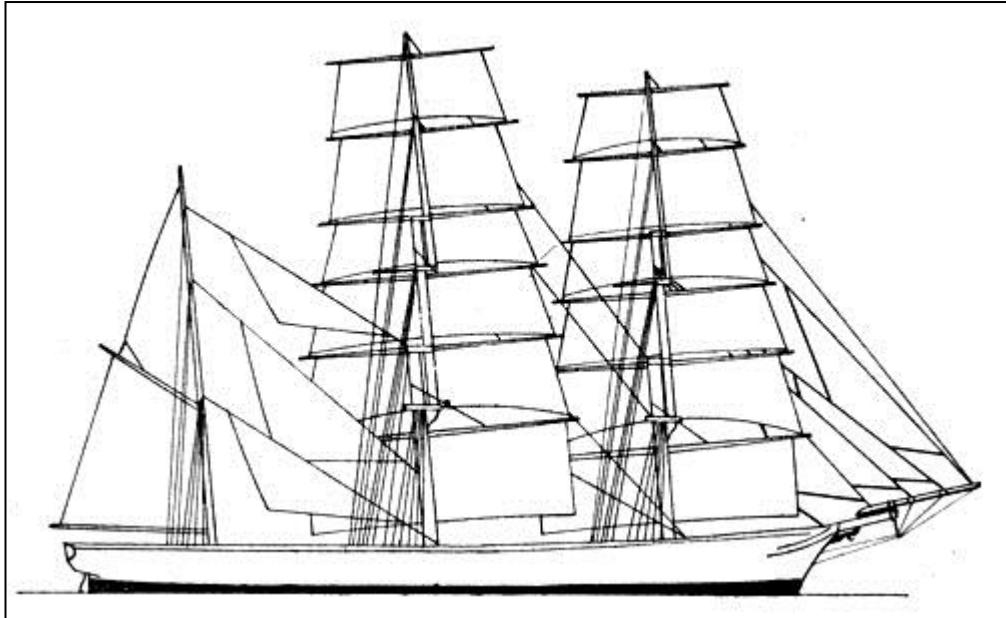


Figura 3 Diseño del Velero Bric Barca

Fuente: Historia de los Aparejos

Elaborado por: www.Histarmar.com

(Histarmar, 2013) El bricbarca es un barco, generalmente de tres o más palos. Con su aparejo formado por velas cuadras en los dos primeros palos al estilo del bergantín, es decir, velas dispuestas en los palos colgando de vergas transversales respecto al eje longitudinal de la nave (el que va desde la proa hasta la popa). El tercer mástil deriva del aparejo del bergantín, con las velas de cuchillo, disposición usual en las corbetas, pero de dos piezas como los pailebotes.

El bricbarca apareció en la segunda parte del siglo XVII y se empleó de forma usual hasta el siglo XIX. Se caracterizaba por la gran superficie vélica que era capaz de desplegar para sus desplazamientos oceánicos.

(El Naviero Seguro) Cabe destacar, por otra parte, que la diferencia entre la fragata y el bricbarca consiste en que esta última no apareja velas cuadras en la mesana: larga la cangreja con su respectiva escandalosa.

1.2.4 VELAMEN DE LOS VELEROS TIPO BRIC BARCA

Los buques escuela Cuauhtémoc, Guayas, Gloria y Simón Bolívar son de tipo Bric barca por lo cual su aparejo es casi similar y estos veleros constan con tres tipos de velas las: Las velas cuchillas, las velas cuadras y la cangreja

1.2.4.1 Velas Cuchillas

(Histarmar, 2013) La vela de cuchillo, puede presentar al viento cualquiera de sus dos caras, es una evolución mucho más reciente y se beneficia de los progresos de la aerodinámica. La vela de cuchillo es muy efectiva para navegar ciñendo, superior para navegar en crucero y, hoy en día, es la vela más empleada en la navegación deportiva en donde los vientos son variables y el estado de la mar es bueno. Debido a que la vela de cuchillo tiene siempre su relinga de proa como borde de barlovento y la caída como borde de sotavento, se puede cortar con una curvatura favorable. En cambio, la vela cuadra tiene las caídas de babor o de estribor alternativamente a barlovento, de lo que resulta una curvatura diferente. Sin embargo, el valor de la vela de cuchillo ciñendo, queda reducido ante las ventajas de la vela redonda, más segura al navegar en popa en alta mar y con tiempo duro. Casi toda la navegación de altura se ha efectuado con la vela redonda.

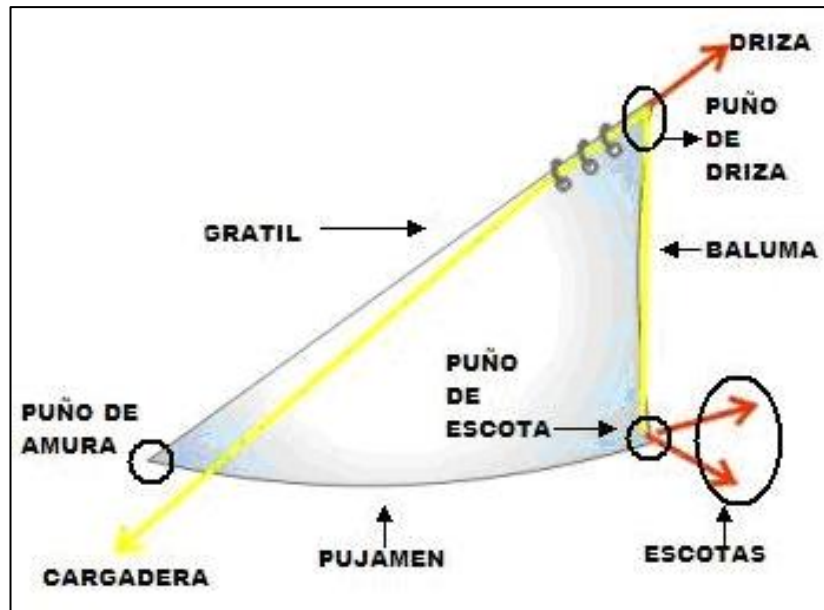


Figura 4 Partes de la vela Cuchilla

Fuente: Manual de Maniobras 2012 pág. 12

Elaborado por: Buque Escuela Guayas

1.2.4.2 Velas Cuadras

(Histarmar, 2013) La vela más antigua que se conoce es la vela cuadra y durante muchos miles de años no se conoció otro tipo. La característica distintiva de la vela cuadra o redonda es que siempre presenta la misma cara al viento. Este es un principio fundamental y sencillo, y ninguno de los inventos aerodinámicos de los últimos años ha cambiado la vela redonda o influenciado su valor para navegar por alta mar.

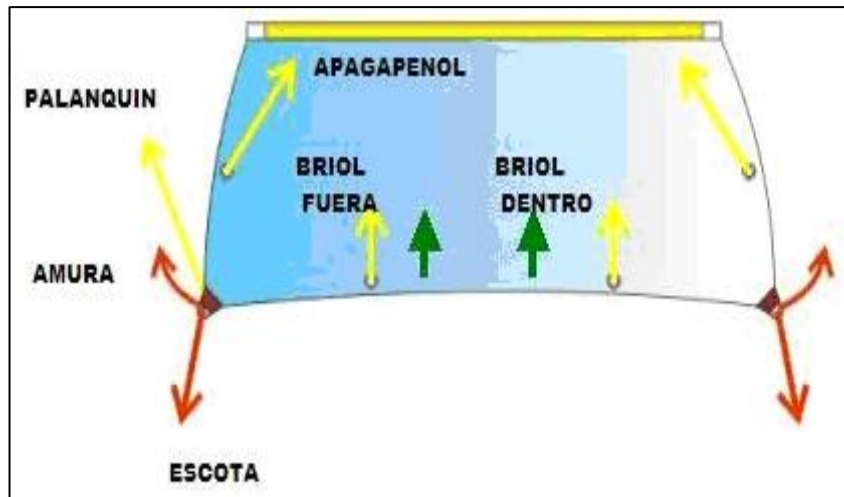


Figura 5 Partes de la Vela Cuadra

Fuente: Manual de Maniobras 2012 pág. 37

Elaborado por: Buque Escuela Guayas

1.2.4.3 Vela Cangreja

(Histarmar, 2013) La Vela cangreja, es una vela trapezoidal de forma asimétrica, que se larga entre la botavara, el palo antena o pico de un velero. El filo de popa es, normalmente, el lado más largo y el grátil alto-afianzado en el pico-, el más corto. El grátil bajo o simplemente grátil-que corre a lo largo del palo-y el pujamen -que se enverga en la botavara- suelen tener una longitud similar.

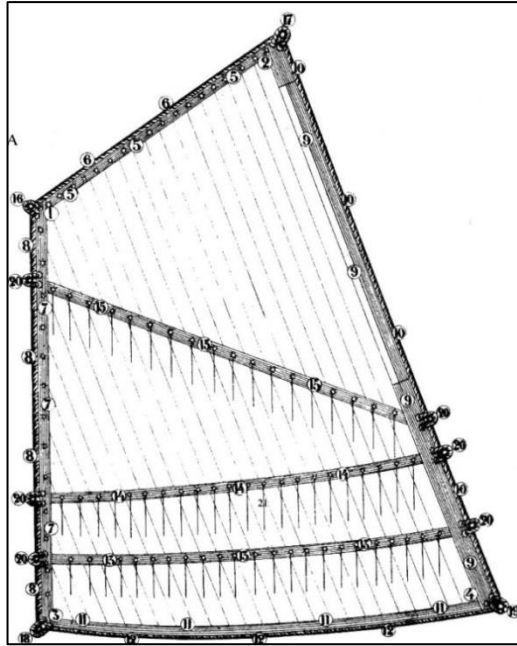


Figura 6 Vela Cangreja

Fuente: www.cglnm.com.ar/Proa_al_Centro

Elaborado por: Alberto Gianola

Además de las velas latinas ya mencionadas - la vela latina, la tarquina, las velas deestay y las velas de terció - hay todavía otra, la vela cangreja, que poco a poco llegó a dominar sobre todas las demás. Tuvo su origen en la vela tarquina al acortar la percha diagonal, subirla y hacerla firme al grátil de la vela. Para mantenerla en su lugar con el extremo de proa contra el palo, ésta adquirió forma de horquilla o de garganta para abrazarlo en parte. Para poder izar esta vela, se tuvo que hacer el palo más largo al objeto de que las drizas del pico, es decir, la driza de boca y la driza de pico, se pudieran afirmar en un lugar más elevado que el pico. Aparecen dibujos de la vela cangreja en época posterior a la vela tarquina, pero también se encuentran algunos correspondientes a la mitad del siglo XVII.

1.2.4.4 VELA ESCANDALOSA

(Histarmar, 2013) La escandalosa, es una vela triangular o trapezoidal que se larga por encima de la cangreja de algunos buques, cuando es trapezoidal se la denomina escandalosa de cuatro puños. Cada escandalosa recibe el nombre del palo respectivo, o sea de trinquete, mayor o mesana. Si es de tres puños, uno se hace firme en el pico, otro en la boca de cangrejo y el tercero en la encapilladura del mastelero. Las de cuatro puños se acostumbran a envergarse en cangrejo propio.

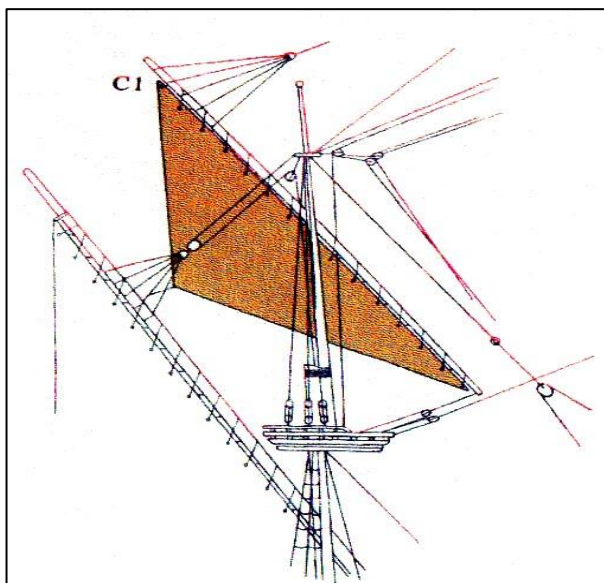


Figura 7 Vela Escandalosa

Fuente: <http://www.histarmar.com.ar/nomenclatura/LaVela/14Escandalosas.htm>

Elaborado por: Histarmar- La Vela- Escandalosas

1.2.5 APAREJO DEL BUQUE ESCUELA "GUAYAS"

1.2.5.1 Características Generales.

(Histarmar) El Buque Escuela "Guayas" es un Bric Barca de tres palos, Trinquete, Mayor y Mesana. Los dos primeros son cruzados y están

formados por Palo Macho y Mastelero; el Mesana está formado solo por Palo Macho y Botavara.

1.2.5.2 Aparejo.

(Manual de Maniobras, 2012) Su aparejo está formado por 23 velas



Figura 8 Velamen de cuchillo del Buque Escuela “Guayas”

Fuente: Buque Escuela Guayas

Elaborado por: Autor

1) **BAUPRÉS:**

Trinquetilla, Contrafoque, Foque, Petifoque y Foque Volante.

2) **TRINQUETE:**

Trinquete, Velacho Bajo, Velacho Alto, Juanete y Sobrejuanete.

3) **MAYOR:**

Mayor, Gavia Baja, Gavia Alta, Juanete, Sobrejuanete, Estay de Gavia, Estay de Juanete y Estay de Sobrejuanete.

4) **MESANA:**

Cangreja, Escandalosa, Estay de Mesana, Estay de Perico y Estay de Sobreperico.



Figura 9 Velamen de Cuchillas

Fuente: Buque Escuela Guayas

Elaborado por: Autor

1.2.5.3 Velas Especiales

(Manual de Maniobras, 2012) El palo Mesana tiene las siguientes velas:

Vela Cangreja y vela Escandalosa

a) Cangreja

- 1) Esta vela tiene una superficie de 132.82 mts.2, envergándose el pujamen a la botavara y el bratil alto al pico. Se une al palo Mesana mediante grilletes.
- 2) Tiene 2 fajas de rizos en cuyos extremos lleva ollaos dobles por donde trabajan los ravizones, cuando se desea antagallar la cangreja.

B) Escandalosa

- Su superficie vélica es de 43.67 mts2. Esta vela se la utiliza para la presentación del Buque con todo el velamen.
- Tiene cuatro puños: driza, escota, boca, amura
- Antes de ser izada la vela se debe lascar el amantillo de sotavento para evitar se rife la vela.



Figura 10 Vela Escandalosa y Vela Cangreja

Fuente: Buque Escuela Guayas

Elaborado por: Autor

1.2.5.4 Velamen de capa

(Manual de Maniobras, 2012) El aparejo de capa está formada por:

- TRINQUETILLA DE CAPA
- ESTAY DE GAVIA DE CAPA
- ESTAY DE MESANA DE CAPA
- TRIANGULO DE CAPA

a) Estas velas se las enverga únicamente para navegar con mal tiempo, con vientos entre 45 y 63 nudos.

b) Llevan las relingas y puños reforzados y están confeccionadas con dacrón del género 950.

c) Se envergan en los mismos estay que van a reemplazar, utilizando la misma jarcia de labor, excepto el triángulo de capa, que tiene un cable propio al que se enverga la vela mediante grilletes, el cual se afirma a un cáncamo situado bajo la cofa del palo Mesana y en la cubierta, a un cáncamo situado dentro del propao por medio del tensor.

1.2.6 SUPERFICIE VELICA

- La superficie total de velas es 1410 mts². Las velas están confeccionadas en dacrón género 900 y el aparejo de capa es de dacrón género 950.
- Todas las relingas de envergue llevan alma de acero que es cable de 10 mm.

1.2.7 MÁQUINA PRINCIPAL

(Manual de Ingeniería, 2009) El motor diesel es un motor de combustión interna, en el cual la energía química del combustible es convertida en energía térmica dentro del cilindro del motor, para luego transformarla en movimiento a través del eje. En este motor solamente el aire es comprimido en el cilindro luego de esto una carga de combustible es inyectada al cilindro y el calor de la compresión produce el encendido.



Figura 11 Máquina Principal

Elaborado: Manual de Ingeniería 2007 pág. 13

Elaborado: Armada del Ecuador

El sistema de Propulsión Principal es otro medio que nos ayuda al movimiento de traslación del buque en el caso de no utilizar la propulsión a vela ya que muchas veces dicha propulsión depende de un factor importante como lo es el viento, pero hay en circunstancias en que el viento no es favorable ya sea esta por la fuerza o dirección del mismo, por lo cual es necesario utilizar la propulsión a máquina para cumplir con la navegación y el cronograma planificado.

1.2.8 DESCRIPCIÓN GENERAL

Tabla 1

Descripción de la Maquinaria

SERIE	Caterpillar S2E00111
MODELO	3508 B
SISTEMA	Propulsión Principal
CICLO	4 tiempos
CILINDROS	8 en V
VELOCIDAD MÁXIMA	1800 RPM (10-11 Nudos)
VELOCIDAD MÍNIMA	800 RPM (3-4 Nudos)
RELANTÍN	650 RPM
POTENCIA	1100 HP
MECANISMO DE SOBRE VELOCIDAD	2100 RPM
LOCALIZACIÓN	Sala de máquinas, cuaderna 23-29 C-400
CANTIDAD	Una abordó
LUBRICANTE	Aceite 15W40
LUGAR DE FABRICACIÓN	U.S.A.

Fuente: Manual de Ingeniería 2007 pág. 13-14

Elaborado: Armada del Ecuador

Mediante el conocimiento de las características de la máquina principal podemos tener un mayor conocimiento de cuáles son los parámetros de operación de este sistema: ciclo, potencia de funcionamiento, velocidades entre otras para aportar a nuestro trabajo de investigación.

1.2.9 PARÁMETROS DE CONTROL

Tabla 2

Parámetros de Control

PARÁMETROS				
VELOCIDAD	DESPACIO	POCA	MEDIA	TODA
RPM	800	1200	1500	1750
CONSUMO DE COMBUSTIBLE (GLNS/HORA)	7	12	20	30
VELOCIDAD DE LA UNIDAD (NUDOS)	3-4	6-7	8-9	10-11
TIEMPO EN QUE SE PARA LA UNIDAD (MINUTOS)	9.5	10.02	10.52	14.41
DISTANCIA RECORRIDA HASTA QUE SE PARA LA UNIDAD (MILLAS NÁUTICAS)	0.35	0.43	0.5	0.95

Fuente: Manual de Ingeniería 2007 pág. 15

Elaborado por: Armada del Ecuador

Mediante los parámetros de control de la máquina principal se puede conocer las diferentes revoluciones con la que opera este sistema de propulsión y a su vez conocer el consumo de combustible que se emplea para recorrer una distancia en millas durante una navegación.

1.2.10 VIENTO

(Los Vientos, 2011) El viento es el aire en movimiento, el cual se produce en dirección horizontal, a lo largo de la superficie terrestre. La dirección, depende directamente de la distribución de las presiones, pues aquel tiende a soplar desde la región de altas presiones hacia la de presiones más bajas.

Se llama dirección del viento el punto del horizonte de donde viene o sopla. Para distinguir uno de otro se les aplica el nombre de los principales

rumbos de la brújula, según la conocida rosa de los vientos. Los cuatro puntos principales corresponden a los cardinales: Norte (N), Sur (S), Este (E) y Oeste (W). Se consideran hasta 32 entre estos y los intermedios.

Desde el año 1805, la velocidad del viento, y por consiguiente su fuerza, la determinaban los marinos por la llamada escala de Beaufort, ideada por ese almirante inglés, el cual estableció 12 grados de fuerza del viento, basados en las maniobras que, según el viento que soplaba, habían de hacerse en el aparejo de los navíos a vela. Actualmente, en el mar, se caracterizan los grados por la altura de las olas, y en tierra, por los efectos en los árboles, edificios, etc.

La propulsión eólica ha venido siendo una aplicación de la energía del viento para la navegación desde las primeras civilizaciones especialmente, las que surgieron en el Mar Mediterráneo) hasta la época actual, cuando las embarcaciones a vela se han venido reduciendo a usos deportivos o de recreación, haciendo salvedad de algunos buques escuela o de embarcaciones, donde se ha venido usando la fuerza del viento desde la época musulmana hasta la actualidad.

En náutica, el conocimiento y control del viento es un factor fundamental para una correcta navegación. Así, en el lenguaje marino reciben diferentes nombres y expresiones en función de su fuerza, dirección o procedencia. Para el estudio de la fuerza y velocidad del viento se tomara como referencia y parámetro principal la escala de Beaufort es una medida empírica para la intensidad del viento.

1.2.11 ESCALA DE BEAUFORT

Tabla 3

Escala de Beaufort

NÚMERO DE BEAUFORT	V. VIENTO (KM/H)	NUDOS	DENOMINACIÓN	ASPECTO DEL MAR
0	0 a 1	< 1	Calma	Despejado
1	2 a 5	1 a 3	Ventolina	Pequeñas olas, pero sin espuma
2	6 a 11	4 a 6	Flojito (Brisa muy débil)	Crestas de apariencia vítrea, sin romper
3	12 a 19	7 a 10	Flojo (Brisa Ligera)	Pequeñas olas, crestas rompientes.
4	20 a 28	11 a 16	Bonancible (Brisa moderada)	Borreguillos numerosos, olas cada vez más largas
5	29 a 38	17 a 21	Fresquito (Brisa fresca)	Olas medianas y alargadas, borreguillos muy abundantes
6	39 a 49	22 a 27	Fresco (Brisa fuerte)	Comienzan a formarse olas grandes, crestas rompientes.
7	50 a 61	28 a 33	Frescachón (Viento fuerte)	Mar gruesa, con espuma arrastrada en dirección del viento
8	62 a 74	34 a 40	Temporal (Viento duro)	Grandes olas rompientes, franjas de espuma
9	75 a 88	41 a 47	Temporal fuerte(Muy duro)	Olas muy grandes, rompientes. Visibilidad mermada
10	89 a 102	48 a 55	Temporal duro(Temporal)	Olas muy gruesas con crestas empenachadas. Superficie del mar blanco
11	103 a 117	56 a 63	Temporal duro(Borrasca) muy	Olas excepcionalmente grandes, mar completamente blanca visibilidad muy
12	+ 118	+64	Temporal huracanado(Huracán)	Olas excepcionalmente grandes, mar blanca, visibilidad nula

Fuente: <http://es.windfinder.com/wind/windspeed.htm>

Elaborado: Armada del Ecuador

1.2.12 VIENTO REAL Y VIENTO RELATIVO

(Libro de Maniobras, 2010) Viento real es el que reina sobre la superficie del mar y que sentiría un observador estático. Sobre un buque en movimiento se recibirá un viento aparente o relativo, resultante o suma del viento real y del viento que produce un buque en movimiento. Estos vientos pueden representarse por vectores:

- V: Viento real o absoluto
- Vr.: Viento relativo o aparente
- Vb.: Viento producido por el buque en movimiento

Siendo el viento un vector horizontal quedará determinado por dos valores: La dirección que es el punto del horizonte desde el cual sopla o viene, medida en grados o en cuartas y la magnitud o intensidad medida en nudos o en metros por segundo.

El viento relativo se puede medir con el anemómetro del buque, que de las indicaciones de intensidad y de dirección, esta última referida a la proa del buque. La dirección relativa también se podrá medir con un taxímetro o apreciándola a ojo, viendo las indicaciones del catavientos o de las banderas.

El viento producido por el buque tiene una magnitud igual a la velocidad del buque y se puede medir en las correderas. Su dirección es siempre en sentido contrario al movimiento del buque.

El viento real o absoluto puede obtenerse, a bordo de un buque en movimiento, resolviendo un problema de composición de vectores sumando los vectores de los vientos relativos y de velocidad del buque. Podría obtenerse también parando el buque y leyendo directamente las indicaciones del anemómetro; incluso, con algo de experiencia, apreciando las sombras y crestas de las olas.

De esto se deduce que un buque dando avance si el viento se recibe a fil de roda se tendrá la máxima velocidad de viento relativo, la suma de la velocidad del viento real más la velocidad del buque; y, que si el viento real se recibe por la popa se tendrá la mínima velocidad de viento relativo; y entre estas dos condiciones, todas las posibles situaciones intermedias. La dirección del viento relativo se acortará (rolar hacia proa) al aumentar la velocidad del buque, (vector v_b), y se alargará, (rolar hacia popa), al disminuir la velocidad.

Para encontrar la dirección y velocidad del viento real o relativo puede emplearse la rosa de maniobras siguiendo los métodos de cinemática.

1.2.13 ROSA DE MANIOBRAS

(Manual de Maniobras, 2012) La rosa de los vientos es una ayuda a la navegación que se la emplea principalmente en los buques de vela para conocer y considerar la dirección del viento sobre el buque.

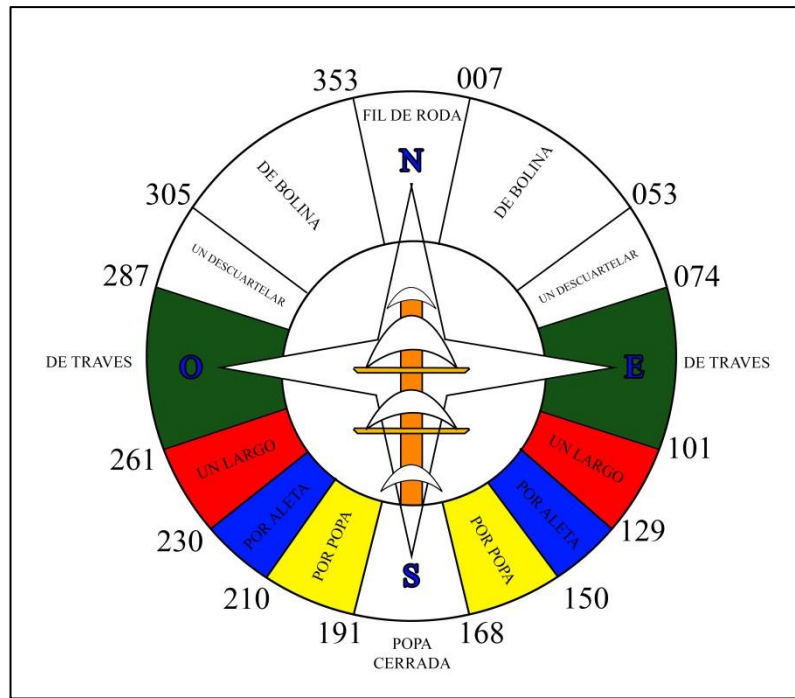


Figura 12 Rosa de Maniobras

Fuente; Rosa se maniobras del Buque Escuela Guayas

Elaborado: Autor

1.2.14 DIRECCIÓN POR CUARTEO DE LA “ROSA DE LOS VIENTOS”

(Manual de Maniobras, 2012) La dirección del viento puede indicarse en grados o en cuartas. El grado es una unidad muy pequeña para el manejo de las velas e incluso, la dirección del viento no se puede dar con tanta exactitud: es decir que el grado no es práctico ni necesario. Por esta razón en la navegación a vela, se utiliza la cuarta, que es una unidad suficientemente exacta.

Esta unidad resulta de dividir sucesivamente la rosa de los vientos hasta 32 divisiones y, entonces la cuarta tiene 11.25° grados. Se supone por tanto, que el viento viene de unas a esas 32 cuartas; se consideran 16 cuartas a cada lado de la proa hacia popa, por ellos es conveniente conocer los

nombre que tradicionalmente se han usado y saber cuartear la rosa de maniobras.

1.2.15 NAVEGACIÓN

(Definición de Navegacion , 2013) La navegación marítima es el arte y la ciencia de conducir una embarcación desde una situación de salida hasta otra de llegada, eficientemente y con responsabilidad.

También es el arte por la destreza que debe tener el navegante para sortear los peligros de la navegación, y es ciencia porque se basa en conocimientos físicos, matemáticos, oceanográficos, cartográficos, astronómicos, etc.

La navegación marítima es el proceso que se inicia con la partida de una embarcación y concluye con su llegada al puerto de arribo. Dicho viaje requiere de conocimientos técnicos para guiar al buque y lidiar contra las inclemencias climáticas. Este tipo de navegación puede llevarse a cabo con embarcaciones a vela, remo, motor, etc.

1.2.16 PLANIFICACIÓN DE UNA NAVEGACIÓN

La planificación de la navegación es un parámetro que se lo realiza generalmente cuando un buque o embarcación va a realizar una navegación.

El cual debe de realizarse de la manera más óptima para cumplir un cronograma establecido y es así como en el Buque Escuela Guayas se la realiza cuando la unidad se hace a la mar en la cual se considera el número de millas a navegar partiendo desde el cronograma establecido para realizar las consideraciones aspecto a la navegación mixta que se realice tomando en consideración las ayudas a la navegación, la situación geográfica, las pilots charts para así determinar el uso del velamen y de la máquina principal.

1.2.17 NAVEGACIÓN MIXTA

El tema de investigación está basado en la navegación mixta, la cual es la combinación o el empleo de dos sistemas de propulsión para realizar el movimiento de un buque en relación a las condiciones atmosféricas para optimizar su funcionamiento, en el Buque Escuela Guayas se emplea la navegación mixta mediante el aparejo del buque y mediante el uso de la máquina principal.

1.2.18 NAVEGACIÓN A VELA

(Definición de Navegacion , 2013) Es utilizada para propulsar barcos mediante la acción del viento sobre ellas. Está dentro de lo que se denomina los aparejos del buque, por lo general las velas pueden ser de dos clases: de cuchillo o áuricas, cuadradas o cuadras y para el tipo de velero Bric barca posee la vela cangreja.

1.2.19 ACCIÓN DEL VIENTO SOBRE LAS VELAS

(Manual de Maniobras, 2012) Consideramos el efecto Fuerza normal a la superficie de la vela Pudiendo descomponer su acción en dos: (Manual de Maniobras)

- De proa a popa (longitudinal)
- De babor a estribor (lateral)

Es necesario conocer la acción del viento sobre las velas para aprovechar a lo máximo el aparejo ya que para la elaboración de este trabajo de investigación se debe conocer los aspectos físicos que ocurren cuando el viento actúa sobre la superficie de la vela.

1.2.20 NAVEGACIÓN A MÁQUINA

(Navegación Marítima) La fuerza motriz que se produce en el motor al girar el cigüeñal producto de la combustión interna es empleada para accionar un generador de corriente alterna (Alternador) o continua (Dínamo) adosado al motor diesel, generando corriente eléctrica que a través de un sistema compuesto esencialmente por conductores es llevada a motores eléctricos de tracción individuales que están alojados directamente sobre los ejes. El navegar a maquinas es el segundo medio de propulsión del Buque Escuela Guayas ya que cuando se presentan vientos demasiado fuertes en la que no es viable el uso del velamen, este sistema es de primordial uso para realizar una navegación segura y cumplir con la navegación planificada.

CAPITULO II

DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

2.1 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El alcance de esta investigación es de carácter cuantitativo de tipo exploratorio, ya que para el estudio del tema se va a explorar el fenómeno o problema poco estudiado que en este caso es proponer un medio de optimizar del empleo del velamen durante la navegación mixta generando un campo de estudio que mediante entrevistas y encuestas al personal, guardiamarinas y oficiales del Buque Escuela Guayas enfocados en este problema para generar datos y generar un análisis.

Posteriormente se describirá el fenómeno estudiado para asociarlo con las definiciones que se relacionan con el tema de estudio como la navegación a vela y a máquina y todas las características y factores que influyen así como los términos que contengan dicha propuesta.

A continuación se correlacionará la optimización del empleo del velamen con la operación de los equipos del puente, las maniobras con las velas, el correcto empleo de la máquina principal basado con el nivel de conocimiento del personal del BESGUA. Para finalmente explicar que al optimizar del empleo del velamen genera un menor consumo de combustible aprovechando de una mejor manera el viento.

2.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de este parámetro nos enfocaremos en el Buque Escuela Guayas siendo este nuestro enfoque ya que la propuesta de la investigación está basada en optimizar la navegación mixta y una nueva manera de considerar el velamen para brindar una ayuda durante la navegación. Por lo antes expuesto en el CAPÍTULO I se dio a conocer las características y el velamen que posee este velero.

Esta investigación está basada en el enfoque cuantitativo siendo este un proceso secuencial y sistematizado para resolver un problema mediante el uso de las variables:

- Variables Cuantitativas Continuas: Velocidad del buque con respecto al GPS, la carta, lectura del viento del anemómetro
- Variables Cuantitativas discontinuas discretas: Fuerza del viento, dirección del viento verdadero, los RPM de la máquina principal.

El resultado que se espera de esta propuesta es que la unidad cuente con un software donde se explique y de a entender el velamen recomendado de acuerdo a la dirección y fuerza del viento para tener una referencia a utilizar y a su vez servirá de ayuda en las maniobras que se realicen brindando una mayor seguridad al personal y generando mayor eficiencia cuando se realicen navegaciones mixtas en los futuros cruceros de instrucción.

2.3 PARADIGMA DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1 Paradigma Empírico Analítico

(Ing. Lucas, 2011) En este paradigma, la relación investigador-objeto de estudio es aparente. No reproduce el fenómeno estudiado tal cual éste se da en la realidad externa. Bajo el supuesto de que el objeto (pasivo) tiene existencia propia, independiente de quién lo estudia. Para la interpretación de sus resultados, se apoya en la estadística, que es una manera de cuantificar, verificar y medir todo, sin contar cada uno de los elementos que componen el todo.

El presente trabajo de investigación está basado en un paradigma Empírico- Analítico o también llamado paradigma positivista sujeto al enfoque cuantitativo el cual se apoya en datos estadísticos para interpretar los resultados.

2.4 MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN

El método de estudio que se empleará para el presente trabajo de investigación será el método experimental

2.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

(Ing. Lucas, 2011) Este trabajo de investigación se lo realiza de una manera cuantitativa basado en mecanismos eficientes de recolección y procesamiento de datos como las encuestas para determinar tendencias y

realizar un análisis de los niveles de satisfacción de la muestra; empleando los siguientes parámetros

2.5.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para el presente trabajo de investigación se realiza un muestreo no probabilístico ya que se tomó la muestra por conveniencia referente al tema del proyecto. La muestra a considerarse es parte de la tripulación del Buque Escuela Guayas, De la cual se tomará como referencia al personal del departamento de maniobras e ingeniería los cuales desempeñan cargos enfocados a la presente investigación, así como al grupo de guardiamarinas que navegó durante el crucero de instrucción; como la población a utilizar será 98, mediante la fórmula para un Universo Finito menor a 100000 personas con un nivel de confianza del 95%.

$$n = \frac{e^2 pqN}{e^2(N - 1) + Z^2 pq}$$

$$n = \frac{(1,96)^2(0,50)(0,50)(98)}{(0,05)^2(98 - 1) + (1,96)^2(0,5)(0,5)}$$

$$n = 78$$

Para la ejecución de la muestra se tiene un máximo de 78 personas, de las cuales se considera tomar a 53 guardiamarinas, 5 oficiales: 3 jefes de estación, el jefe de maniobras y el comandante de la unidad, además de 20

tripulantes de maniobras e ingeniería que cumplen funciones relacionadas al trabajo de investigación durante la navegación.

2.5.2 TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos basado en el método experimental se ha tomado dos parámetros importantes: la observación y la encuesta: La observación se la realizó de una manera directa y propia donde se pudo apreciar las causas que generan el problema.

Por otra parte la encuesta nos ayudará a evidenciar que es lo que las personas encuestadas opinan acerca de los objetivos e hipótesis que se desea realizar en el presente trabajo de investigación para conocer más detalladamente el fenómeno para posteriormente describirlo.

Finalmente se realizaron las entrevistas a los señores Oficiales para determinar que la validez del proyecto era factible y viable e incluso que puede ser usado como ayuda durante la navegación en el siguiente crucero de instrucción.

2.5.3 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Después de realizar la encuesta para al personal se obtuvieron los resultados, los serán expuestos a continuación basados en cada una de las diferentes preguntas que a continuación se van a detallar:

2.5.3.1 ENCUESTA

A continuación se darán a conocer el análisis de cada una de las preguntas que se desarrollaron en la encuesta para así dar validez a realizar la propuesta sobre la optimización del empleo del velamen que se detallan a continuación.

PREGUNTA N. 1

¿Cree Ud. Qué actualmente el BESGUA consta con una ayuda a la navegación donde se facilite el empleo del velamen a considerar durante una navegación mixta?

Tabla 4

Ayuda a la Navegación Mixta en el BESGUA

PREGUNTA N.1		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	62	79,49 %
SI	16	20,51 %
TOTAL	78	100 %

Fuente: Encuesta a Estudiantes

Elaborado por: Autor

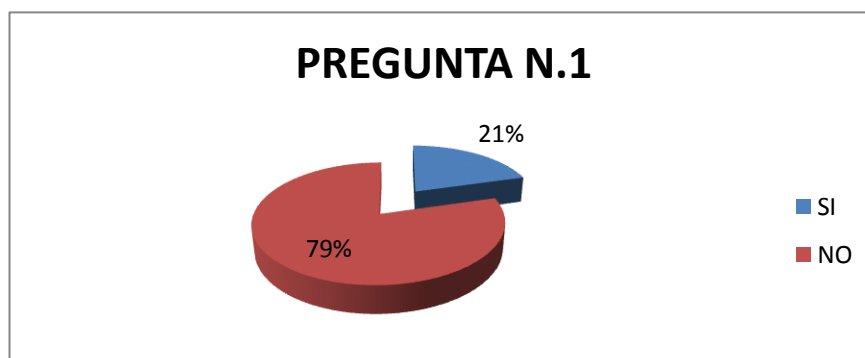


Figura 13 Ayudas a la Navegación Mixta en el BESGUA

Fuente: Tabla 4

Elaborado por: Autor

Análisis: Se determina que actualmente en el BESGUA no existe una ayuda a la navegación que permita conocer las maniobras que se debe realizar durante los tipos de navegación en que la unidad se encuentre.

PREGUNTA N. 2

¿Considera usted necesario desarrollar unas correctas maniobras en el BESGUA para optimizar la navegación?

Tabla 5

Desarrollar correctas maniobras en el BESGUA

PREGUNTA N.2		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	71	91,03 %
NO	7	8,97 %
TOTAL	78	100 %

Fuente: Encuesta a Estudiantes

Elaborado por: Autor

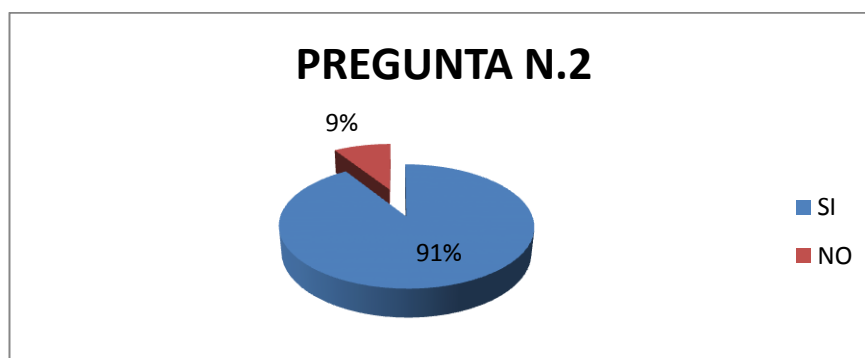


Figura 14 Desarrollar correctas maniobras en el BESGUA

Fuente: Tabla 5

Elaborado por: Autor

Análisis: Como se puede observar en el gráfico la mayoría de las personas encuestadas respondieron SI ya que al mejorar las maniobras que se realicen durante la navegación se obtendrá mayor precisión en el track debido a que se optimiza la navegación.

PREGUNTA N. 3

¿Cree usted que mediante un software que permita conocer el velamen recomendado se obtendrá una mayor seguridad y rapidez en las maniobras de velas que se realicen?

Tabla 6

Software que permita conocer el velamen recomendado

PREGUNTA N.3		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	73	93,59 %
NO	5	6,41 %
TOTAL	78	100 %

Fuente: Encuesta a Estudiantes

Elaborado por: Autor

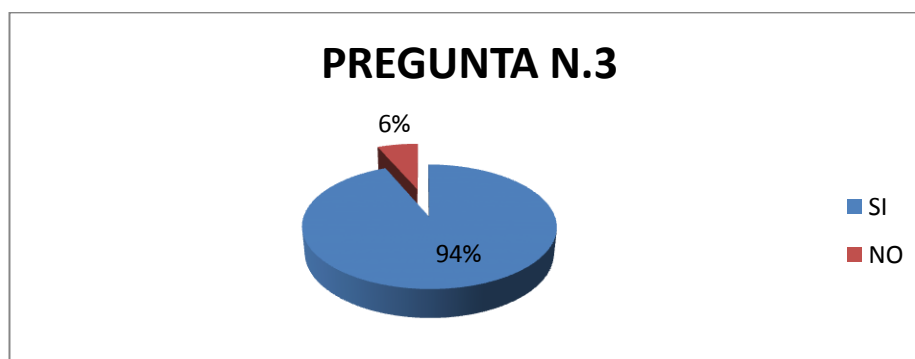


Figura 15 Software que permita conocer el velamen recomendado

Fuente: Tabla 6

Elaborado por: Autor

Análisis: La mayoría de las personas encuestadas respondieron SI ya que al tener un programa que presente el velamen recomendado servirá de ayuda al oficial para tomar una decisión más segura y acertada durante las diferentes maniobras que se presenten en una ruta.

PREGUNTA N. 4

¿Considera usted tener conocimiento sobre las maniobras que realizan en el BESGUA durante la navegación mixta?

Tabla 7

Conocimiento de la maniobras durante la navegación mixta

PREGUNTA N.4		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
POCO	36	46,15 %
MEDIO	25	32,05 %
ALTO	10	12,82 %
NADA	7	8,97 %
TOTAL	78	100 %

Fuente: Encuesta a Guardiamarinas

Elaborado por: Autor

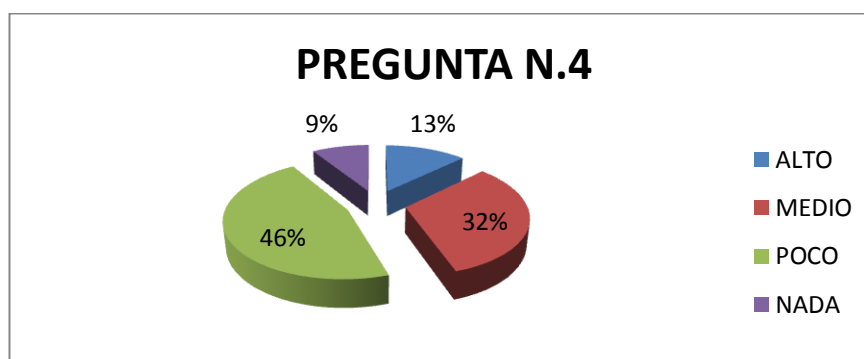


Figura 16 Conocimiento de la maniobras durante la navegación mixta

Fuente: Tabla 7

Elaborado por: Autor

Análisis: Se puede observar que son pocas las personas que conocen que utilidad tienen las diferentes velas durante una maniobra y como estas influyen en el movimiento del buque.

PREGUNTA N.5

¿Cree usted tener el conocimiento sobre que velamen se debe utilizar cuando conoce la fuerza e intensidad del viento?

Tabla 8

Velamen a emplear con la fuerza y dirección del viento

PREGUNTA N.5		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NADA	49	62,82 %
POCO	16	20,51 %
MEDIO	9	11,54 %
ALTO	4	5,13 %
TOTAL	78	100 %

Fuente: Encuesta a Estudiantes

Elaborado por: Autor

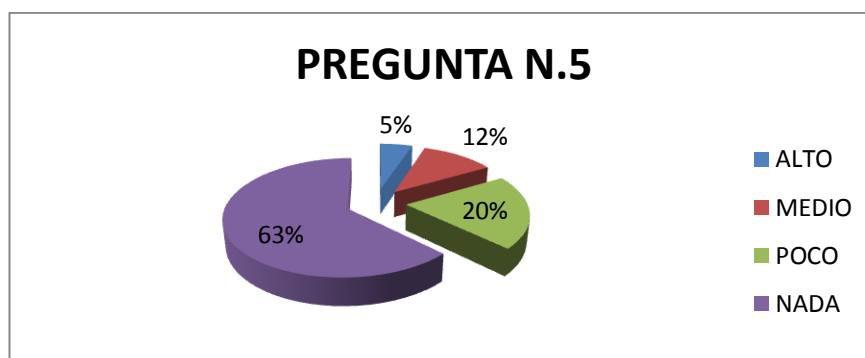


Figura 17 Velamen a emplear con la fuerza y dirección del viento

Fuente: Tabla 8

Elaborado por: Autor

Análisis: En mayor porcentaje la opción NADA y POCO ya que no saben las consideraciones que se debe de tomar basados en la fuerza e intensidad del viento.

PREGUNTA N. 6

¿Cree usted que mediante el correcto uso de la máquina principal se generará un mayor tiempo de vida útil de la misma?

Tabla 9

Correcto uso de la Máquina Principal

PREGUNTA N.6		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	57	73,08 %
NO	21	26,92 %
TOTAL	78	100 %

Fuente: Encuesta a Estudiantes

Elaborado por: Autor

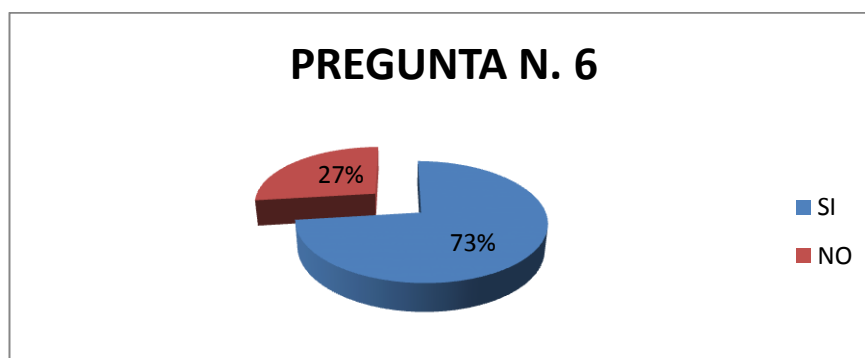


Figura 18 Correcto uso de la máquina Principal

Fuente: Tabla 9

Elaborado por: Autor

Análisis: Como se puede observar en el gráfico la mayoría de las personas encuestadas respondieron SI ya que al emplear de una manera eficiente el velamen se disminuirá el uso de la máquina principal generando un menor uso de la misma lo que conlleva a que la máquina principal obtenga un mayor tiempo de vida útil.

PREGUNTA N. 7

¿Cree usted Que el correcto empleo del velamen generará un menor consumo de combustible?

Tabla 10

Correcto empleo del velamen generara un ahorro de combustible

PREGUNTA N.7		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	66	84,62 %
NO	8	10,26 %
TOTAL	78	100 %

Fuente: Encuesta a Guardiamarinas

Elaborado por: Autor

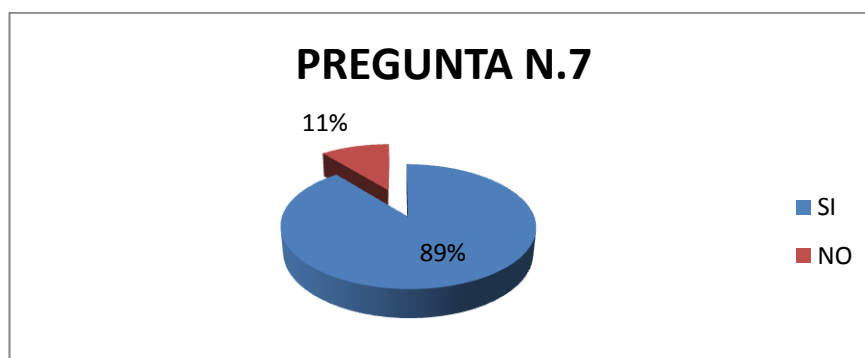


Figura 19 Correcto empleo del velamen generara un ahorro de combustible

Fuente: Tabla 10

Elaborado por: Autor

Análisis: Si se emplea de una mejor manera el uso del velamen, ya que al realizar una navegación mixta aprovechando al máximo el uso del viento este generara un mayor aporte al uso del velamen disminuyendo la propulsión mecánica y a su vez ahorrando combustible.

PREGUNTA N.8

¿Conoce usted sobre que con sobre que aparejo se debe utilizar para cada cuarteo en la rosa de maniobras?

Tabla 11

Aparejo a usar para cada cuarteo de la rosa de los vientos

PREGUNTA N.8		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MEDIO	36	46,15 %
POCO	28	35,90 %
NADA	8	10,26 %
ALTO	6	7,69 %
TOTAL	78	100 %

Fuente: Encuesta a Guardiamarinas

Elaborado por: Autor

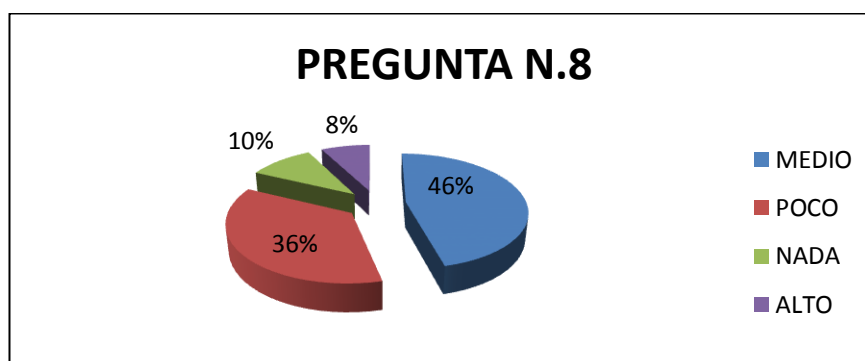


Figura 20 Aparejo a usar para cada cuarteo de la rosa de los vientos

Fuente: Tabla 11





Elaborado por: Autor

Análisis: La mayoría de los encuestados respondieron MEDIO esto nos indica que la mayoría desconoce que son los cuarteos de la rosa de maniobras y las consideraciones que se debe tomar respecto al velamen.

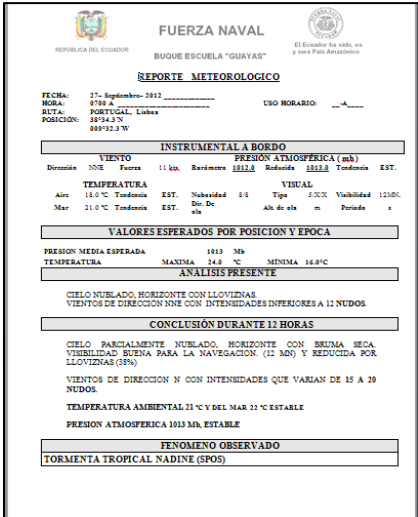
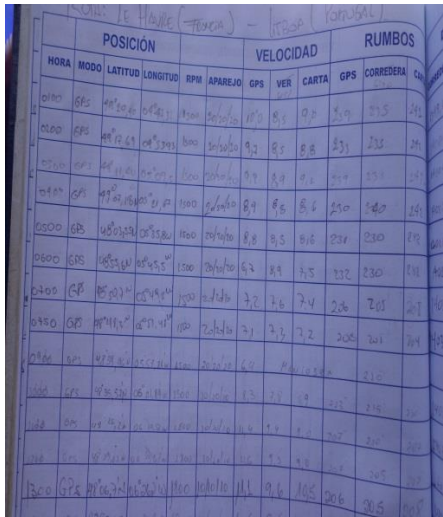
2.5.3.2 FICHAS DE OBSERVACIÓN

Para el área cognitiva se realizó la ficha de observación la cual se la efectuó basado en una observación directa, ya que se tuvo la oportunidad de observar el problema que puede generar el dar o izar un aparejo sin considerar la fuerza del viento, para lo cual se aplicó un formato como el siguiente:

REGISTRO DE OBSERVACIÓN

N. DE FICHA: 1	ÁREA: CORUÑA- DUBLÍN	FECHA: 18-08-2012
LOCALIDAD: BUQUE ESCUELA GUAYAS		
PROBLEMA A RESOLVER: PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL EMPLEO DEL VELAMEN DURANTE LA NAVEGACIÓN MIXTA EN EL BUQUE ESCUELA GUAYAS Y LA CORRECTA DISPOSICIÓN DEL VELAMEN; EN EL CRUCERO INTERNACIONAL 2012		
TÍTULO: FALTA DE CONSIDERACIÓN DE LA FUERZA DEL VIENTO CON RESPECTO AL VELAMEN EMPLEADO DURANTE LA REGATA TALL SHIP RACES 2012 II FASE		
INVESTIGADOR: RONNY MARTÍNEZ ZAMBRANO		
CONTENIDO:		
		
		
COMENTARIOS:		
SE PUEDE OBSERVAR LA FALTA DE RAPIDEZ Y CONSIDERACIÓN DEL VELAMEN RESPECTO A LA VARIACIÓN DE LA FUERZA DEL VIENTO DEBIDO A QUE NO SE TOMÓ UNA ACCION INMEDIATA Y PREVENTIVA DURANTE EL TERMINO DE LA NAVEGACIÓN EL ESTADO Y LA OPERACIÓN DE VARIAS VELAS ERA LIMITADO E INCLUSIVE FUERON RIFADAS POR EL VIENTO.		

REGISTRO DE OBSERVACIÓN

N. DE FICHA: 2	ÁREA: EL HAVRE- LISBOA	FECHA: 27-09-2012																																																																																																																																
LOCALIDAD: BUQUE ESCUELA GUAYAS																																																																																																																																		
PROBLEMA A RESOLVER: PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL EMPLEO DEL VELAMEN DURANTE LA NAVEGACIÓN MIXTA EN EL BUQUE ESCUELA GUAYAS Y LA CORRECTA DISPOSICIÓN DEL VELAMEN; EN EL CRUCERO INTERNACIONAL 2012																																																																																																																																		
TÍTULO: REALIZAR UN ANALISIS CON RESPECTO A LA NAVEGACIÓN PLANIFICADA Y LA NAVEGACION REAL DURANTE LA RUTA EL HAVRE- LISBOA																																																																																																																																		
INVESTIGADOR: RONNY MARTÍNEZ ZAMBRANO																																																																																																																																		
CONTENIDO:																																																																																																																																		
 <p style="text-align: center;">FUERZA NAVAL BUQUE ESCUELA "GUAYAS"</p> <p style="text-align: center;">REPORTE METEOROLÓGICO</p> <p>FECHA: 27-Septiembre-2012 HORA: 07:00 A RUTA: PORTUGAL, Lisboa POSICION: 38°54.5' S, 009°52.3' W</p> <p style="text-align: center;">INSTRUMENTAL A BORDO</p> <p>Presión atmosférica (mb): 1013 Viento: Dirección NNE, Fuerza 11 kn, Escala Beaufort 4, Velocidad 18.1 km/h, Escala Beaufort 4, Velocidad 18.1 km/h, Escala Beaufort 4, Velocidad 18.1 km/h</p> <p style="text-align: center;">VALORES ESPERADOS POR POSICION Y EPOCA</p> <p>Presión media esperada: 1013 mb Temperatura: Máxima 24.0 °C, Mínima 16.0 °C</p> <p style="text-align: center;">ANÁLISIS PRESENTE</p> <p>CIELO NUBLADO, HORIZONTE CON LLOVIZNAS VIENTOS DE DIRECCIÓN NNE CON INTENSIDADES INFERIORES A 12 NUDOS</p> <p style="text-align: center;">CONCLUSIÓN DURANTE 12 HORAS</p> <p>CIELO PARCIALMENTE NUBLADO, HORIZONTE CON BRUMA SECA VISIBILIDAD BUENA PARA LA NAVEGACIÓN (12 MN) Y REDUCIDA POR LLOVIZNAS (5MN)</p> <p>VIENTOS DE DIRECCIÓN N CON INTENSIDADES QUE VARIAN DE 15 A 20 NUDOS</p> <p>TEMPERATURA AMBIENTAL 21 °C Y DEL MAR 22 °C ESTABLE</p> <p>PRESION ATMOSFERICA 1013 MB ESTABLE</p> <p style="text-align: center;">FENOMENO OBSERVADO</p> <p>TORMENTA TROPICAL NADINE (SPOS)</p>	 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">HORA</th> <th rowspan="2">MODO</th> <th colspan="2">POSICION</th> <th colspan="4">VELOCIDAD</th> <th colspan="2">RUMBOS</th> </tr> <tr> <th>LATITUD</th> <th>LONGITUD</th> <th>RPM</th> <th>APAREJO</th> <th>GPS</th> <th>VER</th> <th>CARTA</th> <th>GPS</th> <th>CORREDERA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0700</td><td>SB</td><td>38°54.5'</td><td>009°52.3'</td><td>1800</td><td>20/100</td><td>8.5</td><td>8.5</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>0730</td><td>SB</td><td>38°54.5'</td><td>009°52.3'</td><td>1800</td><td>20/100</td><td>8.5</td><td>8.5</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>0800</td><td>SB</td><td>38°54.5'</td><td>009°52.3'</td><td>1800</td><td>20/100</td><td>8.5</td><td>8.5</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>0830</td><td>SB</td><td>38°54.5'</td><td>009°52.3'</td><td>1800</td><td>20/100</td><td>8.5</td><td>8.5</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>0900</td><td>SB</td><td>38°54.5'</td><td>009°52.3'</td><td>1800</td><td>20/100</td><td>8.5</td><td>8.5</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>0930</td><td>SB</td><td>38°54.5'</td><td>009°52.3'</td><td>1800</td><td>20/100</td><td>8.5</td><td>8.5</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>1000</td><td>SB</td><td>38°54.5'</td><td>009°52.3'</td><td>1800</td><td>20/100</td><td>8.5</td><td>8.5</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>1030</td><td>SB</td><td>38°54.5'</td><td>009°52.3'</td><td>1800</td><td>20/100</td><td>8.5</td><td>8.5</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>1100</td><td>SB</td><td>38°54.5'</td><td>009°52.3'</td><td>1800</td><td>20/100</td><td>8.5</td><td>8.5</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>1130</td><td>SB</td><td>38°54.5'</td><td>009°52.3'</td><td>1800</td><td>20/100</td><td>8.5</td><td>8.5</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>1200</td><td>SB</td><td>38°54.5'</td><td>009°52.3'</td><td>1800</td><td>20/100</td><td>8.5</td><td>8.5</td><td>200</td><td>200</td></tr> </tbody> </table>	HORA	MODO	POSICION		VELOCIDAD				RUMBOS		LATITUD	LONGITUD	RPM	APAREJO	GPS	VER	CARTA	GPS	CORREDERA	0700	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200	0730	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200	0800	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200	0830	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200	0900	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200	0930	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200	1000	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200	1030	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200	1100	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200	1130	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200	1200	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200
HORA	MODO			POSICION		VELOCIDAD				RUMBOS																																																																																																																								
		LATITUD	LONGITUD	RPM	APAREJO	GPS	VER	CARTA	GPS	CORREDERA																																																																																																																								
0700	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200																																																																																																																									
0730	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200																																																																																																																									
0800	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200																																																																																																																									
0830	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200																																																																																																																									
0900	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200																																																																																																																									
0930	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200																																																																																																																									
1000	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200																																																																																																																									
1030	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200																																																																																																																									
1100	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200																																																																																																																									
1130	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200																																																																																																																									
1200	SB	38°54.5'	009°52.3'	1800	20/100	8.5	8.5	200	200																																																																																																																									
COMENTARIOS:																																																																																																																																		
<p>MEDIANTE LA OBSERVACIÓN SE PUDO OBTENER COMO RESULTADO DE LA NAVEGACIÓN UNA CANTIDAD CONSIDERABLE CON RESPECTO AL NÚMERO DE MILLAS NAVEGADAS EN RELACIÓN A LA NAVEGACIÓN PLANIFICADA POR LO CUAL SE DESEA ELABORAR UNA PROPUESTA PARA OPTIMIZAR LA NAVEGACIÓN PARA ASÍ GENERAR UNA MAYOR EFICIENCIA DE LA MISMA ESPECIALMENTE EN LOS FUTUROS CRUCEROS DE INSTRUCCIÓN</p>																																																																																																																																		

2.5.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al observar y analizar los resultados de cada una de las preguntas de la encuesta se toman las consideraciones pertinentes para determinar la validez de este trabajo de investigación. Debido a que los resultados de las encuestas eran los esperados casi en su totalidad; y a su vez comprender el desconocimiento y la falta de información que existe al realizar una maniobra mediante los cuarteos de la rosa de maniobras por parte de la mayoría de las personas encuestadas, ya que al no existir un sustento teórico concreto sobre las diferentes consideraciones que se debe tener para cada maniobra dependiendo de la fuerza y dirección del viento.

Permitiendo que el aporte de este proyecto sea beneficioso para futuros cruceros de instrucción y en general ante una emergencia que se presente abordado donde prime la rapidez y la exactitud al realizar las maniobras durante una navegación mixta.

Las entrevistas fueron realizadas a 3 señores Oficiales: 2 que se encuentran actualmente en el Buque Escuela Guayas: El Jefe de Maniobras y el Jefe de Operaciones y el otro señor Oficial el Jefe de la Estación Mayor durante el Crucero Internacional 2012 los cuales aportaron y brindaron consideraciones para el diseño de este trabajo de investigación

CAPITULO III

RESULTADOS ESPERADOS

3.1 RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados que se espera de este trabajo de investigación es que ante la falta de un texto o documento que presente los parámetros recomendados para el correcto uso del velamen según los diferentes cuarteos de la rosa de maniobras dependiendo de la fuerza y dirección del viento durante la navegación.

Este software servirá como ayuda a la navegación ya que contiene los parámetros a seguir según la dirección del viento y las consideraciones que se debe tener respecto a la fuerza del viento, el cual puede ser usado para los futuros cruceros de instrucción como una guía o referencia para la toma de decisiones del oficial de guardia cuando se presente condiciones favorables o no favorables lo cual generará una mayor eficiencia en la navegación mixta seguridad y rapidez en las maniobras que se realicen.

3.2 DISEÑO DE LA PROPUESTA

Se recomienda que el software propuesto para la navegación sea usado con respecto a la lectura del anemómetro digital situado en el puente para un correcto funcionamiento del mismo en la que se introduce el valor del rumbo del buque, la dirección del viento que presenta el anemómetro y la fuerza del viento en nudos para que se muestre el cálculo de la dirección del viento

verdadero y a su vez presente el caso de viento que se presenta en la rosa de maniobras, el velamen recomendado a utilizar, las consideraciones respecto al viento y los parámetros a seguir si se pudiera realizar una navegación mixta o a máquina en la que se requiera el uso de la máquina principal.

Para genera una validez de este trabajo se realizó un análisis del trabajo de investigación se tomó como modelo la ruta El Havre- Lisboa realizada durante la segunda fase del crucero internacional 2012 en el cual no se cumplió de manera correcta la planificación puesto a que el número de millas navegadas fueron mayores que las planificadas ya que esto generó un mayor consumo de combustible debido a que se empleó un mayor uso de la máquina principal

La siguiente ruta que se tomó como referencia es la navegación que se realizó durante la ruta La Coruña- Dublín en la que no se consideró la fuerza del viento originado en la que varias velas menores se rifaron e incluso que los soportes de las velas del bauprés se aflojaron debido a que no se tomó la precaución de cargar y aferrar el aparejo.

RUTA EL HAVRE-LISBOA

Planificación de la Navegación

Tabla 12

Planificación de la Navegación El Havre- Lisboa

ZARPE EL Havre-Francia	ARRIBO Lisboa-Portugal	NAVEGACIÓN	DÍAS
Martes 18-Sept.	Jueves 27-Sept	930.00 Mn.	9 Días

Fuente: Buque Escuela Guayas

Elaborado por: Autor

A continuación se presenta el track planificado de la ruta El Havre-Lisboa en el que se puede apreciar cual fue la ruta planificada para esta navegación y se lo aprecia en el track de color rojo.



Figura 21 Track Planificado El Havre-Lisboa

Fuente: Departamento de Maniobras

Elaborado por: Buque Escuela Guayas

Navegación Real

Tabla 13

Navegación Real El Havre-Lisboa

ZARPE EL HAVRE	ARRIBO LISBOA	MÁQUINA	VELA	MIXTA	SUBTOTAL
Martes 18- Sept.	Jueves 27-Sept	553 Mn.	80 Mn.	397 Mn.	1030.00 Mn.

Fuente: Buque Escuela Guayas

Elaborado por: Autor

A continuación se presenta la navegación real de la ruta El Havre- Lisboa en el que se puede apreciar cual fue la ruta establecida

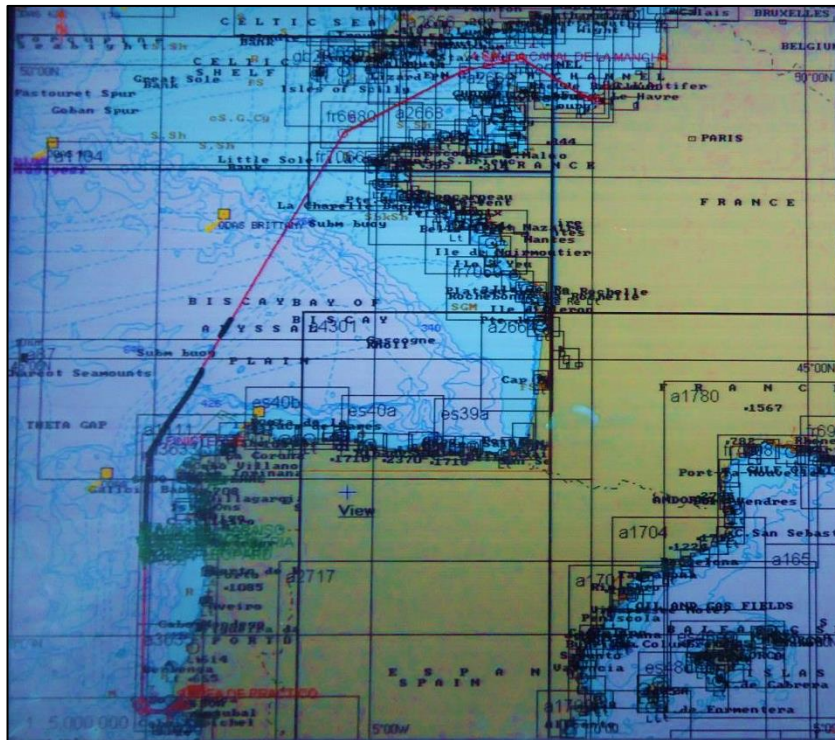


Figura 22 Navegación Real El Havre-Lisboa

Fuente: Departamento de Maniobras

Elaborado por: Buque Escuela Guayas

Realizando operaciones matemáticas se determinó la siguiente relación según el track planificado y el track real y se determinó lo siguiente.

Tabla 14

Total de Millas Planificadas y Navegadas

	TOTAL DE MILLAS	TIEMPO
Navegación Real	1030 Mn	06 días y 10 horas
Navegación Planificada	930	09 días

Fuente: Buque Escuela Guayas

Elaborado por: Autor

Como se puede observar en la navegación planificada se consideró navegar 930 Mn en 7 días pero los resultados de la navegación real fueron 1030 Mn en 9 días en 10 horas es decir que se navegaron 100 millas más y en menor tiempo por lo cual se puede considerar que puede darse una mejora de la navegación para así cumplir la navegación y disminuir el uso de la máquina principal

RUTA LA CORUÑA- DUBLÍN

Planificación de la Navegación

Tabla 15

Planificación Navegación La Coruña-Dublín

ZARPE	ARRIBO	NAVEGACIÓN	DÍAS
LA CORUÑA- ESPAÑA	DUBLÍN- IRLANDA		
LUNES 13-08-12	JUEVES 23-08-12	619.95 Mn.	10 Días

Fuente: Buque Escuela Guayas

Elaborado por: Autor

A continuación se presenta el track planificado de la ruta La Coruña-Dublín en el que se puede apreciar cual fue la ruta planificada para esta navegación.

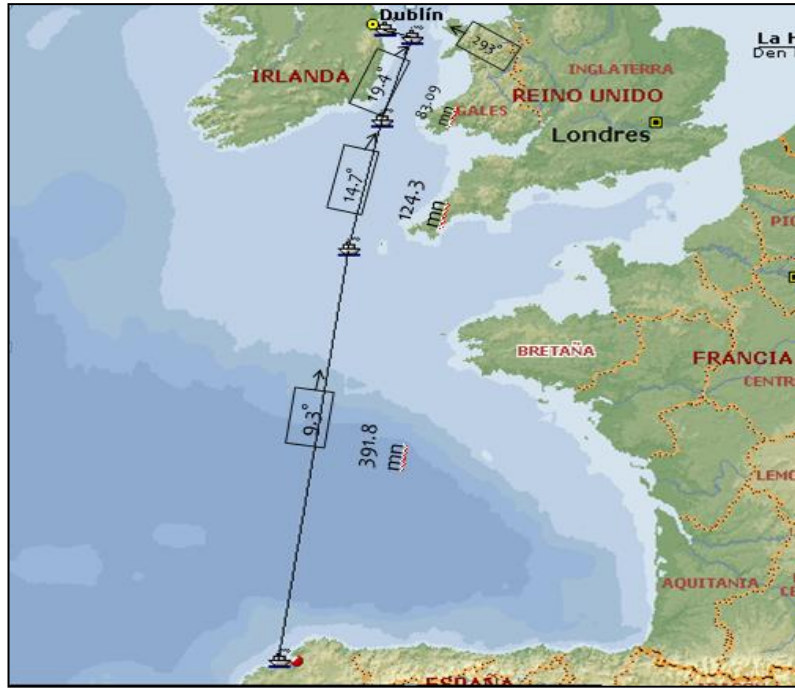


Figura 23 Track planificado La Coruña-Dublín

Fuente: Departamento de Maniobras

Elaborado por: Buque Escuela Guayas

NAVEGACIÓN REAL

Tabla 16

Navegación Real La Coruña- Dublín

ZARPE LA CORUÑA	ARRIBO DUBLÍN	MÁQ.	VELA	MIXTA	SUBTOTAL
LUNES 13-08-12	SABADO 18-08-12	25 Mn.	625 Mn.	39 Mn.	689 Mn.

Fuente: Buque Escuela Guayas

Elaborado por: Autor

A continuación se presenta el track real de la ruta El Havre Lisboa en el que se puede apreciar cual fue la ruta planificada para esta navegación.

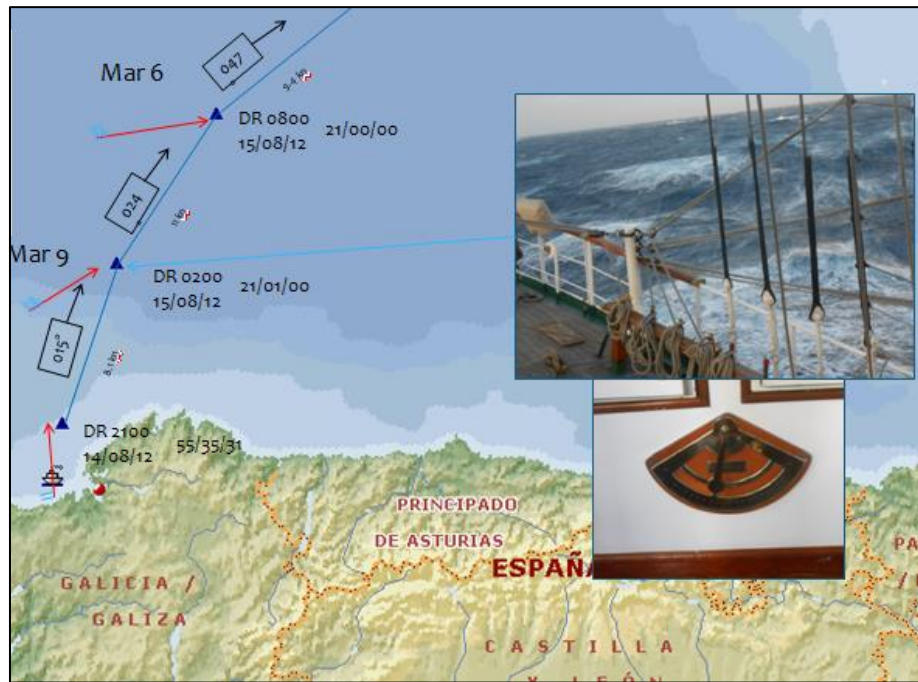


Figura 24 Navegación Real 1 de la Navegación La Coruña- Dublín

Fuente: Departamento de Maniobras

Elaborado por: Buque Escuela Guayas

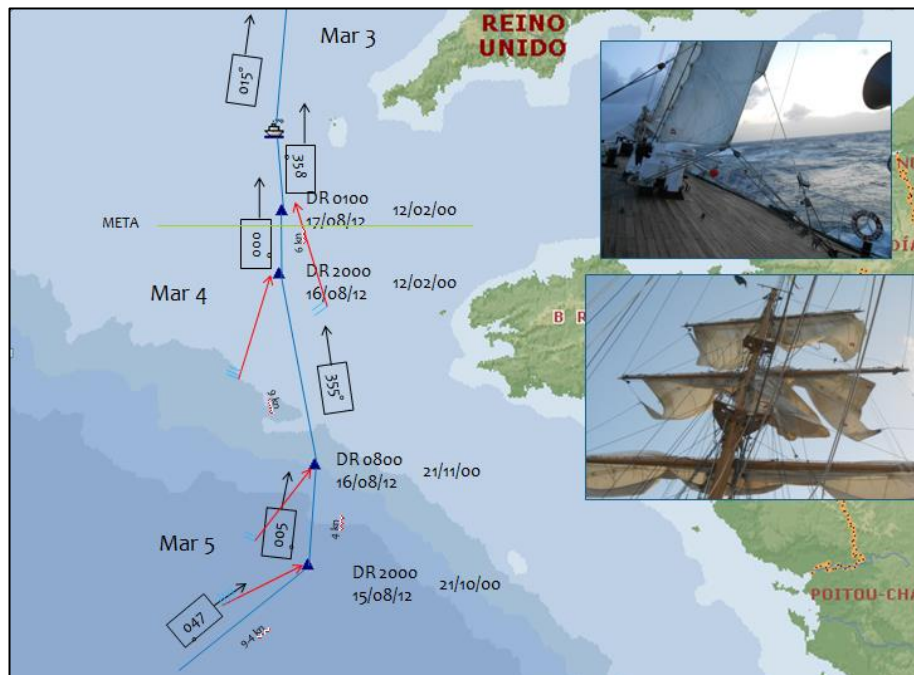


Figura 25 Navegación Real 2 de la Navegación La Coruña- Dublín

Fuente: Departamento de Maniobras

Elaborado por: Buque Escuela Guayas

Como se puede observar en la figura el track real que se realizo fue totalmente diferente a lo planificado.

Realizando operaciones matemáticas se determinó la siguiente relación según el track planificado y el track real y se determinó

Tabla 17

Total de millas y horas La Coruña- Dublín

	TOTAL DE MILLAS	TIEMPO
NAVEGACIÓN REAL	689 MN	04 DÍAS Y 46 HORAS
NAVEGACIÓN PLANIFICADA	619.95 MN	06 DÍAS

Fuente: Buque Escuela Guayas

Elaborado por: Autor

Para el análisis de esta ruta no se tomó consideración del viento que existía en la zona, lo que provocó que varias velas se rifen ya que no se tomó una rápida acción para aferrar el aparejo

Tabla 18

Condiciones del Velamen

VELA	CONDICIÓN	NOVEDAD
GAVIA BAJA	OPCL	PUÑOS DESCOCIDOS VELA RECUPERADA
SOBREJUANETE MAYOR	NO	VELA RIFADA RELINGA DESCOSIDA COSTURAS SEPARADAS
VELACHO BAJO	NO	VELA RIFADA PUÑOS SEPARADOS
VELACHO ALTO	OP	PUÑOS DESCOCIDOS VELA REPARADA
CONTRAFOQUE FOQUE	OPCL	PUÑOS DESCOCIDOS COSTURAS SEPARADAS
17 VELAS	OP	

Fuente: Buque Escuela Guayas

Elaborado por: Buque Escuela Guayas

3.3 PLAN DE MEJORAS PARA LA NAVEGACIÓN MIXTA DEL BESGUA

El plan de mejoras para la navegación mixta que se presenta va encaminado a optimizar principalmente el correcto uso del velamen a fin de mejorar la navegación mixta es decir a vela y a máquina que se desee realizar durante una ruta planificada o establecida debido a que se ha tomado en consideración tres parámetros como lo son: las velas a utilizar, las brasas y el uso de la máquina principal para así brindar una mayor confiabilidad durante las maniobras según lo antes expuesto se propone las diferentes consideraciones que serán expuestas en la propuesta para la optimización del velamen.

3.4 PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL EMPLEO DEL VELAMEN

Para el diseño de la propuesta de la optimización del empleo del velamen durante la navegación mixta se realizó un software que permite conocer según la fuerza e intensidad del viento el velamen recomendado para los diferentes casos en la que la dirección del viento se presenta según los diferentes cuarteos de la rosa de maniobras. El velamen recomendado que se presenta para la optimización de la navegación mixta es el siguiente:

A FIL DE RODA

Tabla 19

Consideraciones “A FIL DE RODA”

DE 353° A 007°	
VELAS	Imposible navegar a velas Se puede recomendar cazar el viento para desplazarse a manera de zigzag
BRAZAS	A ceñir hacia cada banda
MÁQUINA	Uso de la máquina principal para que exista desplazamiento

Fuente: MANUAL DE MANIOBRAS-ENTREVISTAS

Elaborado por: Armada del Ecuador

DE BOLINA

Tabla 20

Consideraciones “DE BOLINA”

DE 007° A 053°	
VELAS	Se recomienda uso de foques y estays Foques: trinquetilla- contrafoque- foque- petifoque- foque volante Estays: estay de gavia- estay de juanete- estay de sobrejuanete- estay de mesana- estay de perico- estay de Sobreperico
BRAZAS	
MÁQUINA	Dependiendo de la fuerza del viento se la puede operar con “media”

Fuente: MANUAL DE MANIOBRAS-ENTREVISTAS

Elaborado por: Armada del Ecuador

A UN DESCUARTELAR

Tabla 21

Consideraciones “UN DESCUARTELAR”

DE 053° A 074°	
VELAS	Se recomienda uso de foques, estays y la vela cangreja Foques: trinquetilla- contrafoque- foque-petifoque- foque volante Estays: estay de gavia- estay de juanete- estay de sobrejuanete- estay de mesana- estay de perico- estay de Sobreperico Vela cangreja
BRAZAS	
MÁQUINA	Se recomienda el uso de la máquina principal para que opere en “poca”

Fuente: MANUAL DE MANIOBRAS-ENTREVISTAS

Elaborado por: Armada del Ecuador

DE TRAVEZ

Tabla 22

Consideraciones “DE TRAVEZ”

DE 074° A 101°	
VELAS	Se recomienda uso de foques, estays, vela cangreja y las velas cuadras Foques: trinquetilla- contrafoque- foque-petifoque- foque volante Estays: estay de gavia, de juanete, de sobrejuanete- mesana- perico- Sobreperico Vela cangreja y Velas cuadras
BRAZAS	Se debe considerar bracear en caja
MÁQUINA	máquina principal para que opere en “despacio”

Fuente: MANUAL DE MANIOBRAS-ENTREVISTAS

Elaborado por: Autor

UN LARGO

Tabla 23

Consideraciones “UN LARGO”

DE 101° A 129°	
VELAS	<p>Se recomienda uso de foques, estays, vela cangreja, vela escandalosa y las velas cuadras</p> <p>Foques: trinquetilla- contrafoque- foque- petifoque- foque volante</p> <p>Estays: estay de gavia- estay de juanete- estay de sobrejuanete- estay de mesana- estay de perico- estay de Sobreperico</p> <p>Vela cangreja y Escandalosa</p> <p>Velas cuadras: trinquete- velacho bajo- velacho alto- velacho alto- juanete- sobrejuanete- mayor- gavia baja- gavia alta- juanete- sobrejuanete.</p>
BRAZAS	<p>Se debe considerar bracear a ceñir</p>
MÁQUINA	<p>Para un mayor desplazamiento se puede operar con “media”</p>

Fuente: MANUAL DE MANIOBRAS-ENTREVISTAS

Elaborado por: Armada del Ecuador

POR LA ALETA

Tabla 24

Consideraciones “POR LA ALETA”

DE 129° A 150°	
VELAS	<p>Se recomienda usar todo el aparejo</p>
BRAZAS	<p>Se debe considerar bracear a “dos cuartas”</p>
MÁQUINA	<p>Se puede operar con “poca”</p>

Fuente: MANUAL DE MANIOBRAS-ENTREVISTAS

Elaborado por: Armada del Ecuador

POR POPA

Tabla 25

Consideraciones “POR POPA”

DE 150° A 168°	
VELAS	Se recomienda usar todo el aparejo
BRAZAS	Se debe considerar bracear a una “cuarta”
MÁQUINA	Se puede operar con “despacio”

Fuente: MANUAL DE MANIOBRAS-ENTREVISTAS

Elaborado por: Armada del Ecuador

POPA CERRADA

Tabla 26

Consideraciones “POPA CERRADA”

DE 168° A 191°	
VELAS	Se recomienda usar velas cuadras y la vela cangreja Velas cuadras: trinquete- velacho bajo- velacho alto- velacho alto- juanete- sobrejuanete- mayor- gavia baja- gavia alta- juanete- sobrejuanete. Vela cangreja
BRAZAS	Se debe considerar bracear a una “cruz”
MÁQUINA	Se considera que se puede navegar sin el funcionamiento de la máquina principal

Fuente: MANUAL DE MANIOBRAS-ENTREVISTAS

Elaborado por: Armada del Ecuador

Estas consideraciones se muestran para los diferentes casos en que se presente la fuerza y dirección del viento el cual genera un velamen

recomendado a emplear para obtener una mayor eficiencia en la navegación, sea esta mixta, mediante el uso de las velas o de la máquina principal.

Para el uso del software se consideró el uso del anemómetro digital que nos indica la fuerza del viento y la dirección dependiendo de los siguientes parámetros

En el anemómetro digital la dirección que indica se suma si está a estribor o resta si esta por babor al Rv del buque la cantidad de grados que indique y el resultado será Dirección verdadera del viento junto con la fuerza.



Figura 26 Anemómetro Digital del BESGUA

Fuente: Sinopsis de Meteorológica

Elaborado por: Armada del Ecuador

A continuación se presenta un gráfico que muestra el bosquejo del programa en el que se puede notar: el rumbo del buque, lectura del anemómetro digital, fuerza del viento.

Lo cual muestra como resultado: La dirección del viento verdadero, el velamen a emplear, maniobra de las brasas, consideraciones a máquina y con respecto al viento.

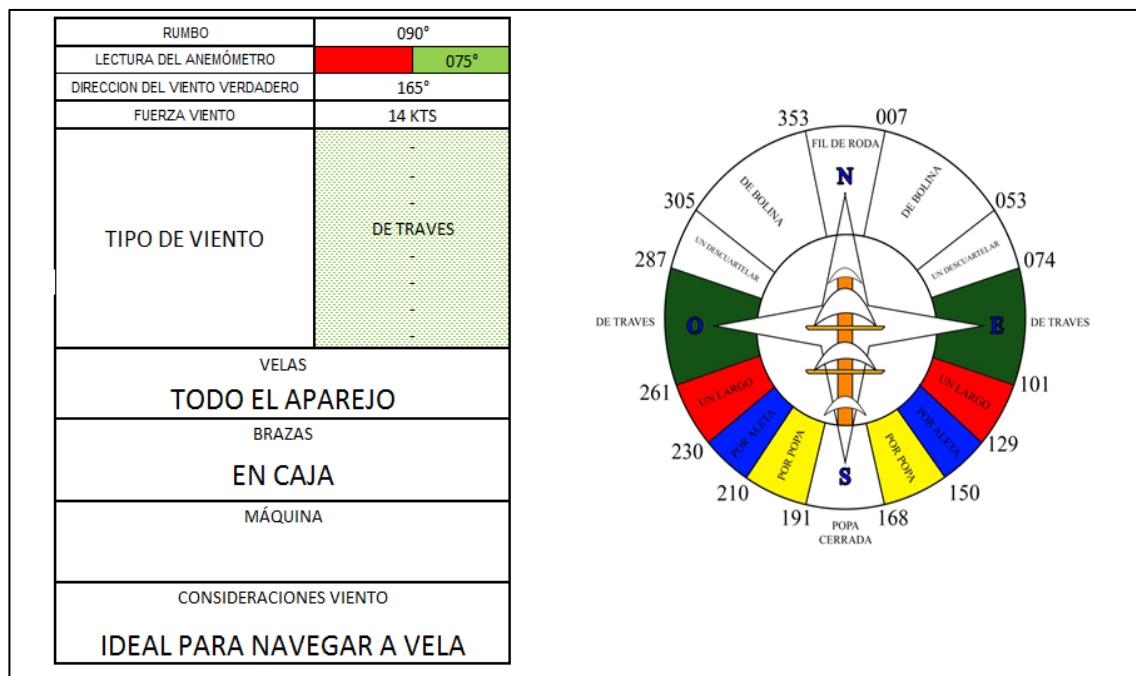


Figura 27 Diseño del Software de Navegación

Fuente: MANUAL DE MANIOBRAS-ENTREVISTAS

Elaborado: Autor

3.5 PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE

Tabla 27

Presupuesto Referencial

NOMBRE/PRODUCTO	PRESUPUESTO	OBSERBACIÓN
Programador	\$150	Diseñador
Diseño de programa	\$30	Guardiamarina
Gastos Varios	\$50	Guardiamarina
E. de Oficina/ Internet	\$20	Oficina
Costo del Software	\$250	

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

3.6 RESULTADO ESPERADO DE LA PROPUESTA

El resultado que se espera de esta propuesta es que la unidad cuente con un software o programa donde se explique y de a entender el velamen recomendado de acuerdo a la fuerza y dirección del viento para tener una referencia a utilizar en las maniobras que se realicen en los futuros cruceros de instrucción brindando una ayuda para el oficial de guardia al momento de tomar una decisión ya que generará mayor seguridad al personal y generando mayor eficiencia durante el trascurso de la navegación.

CONCLUSIONES

1. El estudio del uso del velamen de los Veleros Bric Barca que se asemejan al BESGUA, permitió efectuar una alternativa que permita una navegación más eficiente.
2. El análisis efectuado en base a la navegación planificada y realizada durante la segunda fase del crucero de instrucción 2012; permitió determinar que, si se realiza una mayor consideración con respecto al uso del velamen se podría cumplir de una manera más eficiente la navegación planificada durante las diferentes rutas cumplidas.
3. El uso de un software para la navegación en el BESGUA, permite conocer el velamen recomendado y las consideraciones a seguir respecto a la fuerza del viento.

RECOMENDACIONES

- Considerar como parámetro fundamental al software que se presenta, en especial durante la navegación a vela, para poder cumplir lo más cercano posible con la navegación planificada, mediante el correcto uso y empleo del velamen.
- Emplear frecuentemente el uso correcto del velamen especialmente cuando se presenten vientos favorables o ideales para la navegación el cual generará un menor uso de la maquina principal y por ende un menor consumo de combustible brindando un mayor tiempo de vida útil a este sistema de propulsión.
- Proponer al BESGUA, la implementación del software para la navegación e instrucción durante las maniobras que se realicen, ya que presenta el velamen recomendado y las consideraciones respecto a la fuerza del viento.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Berrios Montoya, T. (2012). Generalidades sobre Buques. Apuntes Tramar.
- 2.-Buque a Vela. (Octubre de 2013). www.wikipedia.com. Obtenido de es.wikipedia.org/wiki/Embarcacion_de_vela
- 3.-Buque Escuela . (Mayo de 2013). www.wikipedia.com. Recuperado el Septiembre de 2013, de es.wikipedia.org/wiki/buque_escuela
- 4.-Definición Bric Barca. (s.f.). cyclopaedia.net. Recuperado el Octubre de 2013, de <http://es.cyclopaedia.net/wiki/Bricbarca>
- 5.-Definición de Navegacion . (Agosto de 2013). Obtenido de <http://definicion.de/navegacion/#ixzz2eclMI1rO>
- 6.-El Naviero Seguro. (s.f.). La fragata barco a vela de todos los tiempos. Recuperado el Septiembre de 2013, de http://www.elnavieroseguro.com.ar/barco_devela.htm
- 7.-Histarmar. (2013). www.histarmar.com. Recuperado el Septiembre de 2013, de <http://www.histarmar.com.ar/nomenclatura/Aparejos/Aparejos.htm>
- 8.-Ing. Lucas. (2011). Guía para la Elaboración de los Proyectos de Investigación. ARMADA DEL ECUADOR.
- 9.-Libro de Maniobras. (2010). Libro de Maniobras. En J. S. Elcano, Manual de Maniobras.
- 10.-Los Vientos. (Octubre de 2011). www.meteolamatanza.es. Obtenido de <http://meteolamatanza.es/enciclopedia-meteo/los-vientos>
- 11.-Manual de Ingeniería. (2009). Máquina Principal. Armada del Ecuador.
- 12.-Manual de Maniobras. (2012). Viento Real y Viento Relativo. Armada del Ecuador.