



**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**

**JUAN LUIS LERTORA ABEGNO**

**TEMA**

**EL SISTEMA DE REMOLQUE DE LAS UNIDADES NAVALES Y LA  
EFICIENCIA DEL SISTEMA DE REMOLQUE DEL BUQUE ESCUELA  
“MARAÑÓN”**

**DIRECTOR**

**ALFG-SU DIEGO ALBERTO BONILLA JAIME**

**SALINAS, DICIEMBRE 2014**



**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**

**JUAN LUIS LERTORA ABEGNO**

**TEMA**

**EL SISTEMA DE REMOLQUE DE LAS UNIDADES NAVALES Y LA  
EFICIENCIA DEL SISTEMA DE REMOLQUE DEL BUQUE ESCUELA  
“MARAÑÓN”**

**DIRECTOR**

**ALFG-SU DIEGO ALBERTO BONILLA JAIME**

**SALINAS, DICIEMBRE 2014**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo realizado por el estudiante Antonio Javier Lertora Abegno, cumple con las normas metodológicas establecidas por la Universidad de la Fuerzas Armadas – ESPE, y se ha desarrollado bajo mi supervisión, observando el rigor académico y científico que la Institución demanda para trabajos de titulación, por lo cual autorizo se proceda con el trámite legal correspondiente.

Salinas, 08 de Diciembre del 2014

Atentamente

---

ALFG-SU Diego Alberto Bonilla Jaime

Director de Tesis

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

El suscrito, Juan Luis Lertora Abegno, 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: “El sistema de remolque de las unidades navales y la eficiencia del sistema de remolque del Buque Escuela “Marañón””, 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.

---

Juan Luis Lertora Abegno

Autor

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, Juan Luis Lertora Abegno

Autorizo a la Universidad Fuerzas Armadas - ESPE, la publicación en la biblioteca de la institución de la Tesis titulada: “El sistema de remolque de las unidades navales y la eficiencia del sistema de remolque del Buque Escuela “Marañón””, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Salinas, a los 08 días del mes de Diciembre del año 2014

---

Juan Luis Lertora Abegno

Autor

## **DEDICATORIA**

La culminación de mi tesis está dedicada a mis padres por ser pilares fundamentales durante mi permanencia en la Escuela Superior Naval y a mis hermanas, familiares, compañeros que han sabido brindar día a día su apoyo incondicional para cumplir mi meta, la de graduarme como oficial de marina.

A mi querido hermano Antonello Lertora que siempre estuvo para aconsejarme y que ahora me cuida desde el cielo guiando cada paso que doy.

Juan Luis Lertora Abegno

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme vida, salud y fortaleza, por no haberme dejado desfallecer en etapas difíciles que se fueron presentando en el transcurso de mi estadía a bordo de la Escuela Superior Naval.

A mis queridos padres por brindarme sus sabios consejos y siempre su apoyo incondicional, mis hermanos, compañeros y familiares por su colaboración y soporte para la finalización de esta tesis.

A mi tutor, señores oficiales y al personal de docentes de la Escuela Naval que nos facilitaron los medios necesarios durante nuestro aprendizaje y encaminaron mi formación académica.

Juan Luis Lertora Abegno

## TABLA DE CONTENIDO

<b>PRELIMINARES</b>	<b>PAG</b>
<b>CERTIFICACIÓN .....</b>	<b>ii</b>
<b>DECLARACIÓN EXPRESA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AUTORIZACIÓN .....</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>TABLA DE CONTENIDO .....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE CUADROS .....</b>	<b>xiii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>CAPITULO I .....</b>	<b>1</b>
<b>2 PROBLEMA SITUACIONAL DEL SISTEMA DE REMOLQUE DE LAS UNIDADES NAVALES Y DIAGNOSTICAR LA EFICIENCIA DEL SISTEMA DE REMOLQUE DEL BUQUE ESCUELA “MARAÑÓN” .....</b>	<b>1</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
<b>2.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2.4 OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
<b>2.4.1 OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>3</b>
<b>2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>3</b>
<b>2.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES .....</b>	<b>4</b>
<b>2.5.1 HIPÓTESIS O IDEAS A DEFENDER .....</b>	<b>4</b>
<b>2.5.2 VARIABLES.....</b>	<b>4</b>
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>5</b>
<b>3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 SISTEMA DE REMOLQUE.....</b>	<b>5</b>



<b>3.2 REMOLCADOR.....</b>	<b>5</b>
3.2.1 FUNCIONES DE LOS REMOLCADORES.....	6
3.2.2 TIPOS DE REMOLQUE.....	7
3.2.3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS REMOLCADORES.....	8
<b>3.3 LA LONGITUD DEL REMOLQUE DEBE SER MÚLTIPLO DE LA LONGITUD DE OLA PREDOMINANTE PROCEDENTE DE PROA.....</b>	<b>12</b>
3.3.1 FÓRMULA PARA CALCULAR LA RESISTENCIA TOTAL DEL REMOLQUE .....	13
3.3.2 ELEMENTOS DE REMOLQUE .....	13
3.3.3 ELEMENTOS FIJOS EN CUBIERTA.....	14
3.3.4 GANCHO DE REMOLQUE.....	14
3.3.5 BITAS.....	14
3.3.6 CHIGRE DE REMOLQUE .....	15
3.3.7 CABLE DE REMOLQUE.....	15
3.3.8 GRILLETE .....	16
3.3.9 GRILLETE GIRATORIO .....	17
3.3.10 GUARDACABOS.....	17
3.3.11 EQUIPO OXICORTE.....	18
3.3.12 MANGUERA DEL EQUIPO OXICORTE.....	18
<b>3.4 COMPONENTES QUE SEUTILIZAN EN UNA MANIOBRA DE REMOLQUE 19</b>	
<b>3.5 EXIGENCIAS COMUNES PARA TODOS LOS TIPOS DE MANIOBRA DE REMOLQUE.....</b>	<b>20</b>
3.5.1 PREVENCIÓN DE MAL TRABAJO Y FRICCIÓN .....	20
3.5.2 ELIMINACIÓN Y REDUCCIÓN DEL ROCE.....	21
3.5.3 ESTIRAMIENTO DE REMOLQUES DE POLIAMIDA .....	21
3.5.4 ESLABONES DE UNIÓN.....	22
3.5.5 COMUNICACIONES Y SEÑALES VISUALES.....	22
3.5.6 MANIOBRA DE REMOLQUE CON (A.T.F.).....	24
3.5.7 CONSIDERACIONES GENERALES ANTES DE REALIZAR LA MANIOBRA 25	
3.5.8 RESPONSABILIDADES DE LA TRIPULACIÓN DE UN REMOLCADOR26	
<b>3.6 MEDIDAS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>27</b>
3.6.1 SEGURIDAD DEL PERSONAL .....	27
<b>3.7 MATERIAL Y HERRAMIENTAS PARA LA MANIOBRA DE REMOLQUE28</b>	
3.7.1 COMO BUQUE REMOLCADO PASANDO LA MANIOBRA.....	28
3.7.2 COMO BUQUE REMOLCADO RECIBIENDO LA MANIOBRA.....	28

3.7.3	A.T.F. PASANDO LA MANIOBRA .....	29
<b>3.8</b>	<b>HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA UN REMOLQUE.....</b>	<b>29</b>
3.8.1	HERRAMIENTAS DE TRABAJO .....	29
3.8.2	HERRAMIENTAS DE EMERGENCIA.....	30
<b>3.9</b>	<b>SISTEMA DE REMOLQUE Y SU FUNCIONAMIENTO .....</b>	<b>30</b>
3.9.1	INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN DE LA MAQUINA DE REMOLQUE AUTOMÁTICO TIPO JOHNSON SERIE “222 ESPECIAL” .....	30
3.9.2	OPERACIÓN MANUAL .....	31
3.9.3	CONTROL AUTOMÁTICO .....	32
3.9.4	PRECAUCIONES AL COLOCAR LA BOZA EN EL TAMBOR .....	35
3.9.5	PRECAUCIONES EN LA POSICIÓN DEL CABLE .....	36
3.9.6	PARA OPERAR EL MOLINETE .....	37
<b>3.10</b>	<b>CARÁCTERÍSTICAS DEL BUQUE ESCUELA “MARAÑÓN” .....</b>	<b>38</b>
<b>3.11</b>	<b>CUADRO COMPARATIVO ENTRE DOS REMOLCADORES DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS .....</b>	<b>39</b>
3.11.1	CARACTERÍSTICAS DEL REMOLCADOR SUINLI III.....	39
3.11.2	CARACTERÍSTICAS DEL REMOLCADOR MARTE.....	40
3.11.3	SITUACIÓN ACTUAL DEL BUQUE ESCUELA “MARAÑÓN”.....	40
<b>CAPITULO III</b>	<b>.....</b>	<b>42</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>42</b>
4.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	42
4.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	43
4.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN .....	43
4.3.1	ENCUESTAS.....	43
4.3.2	ENTREVISTAS.....	43
4.3.3	OBSERVACIÓN DIRECTA.....	43
4.4	MÉTODOS UTILIZADOS.....	43
4.5	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	44
4.6	ENTREVISTA .....	52
4.7	ANÁLISIS GENERAL DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA Y ENTREVISTAS.....	55
<b>CAPITULO IV</b>	<b>.....</b>	<b>57</b>
<b>5</b>	<b>PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE REMOLQUE QUE AYUDE A REALIZAR LAS MANIOBRAS DE REMOLQUE EN el BUQUE ESCUELA “MARAÑÓN” .....</b>	<b>57</b>

<b>5.1 JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>57</b>
<b>5.2 OBJETIVOS .....</b>	<b>57</b>
<b>5.3 DESARROLLO DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS OPERATIVOS RELACIONADOS CON LA PROPUESTA .....</b>	<b>57</b>
<b>5.4 ALCANCE DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>58</b>
<b>5.5 CUADRO COMPARATIVO.....</b>	<b>62</b>
<b>5.6 PRESUPUESTO DE LOS EQUIPOS REQUERIDOS .....</b>	<b>70</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>71</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>72</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>73</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Curva de la estabilidad estática de un remolque .....	10
Figura 2.2 Prueba de tracción a punto fijo .....	11
Figura 2.3 Consideraciones en la longitud de remolque .....	12
Figura 2.4 Consideraciones en la longitud de remolque 2 .....	12
Figura 2.5 Gancho de remolque de un buque remolcador.....	14
Figura 2.6 Chigre de remolcador motor eléctrico tambor simple .....	15
Figura 2.7 Cables de remolque.....	16
Figura 2.9 Grillete giratorio .....	17
Figura 2.10 Guardacabos .....	17
Figura 2.11 Equipo Oxicorte .....	18
Figura 2.12 Manguera para equipo oxicorte .....	19
Figura 2.13 Componentes en una maniobra de remolque.....	19
Figura 3.1 Maniobra de remolque en unidades navales .....	44
Figura 3.2 Utilización del sistema de remolque de unidades navales .....	45
Figura 3.3 Sistema de remolque del Buque Escuela “MARAÑÓN”.....	46
Figura 3.4 El Buque Escuela “Marañón” cuenta con todos los recursos materiales para remolque .....	47
Figura 3.5 Maniobras de remolque adecuadas en el Buque.....	48
Figura 3.6 Instalación de un sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón” .....	49
Figura 3.7 Sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón” .....	50

Figura 3.8 El Buque Escuela “Marañón” sirve para la aplicación de situaciones reales.....	51
Figura 4.2 Electric Ship Anchor Windlass .....	59
Figura 4.3 Electric Hand Winch With Failsafe Brake.....	60
Figura 4.4 Series Rapid Electric windlass .....	61
Figura 4.5 Del cable de acero galvanizado .....	63
Figura 4.6 Grilletes.....	65
Figura 4.7 Grillete giratorio .....	66

**ÍNDICE CUADROS**

Cuadro 2.1 Característica del Buque Escuela Marañón .....	38
Cuadro 2.2 Características del remolcador Suinli III .....	39
Cuadro 2.3 Características del remolcador Marte.....	40
Cuadro 3.1 Maniobra de remolque en unidades navales.....	44
Cuadro 3.2 Utilización del sistema de remolque de unidades navales .....	45
Cuadro 3.3 Sistema de remolque del Buque Escuela “Marañón” .....	46
Cuadro 3.4 El Buque Escuela “MARAÑON” cuenta con todos los recursos materiales para remolque .....	47
Cuadro 3.5 Maniobras de remolque adecuadas en el Buque .....	48
Cuadro 3.6 Instalación de un sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón”.....	49
Cuadro 3.7 Sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón” .....	50
Cuadro 3.8 La maniobra de remolque en el Buque Escuela “Marañón” sirve para la aplicación de situaciones reales.....	51
Cuadro 4.1 Cuadro comparativo de los winches eléctricos .....	62
Cuadro 4.2 Cuadro comparativo de los cables galvanizados .....	64
Cuadro 4.3 Cuadro comparativo de los tipos de grilletes.....	66
Cuadro 4.4 Cuadro comparativo de grilletes giratorios .....	67
Cuadro 4.5 Cuadro comparativo de guardacabos .....	69
Cuadro 4.6 Presupuesto de equipos requeridos.....	70

## RESUMEN

El objetivo de esta tesis se basa en tener pleno conocimiento de la parte física y estructural del sistema de remolque que utilizan las unidades navales para diagnosticar el nivel de eficiencia que tiene el sistema de remolque del Buque Escuela “Marañón” que en la actualidad es una unidad perteneciente a la Escuela Superior Naval como buque de instrucción para los guardiamarinas. Para un mejor conocimiento sobre el sistema de remolque del Buque Escuela “Marañón” se realizó varias investigaciones obteniendo información de la situación actual de cada uno de los equipos que intervienen en un sistema de remolque. Los métodos utilizados para realizar el análisis fueron el Método inductivo-deductivo para la recopilación de toda la información bibliográfica, también se realizaron encuestas que son dirigidas directamente al personal de la dotación del Buque Escuela “Marañón”, para un mayor aporte al estudio de la investigación. Luego se plasmó mediante observaciones las experiencias vividas por el investigador el cual ayudará a determinar las condiciones en la que se encuentra el sistema de remolque del Buque Escuela “Marañón”.

**PALABRAS CLAVES:** REMOLCADORES, SISTEMA REMOLQUE UNIDADES NAVALES, BESMAR

## **ABSTRACT**

The aim of this thesis is based on having full knowledge of the physical and structural part of the training ship "Marañón" towing system using naval units to diagnose the level of efficiency that this system has. Nowadays, this unit of the Naval Academy used as a navigation training ship for the midshipmen. For a better comprehension of the training ship "Marañón" tow system. Several studies had been done to obtain information of the current status that each equipment involved in the towing system. The methods used for the analysis were the inductive-deductive methods for collections bibliographic information, surveys are conducted directly to the crew manning of "Marañón" ship the researcher living experiences will help. Us to determine. The real conditions of the towing system which will help to determine the conditions in which the training ship "Marañón".

**KEYWORDS:** TOWS, TOWING SYSTEM UNITS, BESMAR



## INTRODUCCIÓN

La siguiente investigación tiene como objetivo determinar el estado actual de los equipos que conforman el sistema de remolque del Buque Escuela “Marañón”, para verificar la eficiencia del funcionamiento del sistema de remolque. Por lo tanto el presente estudio propone la renovación de los diferentes equipos del sistema de remolque que se encuentren en mal estado o no operativo para mejorar la eficiencia del sistema de remolque.

En el primer capítulo se estableció el problema de investigación adquiriendo la información del sistema de remolque la cual se pudo observar que se encuentra en mal estado debido a los años de servicio que tiene la unidad y su falta de mantenimiento los equipos que componen el sistema de remolque se han ido deteriorando.

En el segundo capítulo obtuvimos la información necesaria para conocer los equipos que componen el sistema de remolque, los cuales fueron descritos en el marco teórico.

En el tercer capítulo se aplicó los métodos de investigación los cuales son los métodos inductivo-deductivo para la recopilación de la información. También se realizaron encuestas al personal que se encuentra embarcado en el Buque Escuela “Marañón” y la entrevista al señor comandante de la unidad.

En el cuarto capítulo se propuso mejorar el sistema de remolque mediante un winche eléctrico que mejorara la eficiencia de las maniobras de remolque y la adquisición de elementos que no posee la unidad para la realización de las maniobras. También se incluyen las conclusiones y las recomendaciones.

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA SITUACIONAL DEL SISTEMA DE REMOLQUE DE LAS UNIDADES NAVALES Y DIAGNOSTICAR LA EFICIENCIA DEL SISTEMA DE REMOLQUE DEL BUQUE ESCUELA “MARAÑÓN”**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

El concepto de remolque surgió junto con la aparición del transporte marítimo, cuando los aborígenes navegaban con sus balsas por las costas ya sea por fines comerciales o bélicos y se quedaban varados accidentalmente por los bajos, ya que en ese tiempo no existían las cartas náuticas, es ahí cuando surge la necesidad de rescatar embarcaciones que tenían problemas en la mar. Con las diversas tecnologías que los países vecinos emprendían para mejorar sus medios de navegación para superar las dificultades que se presentaban en la mar, fue ahí que a lo largo del tiempo mejoraron la arquitectura de los remolques, pero así como se emprendió la navegación las embarcaciones no podían circular libremente y fondear sin antes tener permisos jurídicos y acatar varias leyes que conlleva el transporte marítimo, por ello el Directorio de la Autoridad Portuaria en sesión celebrada el 17 de abril de 1998, aprobó el Reglamento de Operaciones Portuarias de la Entidad y Mediante la Resolución Número SPTMF 116-12 del 12 de abril del 2012 expidió las “Normas que regulan los servicios Portuarios en el Ecuador”, publicado en el Suplemento del Registro Oficial 717 de fecha 05 de junio del 2012 por lo que las operaciones navales se pueden llevar a cabo en los puertos marítimos del Ecuador sin ningún inconveniente jurídico.

En la actualidad los buques remolcadores que utilizan las Unidades Navales son imprescindibles en todo puerto marítimo ya que se necesitan maniobras específicas y seguras para atracar y desatraca la embarcación del muelle ya sea por la fuerza motriz o como antiguamente se lo realizaba con fuerza humana a eso llamamos remolcador de tipo puerto.

Los remolcadores de puerto tienen un rango de 18 a 35 metros de eslora, se utilizan para maniobras en aguas restringidas o en el área costera y principalmente son para movimiento de barcazas, lanchones y en el atraque y desatraque de buques a muelles. (Wilson, 2003)

También existe otro remolcador que es de tipo oceánico utilizado para operaciones de largas distancias, rescate y salvataje. Ambos tipos de remolcadores tienen la función principal de remolcar a otras unidades que por alguna causa no pueden o no se les permite maniobrar por sí solas.

El grupo de remolcadores de puerto que posee la Armada del Ecuador son el B.A.E “Cotopaxi”, B.A.E “Illiniza” y el B.A.E “Altar” y en las unidades auxiliares encontramos al B.A.E. “Chimborazo” que es un remolcador de altura el cual posee un sistema de remolque.

B.A.E “Sangay” llamado ahora Buque Escuela “Marañón” (BESMAR) ex U.S. ARMY LT 1938 fue construido en el año de 1952 por la compañía AVONDALE MARINE WAYS. INC. Entró en servicio de las fuerzas navales en 1953. Incorporado a la Armada del Ecuador en servicios de Astilleros Navales del Ecuador en el año 2001, este remolcador fue entregado a la Escuela Superior Naval en el 2012 para capacitación e instrucción de navegación a los Guardiamarinas, llamado ahora Buque Escuela “Marañón” (BESMAR) en memoria del primer Buque Escuela del año de 1905, donde por primera vez funcionó la Escuela Náutica, lugar de formación de los primeros Guardiamarinas de la Armada del Ecuador.

## **2.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

La presente investigación se enfoca en el sistema de remolque que utilizan las Unidades Navales, diagnosticando así el nivel de eficiencia que tiene el sistema de remolque del Buque Escuela “Marañón” cuando realiza la maniobra de atraque, desatraque y de remolcar embarcaciones, debido a que esta unidad en la actualidad es utilizada como buque de instrucción de la Escuela Superior Naval.

La correcta operación de este buque permite una eficiente capacitación, instrucción y perfeccionamiento del aprendizaje del guardiamarina, cumpliendo con todas las normativas de seguridad y calidad que la Escuela Superior Naval (ESSUNA) imparte a los futuros Oficiales de la Armada del Ecuador, por lo tanto, es indispensable el estudio del sistema de remolque del buque para comprobar si aún se encuentra en condiciones para cumplir con su fin, que es el de remolcar a otro buque y que permita a los guardiamarinas el entrenamiento en dicho buque sin dejar a un lado su función de navegación.

### **2.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Al paso de los años el sistema de remolque del Buque Escuela “Marañón” se ha ido deteriorando por la falta de mantenimiento, por lo tanto las partes que componen este sistema se encuentran en mal estado y algunas piezas han sido retiradas porque ha culminado el tiempo de vida útil. Es por esto que no cumple con las características necesarias para que dicho sistema sea eficiente.

### **2.4 OBJETIVOS**

#### **2.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la implementación de un sistema de remolque que ayude a realizar las maniobras de remolque en el Buque Escuela “Marañón”.

#### **2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar la situación actual de las maniobras de remolque del Buque Escuela “Marañón”.
- Realizar un análisis comparativo de los sistemas de remolque que permita elegir el más adecuado para el Buque Escuela “Marañón”.

- Propuesta de implementación de un sistema de remolque que ayude a realizar las maniobras de remolque en el Buque Escuela “Marañón” para las Prácticas de los Guardiamarinas.

## **2.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.5.1 HIPÓTESIS O IDEAS A DEFENDER**

La determinación de los elementos requeridos del sistema de remolque del Buque Escuela “Marañón” contribuirá con la mejora de la eficiencia de este buque en sus labores de instrucción y remolque.

### **2.5.2 VARIABLES**

#### **2.5.2.1 Independiente**

Las maniobras de remolque de las Unidades Navales

#### **2.5.2.2 Dependiente**

La eficiencia de las maniobras de remolque del Buque Escuela “Marañón” en tareas de instrucción y remolque.

## **CAPITULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **3.1 SISTEMA DE REMOLQUE**

El sistema de remolque es una herramienta que se utiliza para realizar las maniobras de remolque de manera eficiente.

#### **3.2 REMOLCADOR**

Un buque remolcador actualmente es un instrumento necesario para el transporte marítimo y para todo puerto, ya que permite el rescate y salvamento de las embarcaciones, así como también para el atraque y desatraque en los puertos marítimos y muelles.

Para las unidades navales es importante contar con un buque remolcador ya que esto permitirá realizar las maniobras de atraque y desatraque con seguridad.

Cabe recalcar que los Astilleros Navales también necesitan de los servicios de remolques ya que para varar y desvarar embarcaciones necesitan la asistencia de remolcadores para realizar las maniobras con precisión y seguridad.

El remolque es una fuerza flotante y está comprobado estadísticamente en nuestro medio que el 40 o 50 por ciento del total de la eslora del remolque es ocupado por la sala de máquina.

Un remolcador es una embarcación que arrastra por la popa mediante una línea de cabo, cable o cadena a otro buque para transportarlo de una forma segura.

Una Maniobra de Remolque puede definirse como la acción de apoyo que presta una unidad a otro buque cuando éste se encuentra averiado y no dispone de propulsión, ya sea por fallas o averías sufridas en combate u otras circunstancias.

Este apoyo puede ser dado por unidades de combate o unidades de apoyo, como remolcadores de altura (ATF) y eventualmente por algunas unidades auxiliares que estén acondicionadas para realizar la maniobra. (Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque)

### **3.2.1 FUNCIONES DE LOS REMOLCADORES**

Los remolcadores son embarcaciones que se los utiliza para remolcar de un lugar a otro y de forma segura a otra embarcación, otros elementos flotantes y para maniobras de los buques, que se utilizan para las siguientes funciones:

- Dar apoyo a las embarcaciones en maniobras de reviro en áreas reducidas, atraque y desatraque a un muelle.
- Ayuda a contrarrestar la acción de la corriente y el oleaje en las condiciones de navegación a baja velocidad.
- Mediante las defensas ayuda a parar al buque.
- Dar escolta a buques que se encuentren en condiciones de pérdida de gobierno o con cargas peligrosas en zonas de alto riesgo.
- Transportar embarcaciones o artefactos flotantes de un lugar a otro.
- Remolcar o auxiliar a unidades que se encuentren sin propulsión o gobierno. (Remolcadores)

De las funciones mencionadas anteriormente el remolcador Buque Escuela “Marañón” a pesar de las limitaciones con las que cuenta podría realizar las siguientes maniobras tales como:

- Ayuda a contrarrestar la acción de la corriente y el oleaje en las condiciones de navegación a baja velocidad.
- Mediante las defensas ayuda a parar al buque.
- Remolcar o auxiliar a unidades que se encuentren sin propulsión o gobierno.
- Transportar embarcaciones o artefactos flotantes de un lugar a otro.

### **3.2.2 TIPOS DE REMOLQUE**

Los remolcadores están diseñados para cualquier tipo de operación y misión, y para ello se dividen en los siguientes tipos: remolcadores de puerto, remolcadores de puerto y altura y remolcadores de altura y salvamento, aunque también hay remolcadores que pueden realizar los tres tipos de operaciones.

En el caso del Buque Escuela Marañón es del tipo Large Tug transoceánico habiendo realizado maniobras como buque remolcador de puerto.

#### **3.2.2.1 Remolcador de puerto**

Es el que se emplea en el tráfico interior de puerto, su potencia puede oscilar entre 400 y 3.000 CV o más, con una tracción a punto fijo (bollard pull) de 6 a 30 toneladas, una velocidad entre 5 y 13 nudos, entre 20 y 30 m de eslora y un calado entre 3.0 y 4.5 m. Aunque esta función en el tráfico Interior del puerto es la habitual, existen remolcadores con base en determinados puertos estratégicos donde operan en solitario y deben poder realizar operaciones de puerto y de altura así como operaciones de salvamento. (Remolcadores)

#### **3.2.2.2 Remolcador de puerto y altura**

Sirven para auxiliar a grandes buques y de amarre a grandes embarcaciones a mono boyas, remolque de altura y costeros, etc. Su eslora está comprendida entre 25 y 40 m y su potencia puede variar entre 1.500 y 5.000 CV con una tracción a punto fijo de 20 a 55 toneladas. (Remolcadores)

#### **3.2.2.3 Remolcador de altura y salvamento**

Este remolcador puede ofrecer asistencia a las embarcaciones que se encuentren en peligro en alta mar y por su potencia y tamaño puede realizar remolques oceánicos.



Las características principales de este tipo de remolcador son: eslora de 40 a 80 metros, potencia de 4.000 a 20.000 CV, tracción de tiro a punto fijo de 55 a 180 toneladas y velocidad de 15 a 16 nudos.

En la actualidad la mayoría de los remolcadores de puerto poseen equipos de lucha contra la contaminación y conraincendios. Los remolcadores de altura y salvamento cuentan con instalaciones conraincendios de agua y agua espuma que se encuentran ubicados en plataformas de 15 a 20 metros sobre la línea de flotación y pueden apagar incendios que se propagan a grandes proporciones. (Remolcadores)

### **3.2.3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS REMOLCADORES**

Las características principales que debe tener un remolcador son las siguientes:

- Estabilidad
- Maniobrabilidad
- Tracción a punto fijo (Bollard Pull)
- Potencia

En relación a la maniobrabilidad que tiene el remolcador Buque Escuela Marañón, podemos decir lo siguiente, que una de las limitaciones radica en que no posee un reversible puesto que tiene una sola máquina principal, un solo eje y hélice. Es por este motivo que las maniobras de atraque y desatraque son lentas, en el caso de que se quiera dar marcha atrás, se debe parar la máquina y dar marcha atrás, sin embargo posee estabilidad suficiente, una gran potencia debido a su máquina principal de 1200 HP y una tracción a punto fijo de 12 toneladas de empuje estático para realizar un empuje o arrastre de una embarcación.

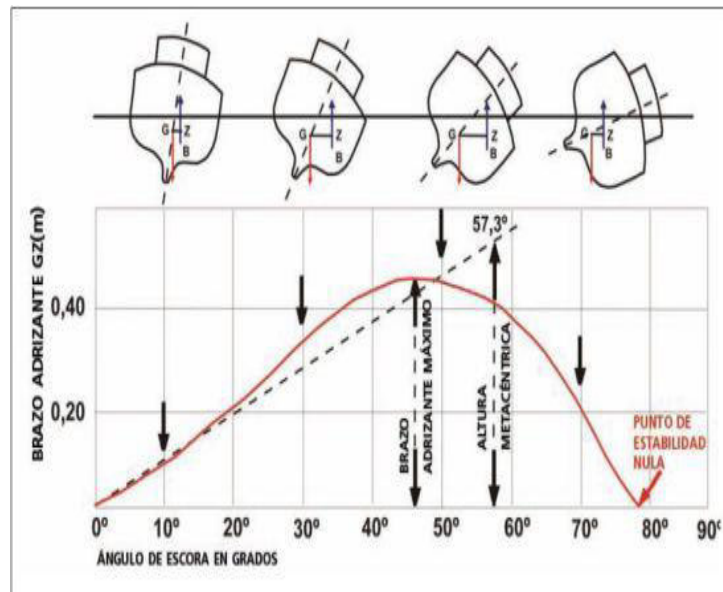
### **3.2.3.1 Maniobrabilidad**

La facilidad de maniobra que tiene un remolcador son esenciales para el desarrollo de sus ocupaciones más características, ya que realizar maniobras con grandes embarcaciones y en lugares limitados será necesario maniobrar en todas las direcciones. La forma del casco suelen ser construidas de forma hidrocónico a popa con el fin de que las corrientes de aspiración lleguen sin turbulencia a las hélices.

Otro factor que influye en la maniobrabilidad es la posición del gancho o chigre de remolque, que deberá estar muy cerca del centro de resistencia lateral o algo hacia popa de él. Otro elemento que influye en la maniobrabilidad es la capacidad que tenga el remolcador para pasar de una situación de avante toda a completamente

parado. El tiempo de parada no deberá sobrepasar los 25 segundos.  
(Remolcadores)

### 3.2.3.2 Estabilidad



**Figura 3.1** Curva de la estabilidad estática de un remolque  
**Fuente:** Remolcadores  
**Elaborado por:** Ingeniero Marino

Para un remolcador debe ser positiva la curva de estabilidad estática hasta los 60-70 con un brazo de estabilidad (distancia entre el metacentro y el centro de gravedad) de unos 60 cm, por lo tanto las puertas de los alojamientos y entrada de la sala de máquinas deben ser estancas ante la posibilidad de alcanzar grandes escoras al tirar el cable de remolque en dirección del través. Incrementando la manga se puede optimizar la estabilidad estática de los remolcadores (los remolcadores actuales tienen relaciones eslora/manga inferiores a 3.0), en la reducción de la altura de punto de empuje, en la altura del gancho, en la resistencia transversal del casco y en cabos de remolque o líneas de amarre con favorables características de absorción de carga de impacto. (Remolcadores)

### 3.2.3.3 Potencia

La potencia del remolcador es la que permite acoger de forma segura la función del remolcador que tenga encomendada. Como mínimo un remolcador deberá tener la potencia necesaria para empujar o remolcar un remolque de un desplazamiento determinado que le permite gobernar a velocidad mínima en las peores condiciones meteorológicas esperables durante el transporte.

Es necesario la potencia para lograr a una determinada velocidad dependiendo del motor propulsor, la hélice, línea de ejes, del casco remolcador y remolcado. La potencia que necesita un remolcador para obtener una velocidad determinada es de 9 al 10% de la potencia total. (Remolcadores)

### 3.2.3.4 Tracción a punto fijo (bollard pull)

Es la cantidad de fuerza horizontal que puede aplicar el remolcador trabajando avante en el supuesto de velocidad nula de desplazamiento, coincidiría por tanto con la tracción que el remolcador produciría en una amarra que le fijase a un bolardo fijo de un muelle.

El área de giro de la hélice, la potencia en el eje, la forma del casco, la potencia al freno y el desplazamiento depende de la tracción a punto fijo.



**Figura 3.2 Prueba de tracción a punto fijo**

**Fuente: Remolcadores**

**Elaborado por: Ingeniero Marino**

De una forma simplificada puede determinarse la tracción a punto fijo suministrada por un remolcador mediante la fórmula siguiente:  
(Remolcadores)

$$T_{PF} = K_{PF} \cdot \frac{W_R}{1000}$$

$T_{PF}$  = Tracción a punto fijo (toneladas).

$W_R$  = Potencia al freno del remolcador en CV.

$K_{PF}$  = Coeficiente, dependiente de las características del remolcador.

### 3.3 LA LONGITUD DEL REMOLQUE DEBE SER MÚLTIPLO DE LA LONGITUD DE OLA PREDOMINANTE PROCEDENTE DE PROA.

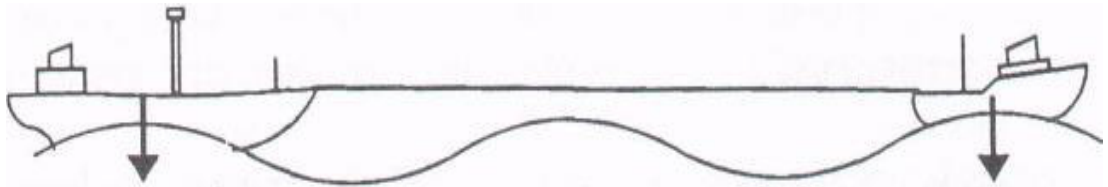


Figura 3.3 Consideraciones en la longitud de remolque

Fuente: Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque

Elaborado por: Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque



Figura 3.4 Consideraciones en la longitud de remolque 2

Fuente: Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque

Elaborado por: Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque

La resistencia del buque remolcado cuando se encuentra en marcha es la siguiente:

- Resistencia hidrodinámica del casco del remolcado, por fricción, remolinos y olas transversales.
- Resistencia de la hélice del remolcado, cuyo efecto es mayor si va trincado el eje.
- Golpes de mar sobre el casco, en especial las amuras del remolcado.
- Efecto del viento sobre las superestructuras de ambos buques. (Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque)

### **3.3.1 FÓRMULA PARA CALCULAR LA RESISTENCIA TOTAL DEL REMOLQUE**

La resistencia Total es la fuerza que soporta el cabo o cable de remolque, por lo que es importante conocerla a la velocidad prevista para que no se sobrepasen los límites de ruptura del remolque.

$$RT = RA + (RH \times K1)$$

#### **EN DONDE:**

RT = Resistencia total de remolque.

RA = Resistencia aerodinámica.

RH = Resistencia hidrodinámica.

K1 = Constante producida por el viento.

### **3.3.2 ELEMENTOS DE REMOLQUE**

Los remolcadores deberán estar equipados con los diferentes elementos y material de maniobras necesarios para desarrollar con normalidad su función, dependiendo el tipo de maniobra a realizar.

### 3.3.3 ELEMENTOS FIJOS EN CUBIERTA

Gancho de remolque, Bitas normales, Bitas en H y Chigre de remolque o winche de remolque y otros formarán el material necesario para dar el remolque como: triángulo, cable de remolque, cable de seguridad, pies de gallo, cabos mensajeros y guías. Por tanto, cada remolcador, de acuerdo con su potencia de tiro y tracción a punto fijo, deberá tener dichos elementos con la resistencia necesaria que permita efectuar el remolque con seguridad.

### 3.3.4 GANCHO DE REMOLQUE

Consiste en un gancho de construcción especial que permite desenganchar el cable de remolque automáticamente desde el puente. La situación del gancho debe ser coincidiendo con el centro de resistencia lateral o algo hacia popa del mismo, dependiendo del sistema propulsor, con el fin de dar a máxima maniobrabilidad al remolcador; su altura será la mínima para evitar una pérdida de estabilidad del remolcador. (Remolcadores, 2012)



**Figura 3.5 Gancho de remolque de un buque remolcador**  
**Fuente: Remolcadores**  
**Elaborado por: Ingeniero Marino**

### 3.3.5 BITAS

En cubierta deben haber las suficientes bitas para hacer firmes los cabos de remolque y colocadas en los lugares apropiados para ser usadas en diversos tipos de remolques, ya sea por la popa, por la proa o abarloado. (Remolcadores, 2012)

### 3.3.6 CHIGRE DE REMOLQUE

Consiste en una máquina hidráulica provista de uno o dos tambores donde se guarne el cable de remolque.

El chigre de remolque debe instalarse lo más bajo posible para no disminuir la estabilidad y a ser posible coincidiendo con el centro de resistencia lateral para facilitar la maniobrabilidad del remolcador. La desventaja del chigre de remolque es que no es posible pasar de la situación de remolque hacia adelante a hacia atrás, especialmente en maniobras en lugares estrechos. (Remolcadores, 2012)



**Figura 3.6 Chigre de remolcador motor eléctrico tambor simple**  
**Fuente: Remolcadores**  
**Elaborado por: Ingeniero Marino**

### 3.3.7 CABLE DE REMOLQUE

Cable o cabo de remolque, es el cable o cabo que se emplea para arrastrar el remolcado.

El cable de remolque se emplea para remolques largos, costeros y oceánicos, en los cuales se requiere mucha longitud y gran resistencia.



El cable es de 5 a 6 cm de diámetro y mas de 600m y va adujado en el tambor del chigre o winche. (Remolcadores, 2012)



**Figura 3.7 Cables de remolque**  
**Fuente: Remolcadores**  
**Elaborado por: Ingeniero Marino**

### **3.3.8 GRILLETE**

Pieza de hierro, acero o bronce, doblada en forma curva o recta, que terminan en orejetas atravesadas por un perno que puede ser de rosca.

Se lo utiliza para unir elementos de maniobras a otros como la unión de una gaza de cabo o cable a otra. (Escobar, 2005)



**Figura 3.8 Grillete**  
**Fuente: Almacn**  
**Elaborado por: Confecciones Nauticas**

### 3.3.9 GRILLETE GIRATORIO

Es una pieza que se emplea para eliminar las vueltas de los elementos de maniobra que al trabajar tienden a tomarlas. Se las utiliza en ganchos de carga, aparejos y drizas. (Escobar, 2005)



**Figura 3.9 Grillete giratorio**  
**Fuente: Topnautica**  
**Elaborado: Efectos Navales Ortiz S.A**

### 3.3.10 GUARDACABOS

Es un anillo de metal, acero o madera acanalado en su superficie exterior, a la cual se ajusta un cabo, y sirve para que pase otro por dentro sin que haga fricción o para enganchar un aparejo. (Escobar, 2005)



**Figura 3.10 Guardacabos**  
**Fuente: Topnautica**  
**Elaborado: Efectos Navales Ortiz S.A**

### 3.3.11 EQUIPO OXICORTE

Está compuesto por dos bombas de acero de gas comprimido a muy alta presión y muy inflamable, un tanque tiene oxígeno y el otro tanque contiene un gas combustible (acetileno).

Este equipo se lo utiliza con el fin de causar la oxidación necesaria para el proceso de corte del cable galvanizado en caso de emergencia. (Industrial, 2008)



**Figura 3.11 Equipo Oxicorte**  
**Fuente: Gases y equipos Industriales de Queretaro**  
**Elaborado por: Industrias Queretaro**

### 3.3.12 MANGUERA DEL EQUIPO OXICORTE

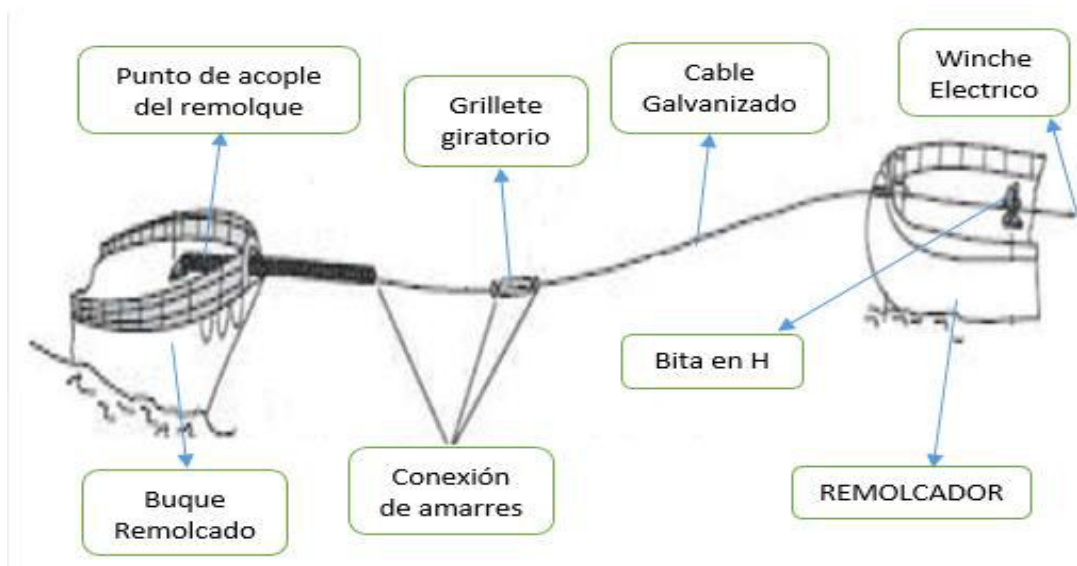
Se requiere de dos conductores, uno por donde circula el gas de la llama calefactora (acetileno), y la otra manguera para el corte (oxígeno).

Se requiere que la manguera tenga una distancia prudente para evitar que las chispas alcancen las bombas para evitar algún accidente. (industrial, 2008)



**Figura 3.12 Manguera para equipo oxicorte**  
**Fuente: Gases y equipos Industriales de Queretaro**  
**Elaborado por: Industrias Queretaro**

### 3.4 COMPONENTES QUE SE UTILIZAN EN UNA MANIOBRA DE REMOLQUE



**Figura 3.13 Componentes en una maniobra de remolque**  
**Fuente: PDF Partes de un sistema de remolque**  
**Elaborado por: Juan Lertora**

### **3.5 EXIGENCIAS COMUNES PARA TODOS LOS TIPOS DE MANIOBRA DE REMOLQUE**

El buque remolcador asumirá como buque control de la maniobra, teniendo la responsabilidad de definir el momento de inicio y término de las diferentes etapas o fases del remolque, coordinar y disponer los movimientos de entrega, largado y recuperación de la cadena y los aparejos involucrados en la maniobra.

Los procedimientos a ejecutar para realizar la aproximación en una maniobra de remolque y consideraciones respecto de las condiciones de mar y viento, se encuentran descritas en la cartilla del puente.

El buque que será remolcado proveerá normalmente la espía de remolque y mensajeros, debiendo el remolcador estar listo a hacerlo si es necesario.

La cadena de una de las anclas será desengrillada a popa del giratorio, abozándola previamente para evitar que se salga del cabrestante, caiga por la gatera o sea arrastrada por el seno de la espía de remolque. La cantidad de paños de cadena a filar variará de acuerdo a las condiciones de mar durante la maniobra, siendo lo recomendable filar dos a tres paños de cadena cuando se emplee una espía de remolque de poliamida.

Los preparativos y procedimientos para efectuar esta maniobra, difieren ligeramente de acuerdo al tipo de buque y a la disposición del castillo y cubierta principal. (Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque)

#### **3.5.1 PREVENCIÓN DE MAL TRABAJO Y FRICCIÓN**

Las espías y cadenas deben trabajar por las mejores guías posibles y cualquier mal trabajo o roce debe ser corregido usando precintas o apoyos de madera dura.

Las cadenas no deben hacerse firmes a bitas con un diámetro menor de veinte veces el diámetro de la cadena. Las bitas de los buques están generalmente diseñadas para trabajar con las espías de amarre y por lo tanto son pequeñas para su cadena; si la cadena tiene que hacerse firme a un par de bitas es mejor hacerlo con un estrobo y un grillete. (Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque)

### **3.5.2 ELIMINACIÓN Y REDUCCIÓN DEL ROCE**

Los remolcadores modernos tienen métodos para evitar el roce, si hubiera roce con espías de poliamida deberán ser cubiertas con cualquier tipo de precinta. Las cadenas no requieren ser protegidas ya que resisten mejor la fricción que los cabos de alambre, pero deben ser bien engrasadas. Las guía espías y escobenes deberán ser revestidos con madera blanda cubierta de grasa.

La maniobra debe ser enfiada en los puntos de fricción de la cadena o cable. Generalmente con buen tiempo los puntos de fricción de la cadena deben ser enfiados cada 24 horas y los de espías cada cuatro u ocho horas.

Una unidad de combate no permite su enfriamiento, pero se debe aplicar grasa a la cadena de acero forjado que trabaja en la guía de remolque.

### **3.5.3 ESTIRAMIENTO DE REMOLQUES DE POLIAMIDA**

Las espías se estiran considerablemente durante remolques prolongados y este efecto puede perdurar por algún tiempo, una vez que se ha completado el remolque y éste se encuentre en cubierta. En este caso la espía de remolque no debe ser enrollada hasta que se haya recuperado completamente. (Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque)

### **3.5.4 ESLABONES DE UNIÓN**

Los grilletes de entalingar o los grilletes de remolque siempre deberán emplearse como eslabones de unión de espías de remolque, debido a que tienen longitud suficiente en el claro como para poder tomarse a los eslabones especiales de extremo o chicote y pasar a través de las guía espías, escobenes y sobre los obstáculos sin abrirse o sufrir daños al ser positivamente cerrados por sus pasadores y seguros. La unión entre la cadena y la espía de remolque se efectúa ya sea con un grillete de entalingar y adaptador o un grillete de unión de patente. Es importante asegurarse que los grilletes sean tan resistentes como las espías o cadenas con las que trabajarán.

Debe utilizarse un estrobo como eslabón de unión. Si no se dispone de un grillete de entalingar de tamaño y resistencia adecuada.

Un grillete giratorio es práctico pero no indispensable en un remolque compuesto por cadena y espía de poliamida. No así entre la cadena y un remolque de alambre, en que debe ser instalado. Como norma, los giratorios no serán utilizados con remolque de poliamida. (Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque)

### **3.5.5 COMUNICACIONES Y SEÑALES VISUALES**

En toda maniobra de remolque las comunicaciones son esenciales para una buena comprensión de las ordenes emitidas y si es posible se debe de utilizar teléfonos magnéticos como forma primaria de enlace entre el puente y la estación de maniobra ya que la transmisión de la voz es mucho más clara que con equipos portátiles de radio.

#### **3.5.5.1 Señales con banderas**

Se emplearán las señales correspondientes del Código Internacional de Banderas.

### 3.5.5.2 Equipos vhf (buque a buque)

Es una práctica común establecer enlace entre los buques, ya sea por equipos de comunicaciones fijos o portátiles. Sin embargo, las comunicaciones entre los oficiales de maniobras del buque remolcado y el remolcador, debieran efectuarse primariamente por señales visuales (mediante señaleros) usando para ello las paletas empleadas para maniobras de reaprovisionamiento en la mar de día y las linternas de noche. (Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque)

### 3.5.5.3 Señales de pito

El Código de Señales de Pito que a continuación se indica debe emplearse en maniobra de remolque.

**Cuadro 3.1 Señales de pito**

<b>Estoy poniendo caña a Estribor.</b>	Avante las máquinas.
<b>Estoy poniendo caña a Babor.</b>	Dos pitazos cortos.
<b>Avante las máquinas.</b>	Dos pitazos largos.
<b>Para.</b>	Un pitazo largo y dos cortos.
<b>Todo trincado.</b>	Dos pitazos largos y uno corto.
<b>Virando.</b>	Dos pitazos cortos y uno largo.
<b>Largar.</b>	Dos pitazos largos y cinco cortos.
<b>Entregar más línea.</b>	Un pitazo corto y dos largos.
<b>Para de virar.</b>	Tres pitazos cortos.
<b>Estoy largando.</b>	Tres grupos de cinco pitazos cortos cada uno.

**Fuente: Ingeniero Marino-Remolcadores**  
**Elaborado por: Ingeniero Marino-Remolcadores**



### **3.5.6 MANIOBRA DE REMOLQUE CON (A.T.F.)**

Cuando se realicen maniobras de remolque en las que participe un buque del tipo A.T.F., actuando como remolcador, también existirán dos situaciones, las que se indican a continuación:

#### **3.5.6.1 Buque remolcado pasa la maniobra**

Esta será la maniobra estándar a realizar con un A.T.F. (Auxiliar tug-fleet), para los diferentes tipos de buques, y se llevará a cabo los respectivos procedimientos.

#### **3.5.6.2 Buque remolcado recibe la maniobra**

Cuando el buque a remolcar no se encuentre en condiciones de pasar la maniobra de remolque, el A.T.F. deberá emplear su cable de acero, distinguiéndose dos situaciones:

- El buque a remolcar está en condiciones de entregar cadena para formar la catenaria. En este caso el A.T.F. entregará su cable de remolque al buque averiado, el que lo conectará a una de sus cadenas por medio de un giratorio. Posteriormente filará como mínimo 3 paños de cadena para formar la catenaria.
- Cuando el buque a remolcar no puede entregar cadena el A.T.F. entregará al buque averiado un aparejo de remolque formado por un "Remolque Corto" o "Pendant" de alambre de acero galvanizado de 2 pulgadas de diámetro y una longitud de 18 metros, un "Stretcher" doble de poliamida de 8 pulgadas de mena y 30 m. de largo con guardacabos en sus extremos y el cable de acero de remolque, de una longitud de 600 metros por 2 ¼ pulgadas de diámetro. El "Stretcher" absorberá las cargas de tensión durante el remolque. (Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque)

### **3.5.6.3 Recepción de la maniobra en el buque remolcado**

Al recibirse el primer mensajero de 1 ½ pulgadas de mena, éste se laboreará por una de las guías de espía de proa, cobrándolo a mano hasta la llegada del segundo mensajero, el que será llevado al winche para continuar virando, de modo de traer el "Remolque Corto" o "Pendant" del aparejo de remolque a bordo.

Ingresado el chicote del "Remolque Corto" o "Pendant" a bordo, se aboza, dejando el extremo del "Pendant" libre, para así permitir hacerlo firme a un cáncamo del castillo, que dé la seguridad suficiente para efectuar un remolque. Mientras es realizada esta maniobra, el peso del aparejo del remolque permanecerá sostenido por el mensajero.

La boza a utilizar con el "Remolque Corto" o "Pendant", consiste en una cadena de 4 metros de largo y ½ pulgada de diámetro, la que deberá afirmarse por medio de un grillete a un cáncamo fijo en cubierta.

Efectuada la conexión, se retira la boza de cadena del "Remolque Corto" o "Pendant", entregando el mensajero, hasta que quede trabajando el aparejo de remolque.

### **3.5.7 CONSIDERACIONES GENERALES ANTES DE REALIZAR LA MANIOBRA**

- Previamente se debe realizar un briefing con todos los oficiales y personal involucrados en la maniobra.
- Como norma, el buque que será remolcado proveerá y pasará toda la maniobra, incluyendo los paños de cadena necesarios para formar la catenaria. En todo caso, el buque remolcador deberá estar siempre preparado para pasar la maniobra si es necesario, excepto cuando el remolcador es A.T.F., el cual pasará toda la maniobra.
- Por sus características y capacidades pueden cumplir tarea de remolque todas las unidades de combate de la Escuadra Naval.

El Grado de Alistamiento a mantener por el buque durante todo el desarrollo de la maniobra, será en condición uno, involucra a todo el personal de la u no cumple con las características necesarias para que dicho sistema sea eficiente.

- Unidad, es decir una guardia será asignada para maniobrar la unidad y otra para realizar o controlar la maniobra de remolque.
- La mena del remolque será la adecuada al tonelaje del remolcado y las circunstancias de mar y viento en las cuales se va a desarrollar el remolque.
- En caso de temporal, será aconsejable el derramar aceite por el costado de barlovento a fin de evitar que las olas rompan contra el buque.
- Si con malas condiciones de mar queremos aproximarnos a un buque mayor, la maniobra aconsejable es acercarnos por sotavento.
- El éxito de la maniobra depende del perfecto estado de los equipos y la interacción entre estos y el personal. (Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque)

### **3.5.8 RESPONSABILIDADES DE LA TRIPULACIÓN DE UN REMOLCADOR**

#### **3.5.8.1 RESPONSABILIDAD DEL SEGUNDO COMANDANTE**

Informará y asesorará al Comandante en la supervisión general de la maniobra y la coordinación pertinente previa la ejecución de la maniobra tanto con el remolcador o buque remolcado.

#### **3.5.8.2 RESPONSABILIDAD DEL OFICIAL DE SEGURIDAD**

Se deberá verificar que todo el personal que participa en la maniobra de remolque cumpla con las debidas precauciones de seguridad del presente plan.

### **3.5.8.3 RESPONSABILIDAD DEL OFICIAL DE MANIOBRAS**

- Será el responsable del control y ejecución de la maniobra de remolque.
- Será responsable de controlar la disponibilidad de todo el material requerido para la ejecución de la maniobra.
- Deberá controlar permanentemente el trabajo de los diferentes componentes empleados en la maniobra e informará al señor Comandante el estado de los mismos.

### **3.5.8.4 RESPONSABILIDAD DEL CONTRAMAESTRE**

- Se encargara de mantener operativos los equipos y elementos que intervienen en la maniobra.
- Asesorará al Oficial de Maniobras para la ejecución de la maniobra

## **3.6 MEDIDAS DE SEGURIDAD**

### **3.6.1 SEGURIDAD DEL PERSONAL**

Todo el personal involucrado en una maniobra de remolque debe estar instruido en las precauciones de seguridad. Adicionalmente, antes de cada maniobra, se revisarán y observarán las precauciones de seguridad que se indican:

- En el Castillo o en la Toldilla debe instalarse una línea de seguridad y dentro de esa área deberá permanecer sólo el personal estrictamente necesario y que participa en la maniobra. (Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque)

### **3.7 MATERIAL Y HERRAMIENTAS PARA LA MANIOBRA DE REMOLQUE**

#### **3.7.1 COMO BUQUE REMOLCADO PASANDO LA MANIOBRA**

- Cadena desconectada de su ancla.
- Espía de Remolque.
- Un mensajero de 330 metros de longitud formado por:
- Primer mensajero de 110 metros de cabo de polipropileno de 1 ½ pulgada de mena.
- Segundo mensajero de 220 metros de cabo de polipropileno de 3 pulgadas de mena.
- Grillete común de entalingar o grillete de unión de patente.
- Una boza de retenida de 3 metros de largo y 2½ pulgada de mena.
- Una caña de alambre de ½ pulgada de diámetro para sostener los senos de popa de la espía de remolque.
- Una línea de retenida y recuperación del remolque, de poliamida de 3 ½ pulgadas de mena y 40 metros de largo.
- Boza de remolque y una boza de puerto para afirmar la cadena durante el remolque. (Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque)

#### **3.7.2 COMO BUQUE REMOLCADO RECIBIENDO LA MANIOBRA**

- Cadena desconectada de su ancla.
- Grillete común de entalingar o grillete de unión de patente.
- Una boza de poliamida de 3 pulgadas de mena 2 metros de largo.
- Una boza de remolque y una boza de puerto para afirmar la cadena durante el remolque.

### 3.7.3 A.T.F. PASANDO LA MANIOBRA

- Un cable de remolque formado por un alambre de acero galvanizado de 600 m. de longitud y 2 ¼ pulgadas de diámetro.
- Dos remolques cortos o "Pendant" de alambre de acero galvanizado de 18 metros de largo por 2 pulgadas de diámetro.
- Un "Stretcher" doble de poliamida de 8pulgadas de mena y una longitud de 30 metros con guardacabos en sus extremos.

Un mensajero de 400 metros de longitud formado por:

- Primer mensajero, 80 metros de cabo de poliamida de 1 ½ pulgadas de mena.
- segundo mensajero, 100 metros de cabo trenzado de poliamida de 3 pulgadas de mena.
- tercer mensajero, 220 metros de cabo trenzado de poliamida de 4 ½ pulgadas de mena. (Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque)

## 3.8 HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA UN REMOLQUE

### 3.8.1 HERRAMIENTAS DE TRABAJO

Con el objeto de minimizar los tiempos y hacer más expedita la maniobra deberá contarse con las siguientes herramientas en un talegón:

- Un macho de 4 libras.
- Un macho de 2 libras.
- Un botador de acero de 3/8 pulgadas.
- Un botador de acero de ¼ pulgada.
- Un pasador cónico de acero de 3/4 pulgadas.
- Un pasador cónico de acero de ½ pulgada.
- Un pasador cónico de acero de ¼ pulgada.
- Espiches de plomo.
- Un cincel. (Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque)

### **3.8.2 HERRAMIENTAS DE EMERGENCIA**

Ante cualquier emergencia deberá tenerse siempre disponible:

- Un equipo de oxicorte con su operador.
- Un hacha de mango largo.
- Un macho o combo de 10 libras o más, y mango largo. (Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque)

### **3.9 SISTEMA DE REMOLQUE Y SU FUNCIONAMIENTO**

#### **3.9.1 INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN DE LA MAQUINA DE REMOLQUE AUTOMÁTICO TIPO JOHNSON SERIE “222 ESPECIAL”**

Para poner en servicio la máquina de remolque, debe seguirse los siguientes procedimientos:

- Asegurarse que el control remoto maestro se encuentran en el centro de la posición de off
- Ponga la aguja indicadora del controlador de tensión automática en la tensión de cable indicada.

NOTA: El volante se halla asegurado en su posición. Empuje para desconectar el seguro y mueva el voltaje hasta que la aguja este en posición indicada. Hale hacia fuera el voltaje para asegurarlo en la posición deseada.

- Si no hay tensión en el cable, accione parcialmente el compresor de la banda del freno-embrague girando el volante en el sentido horario.
- Ponga la aguja del control de recuperación del cable en cero y asegure con un pasador para prevenir la rotación.
- Asegúrese que el perno del tambor del remolque se haya desconectado y se halla colocado el pasador de seguridad.

NOTA: Si este perno se halla colocado el tambor no podrá virar el cable esto también se aplica a los tambores auxiliares.

- Asegúrese que el carrete transporte se halle en la posición adecuada y conecte el embrague al centro del volante.
- Cierre el breaker en el tablero de distribución para energizar el tablero de alimentación del motor generador de la máquina de remolque. Arranque el motor generador oprimiendo el botón marcado start en el pasillo de babor se deberá encender una luz blanca que indica que el generador está funcionando y que hay poder disponible para la máquina de remolque.

### **3.9.2 OPERACIÓN MANUAL**

- Para lascar el cable de tal manera que pueda ser pasado a la embarcación a ser remolcada, mueva la palanca del control remoto maestro en sentido horario a las posiciones del slowpayout o fastpayout en el segundo caso, en cable lascado a una velocidad casi en doble que en la primera.
- Cuando el cable sea lascado por medio del control remoto maestro el motor puede pararse en ocasiones. Este es un dispositivo de seguridad en caso que el operador trate de lascar un cable que se encuentra con tensión. Es controlado por un relay “VR” en el panel, si el remoto se para al lascar se debe reposicionar el replay “VR” moviendo el volante del control remoto maestro a la posición off, y luego otra vez a slowpayout o fastpayout.
- PRECAUCION: No se debe usar el manual payout (virar manualmente) cuando el cable se encuentra bajo tensión o el remolcador vaya el sobre velocidad a medida que el remolcador avanza, dando como resultado que se disparen los relays descritos en el párrafo anterior.
- Luego que el cable ha sido pasado a la embarcación a ser remolcada, el volante del control remoto maestro debe dejarse en posición de auto y disminuir la tensión del compresor del freno-embrague para permitir que el remolcador se aleje del remolque. De esta forma el tambor empezara a virar la velocidad del mismo será controlada mediante la tensión del



compresor debe cuidarse la banda del freno- embrague para que esta no se recaliente.

- Una vez que se ha virado el cable suficiente, el compresor del freno-embrague debe ajustarse hasta que se detenga el tambor, si el mismo empieza a virar automáticamente se debe mover el dial del control de tensión a un valor mayor hasta que el motor se detenga, poner el control remoto maestro en off. Cuídese la sobre velocidad del motor.
- Ajuste la banda de freno –embrague el freno embrague está diseñado para proteger el tambor del remolque de los esfuerzos normales del remolque; con el cable saliendo de la 4ta vuelta en el tambor. Habrá un deslizamiento si se aplica el poder cuando: A) se está remolcando desde la 6ta, 7ma, 8va o 9na hilera en el tambor o B) el remolque es estacionario este deslizamiento sirve para proteger el cable y el tambor de los estirones violentos.
- El compresor freno-embrague se opera por un volante que se halle cercano al motor se debe recordar que la banda de freno-embrague tendrá un mayor coeficiente cuando esta fría que cuando está caliente.
- No se debe poner demasiada tensión en la banda pues da lugar a daños mecánicos, también se debe evitar el recalentamiento de la banda del embrague y la rueda respectiva.
- Una vez que la embarcación siendo remolcada ha adquirido la velocidad suficiente puede ponerse en operación automática con un remolque lento o estacionario el remolcador puede producir una tensión en el cable que es mayor que la capacidad del molinete, en este caso la maquina virara más cable, si es que esta en control automático, una gran parte de la tensión es absorbida por el casco del remolcador, de tal manera que la tensión del cable regrese a sus límites normales.

### **3.9.3 CONTROL AUTOMÁTICO**

Para poner en operación automática

- Ponga el controlador de tensión en 53.000 libras (a medida de escala)

- Quite el pasador (H) el indicador del control de recuperación del cable (D)
- Ponga el volante del control remoto maestro en la posición auto a la derecha.

Los controles están listos para operación automática, se debe encender una luz verde para indicar que está en automático

NOTA: Si la maquina empieza a lascar el cable y no recupera lo que ha perdido puede ser por las siguientes causas:

El control automático no ha sido para tener una tensión de esa magnitud

El remolcador esta produciendo una tirada constante que rebasa los limites máximos del esquiopo de remolque (80.000 libras)

Se recomienda que el remolque pesado debe ser realizado por lo menos con 1.350 pies de cable fuera el cual podría ser de la segunda capa del rollo.

Resumiendo la operación automática del equipo de remolque tenemos:

Cuando un tirón se presente en la línea, la tensión aumenta rápidamente a un punto donde hará saltar el control de tensión automático a BB de la maquina (debido a la compresión de los resortes principales de tensión) estos liberan el freno magnético y prende el motor para responder la tirada de la línea. El tirón de la línea siendo mayor que el impulso rotativo del motor que el motor rebobine el cable al tambor.

Luego de cada una de estas tensiones viene un periodo de relajamiento que permite a los sectores de tensión principal sobreponerse del tirón con el resultado de que el controlador de tensión regresa a la posición off. Sin embargo si la línea ha sido soltada el control de recuperación y soltura del cable al tambor.

Cuando el indicador del control de recuperación entra o vuelve a 0 (cero) el motor se para y el freno magnético es colocado. ningún otro movimiento debería ocurrir mientras no se prende otro tirón en la línea de remolque.

El propósito del control automático es el amortiguamiento de los tirones causados por el cabeceo de los buques, evitando daños en el cable o en sus conexiones con el remolcador este es muy útil en condiciones de mar picado donde los tirones y ablandamientos de líneas se presentan continuamente.

Obviamente la recuperación y soltura del cable no se realizan con las mismas tensiones.

Si debido a las condiciones de operación el equipo pierde mucho cable debido a los alones sucesivos y no es capaz de recuperarlo, deberá disminuir la velocidad del remolcador para permitir un normal funcionamiento. Puesto que de otra manera se producirá un recalentamiento del motor deberíamos tener siempre en cuenta que el rango de tensión automático al colocarse en la máquina de remolque aumenta en porción a la cantidad del cable posible preferiblemente dejando 2 capas de rollo en el tambor.

Debe tener en cuenta que el motor principal no soportara una operación continua sin recalentamiento. Trabajando en esta forma se protege el cable de violentos tirones pero si la maquina no descansa rescatando el cable suelto deberá reducirse la velocidad o remolcar con más cable.

Sobre calentamiento del motor será indicado por una luz color ámbar en el panel de encendido. La temperatura del motor también puede ser detectada colocando la mano encima de la cubierta del motor para saber si es que algo ocurre.

Cuando se remolca en un mar tranquilo es posible que el remolcador produzca una tensión continua superior al límite permitido por la maquina en cuyo caso el control remoto maestro debería colocarse en off y más aun debería colocarse una boza para eliminar el trabajo de la maquina en cuyo caso debería aflojar el freno del motor.

Levantando la palanca respectiva hasta que la aguja del indicador de tensión de la línea se halle en 24.750 libras y entonces coloque el freno del motor para evitar que este trabaje sobre la boza.

Para desganchar la boza cuando el cable esta bajo tensión coloque el control remoto maestro en la posición auto heaving mueva la manivela de control de recuperación a la izquierda y cuando la maquina comience a enrollar cable desganche la boza, suelte la manivela y la maquina parara de enrollar.

#### **3.9.4 PRECAUCIONES AL COLOCAR LA BOZA EN EL TAMBOR**

Nunca coloque la boza cuando el tambor está moviéndose

En mar picado nunca remolque con la boza colocada y con el motor #2 apagado.

Para alargar la línea de remolque bajo condiciones de tensión mediana (50.000 libras o menos en el indicador de tensión en el cable)

- Asegúrese de que la boza este zafada.
- Ponga una punta en posición "H" del control de recuperación para prevenir la rotación del dial cuando este se haya sido en cero
- Coloque el control remoto maestro en auto.
- Coloque el indicador de control de tensión hacia abajo o a la posición manual payout. La máquina aflojara cable de acuerdo a los requerimientos.

Para pasar el flujo de los cables saque la punta de indicador (H) en el control de recuperación.

- Coloque el indicador de control de tensión en la posición original o hasta que la maquina pare de aflojar cables.

### 3.9.5 PRECAUCIONES EN LA POSICIÓN DEL CABLE

Nunca afloje cable por medio de las posiciones: slow o fast payout si las tensiones del momento son fuertes porque esto puede causar problemas de velocidad.

Cuando se entre a puerto es generalmente necesario acortar la línea de remolque y solo con bajar a mitad la velocidad se puede hacer lo siguiente:

- Coloque el indicador de tensión en 52.000 libras o más.
- El indicador de recuperación asegurado de 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> pies.
- El control remoto en auto
- La máquina recupera el cable.

El cable también podría ser recuperado por el control manual si las condiciones son buenas, si se pone el control remoto en posición manual heave.

Al acortar el cable debemos observar que no se atasque y en cuyo caso debemos poner el control maestro en posición off para prevenir el recalentamiento del motor.

Al operar bajo control manual es importante que el reóstato ajustador de tensión se encuentre en 80.000 libras. La manivela de control remoto debe moverse lentamente desde la posición off al manual heave para permitir que los relays transfieran el control.

REINICIO: cuando los relays "TR" se han disparado por sobre velocidad del motor este automáticamente se dispara.

Tal situación ocurre debido a la apertura del cierre de seguridad cuando el motor gira a su velocidad límite es aquí cuando entra a funcionar el freno magnético haciéndolo bajo condiciones de trabajo muy pesadas por lo cual el freno debe ser chequeado y enfriado antes de volver a remolcar.

Desde una paralización debido al disparo de un interruptor límite sobre velocidad, un botón de aplaste bypass es usado el interruptor de límite.

Este bypass debe ser mantenido hacia abajo manualmente mientras que la rueda del control remoto es mantenida en manual heave hasta que suficiente cable haya sido envuelto en el tambor para cerrar los contactos del interruptor límite.

- Nunca opere el equipo en automático con las bozas colocadas
- No aplique excesivo poder cuando este acortando cable.
- No permita un libre desenvolvimiento del cable por largo periodo debido del recalentamiento de la banda de embrague.
- No permita que sustancias deslizantes caigan dentro de la banda para evitar resbalamiento.
- No sobre apriete el perro dentro del embrague del compresor y de la banda especialmente cuando está trabajando.

### **3.9.6 PARA OPERAR EL MOLINETE**

Verifique que se encuentre con poder el molinete en el control que se encuentra en la popa.

Lleve la palanca de control a la primera posición de cobrar y a medida que necesita mayor velocidad lleve la palanca a los siguientes puntos de cobrar. Solo podrá operar en el sentido de virar, no intente hacerlo en el sentido contrario ya que automáticamente se efectuara el cambio y usted estará izando el ancla.

Una vez que ha finalizado la operación, deje la palanca de control en la posición de apagado y des energice el sistema.

### 3.10 CARÁCTERÍSTICAS DEL BUQUE ESCUELA “MARAÑÓN”

**Cuadro 3.1 Característica del Buque Escuela Marañón**

<b>Tipo de unidad</b>	<b>Oceánico</b>
<b>Clase de buque</b>	Remolcador Large Tug
<b>Eslora Total</b>	107 Pies
<b>Manga Máxima</b>	27 Pies
<b>Puntal</b>	15 Pies
<b>Calado a Proa</b>	13.45 Pies
<b>Calado a Popa</b>	14.43 Pies
<b>Desplazamiento a toda carga</b>	390 Ton.
<b>Desplazamiento liviano</b>	295 Ton.
<b>Velocidad máxima (220 rpm)</b>	12 nudos
<b>Velocidad de remolque</b>	8 nudos
<b>Número de unidades propulsoras</b>	01
<b>Potencia en H.P.</b>	895.2 CV
<b>Bollard Pull</b>	12 tons.
<b>Consumo de combustible</b>	68 gal/h
<b>Combustible usado por el buque</b>	Diésel (DMFO)
<b>Capacidad total combustible</b>	21.042 Gal.
<b>Capacidad total de agua</b>	12.477 Gal.
<b>Tripulación</b>	12 personas

**Fuente: Manual Buque Escuela Marañón**  
**Elaborado por: Juan Lertora**

### 3.11 CUADRO COMPARATIVO ENTRE DOS REMOLCADORES DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS

#### 3.11.1 CARACTERÍSTICAS DEL REMOLCADOR SUINLI III

Cuadro 3.2 Características del remolcador Suinli III

<b>SUINLI III</b>	
<b>Eslora total</b>	30 m
<b>Manga</b>	8 m
<b>Puntal</b>	6 m
<b>Calado</b>	4.5 m
<b>Potencia en H.P</b>	1200 HP
<b>Bollard Pull</b>	12 Tn
<b>WINCHE ELÉCTRICO</b>	
<b>Potencia</b>	28 kw
<b>Revoluciones (r/min)</b>	28 m/min
<b>Velocidad de rotación</b>	800

Fuente: Remolcador Suinli III  
Elaborado por: Juan Lertora



### 3.11.2 CARACTERÍSTICAS DEL REMOLCADOR MARTE

**Cuadro 3.3 Características del remolcador Marte**

<b>MARTE</b>	
<b>Eslora total</b>	28 m
<b>Manga</b>	7.20 m
<b>Puntal</b>	7.20 m
<b>Calado</b>	5m
<b>Potencia en H.P</b>	1200 HP
<b>Bollard Pull</b>	12 Tn
<b>WINCHE ELÉCTRICO</b>	
<b>Potencia</b>	28 KW
<b>Revoluciones(r/min)</b>	28 m/min
<b>Velocidad de rotación</b>	800

**Fuente: Remolcador Marte**  
**Elaborado por: Juan Lertora**

### 3.11.3 SITUACIÓN ACTUAL DEL BUQUE ESCUELA “MARAÑÓN”

La situación actual del Buque Escuela “Marañón” es la siguiente :

En la actualidad el Buque Escuela “Marañón” es un buque de instrucción de navegación para los Guardiamarinas sin embargo, no cuenta con los equipos necesarios para realizar una maniobra de atraque ,desatraque y la de remolcar a una unidad que lo requiera, ya que no cuenta con los elementos esenciales que conforman un sistema de remolque como las siguientes.

No cuenta con las tiras de amarre, grilletes, grilletes giratorios, guardacabos, un winche eléctrico, cable galvanizado, cabos mensajeros, un fusil lanza jibilay, el respectivo jibilay, las defensas.

La carencia de todos estos elementos nombrados hacen que el Buque Escuela "Marañón" tenga un sistema de remolque ineficiente, por lo tanto es necesario la adquisición de estos elementos para lograr el cumplimiento del objetivo principal que es lograr que el remolcador ya nombrado cumpla con todos los requerimientos que se necesitan para que tenga un sistema de remolque eficiente.

Por el cual se a elegido a dos remolcadores de similares características que son el remolcador SUINLI III y el remolcador MARTE estos dos unidades tiene un sistema de remolque que se basa con un winche eléctrico en la popa que tiene una potencia de 28 kw, la estructura del winche son las indicadas para evitar la desestabilidad del Buque Escuela "Marañón"

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La modalidad de investigación es de campo, puesto que se realizaron visitas al Buque Escuela “Marañón” para verificar los elementos con que cuenta para realizar una maniobra de remolque.

Para la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2001) la investigación de campo es:

El análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios.

El tipo de investigación es descriptivo debido a que se especificara los elementos y los procesos a seguir para cumplir con la maniobra de remolque en el Buque Escuela “Marañón.

Según (Suarez, 2009) La investigación descriptiva trata sobre realidades y su característica fundamental es presentarnos una interpretación correcta. El investigador tiene las siguientes etapas: descripción del problema, hipótesis y análisis, supuestos que se basan en la hipótesis, marco teórico y conceptual, selección de técnicas de recolección de datos, análisis e interpretación.

## **4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población como objetivo para la investigación se tomó al personal que labora en el Buque Escuela “Marañón”, siendo la población limitada la muestra es igual a la población aplicándose una encuesta a un total de 8 personas.

## **4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

### **4.3.1 ENCUESTAS**

A quien se le aplicó la encuesta es al personal que presta los servicios en el Buque Escuela “Marañón”, para conocer si cuenta con los recursos materiales y los procedimientos para realizar una maniobra de remolque.

### **4.3.2 ENTREVISTAS**

Se realizó una entrevista al Comandante del Buque Escuela “Marañón”, para conocer la aplicación de esta maniobra en esta unidad como sistema de remolque en relación a su eficiencia como buque remolcador.

### **4.3.3 OBSERVACIÓN DIRECTA**

La aplicación de observación directa se realizó en el Buque escuela “Marañón”, para constatar los elementos con que se cuenta para realizar una maniobra de remolque adecuada.

## **4.4 MÉTODOS UTILIZADOS**

Los métodos de investigación utilizados son de tipos descriptivo porque se especifica los elementos que se debe utilizar para una maniobra de remolque.

Tratando de especificar la aplicación de una maniobra de remolque simple para el Buque Escuela Marañón fondeado en la rada de Salinas.

## 4.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

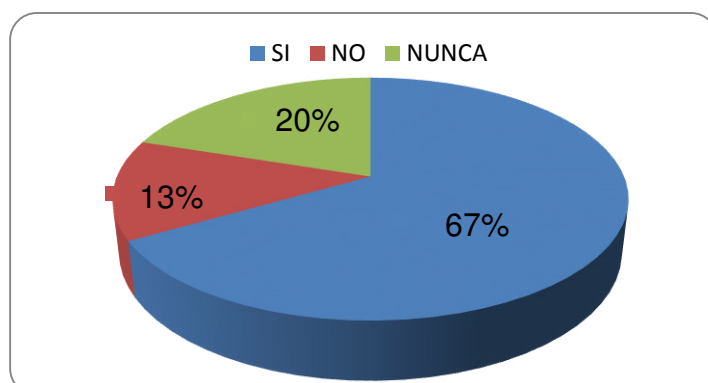
### PREGUNTA 1

¿Ha realizado usted maniobra de remolque en las diferentes unidades navales?

**Cuadro 4.1 Maniobra de remolque en unidades navales**

RESPUESTA	FR.	%
SI	4	67%
No	1	13%
PARCIALMENTE	3	20%
TOTAL	8	100%

Fuente: Datos de la investigación  
Elaborado por: Juan Lertora



**Figura 4.1 Maniobra de remolque en unidades navales**

Fuente: Tabla 4

Elaborado por: Juan Lertora

Según las encuestas realizadas el 67% de las personas si han realizado maniobras de remolque en las diferentes unidades navales, el 13% considera que no han realizado maniobras de remolque y finalmente un 20% parcialmente ha realizado maniobras de remolque en las diferentes unidades navales. Por lo tanto es necesario que el personal que se encuentra a bordo del Buque Escuela “Marañón” tengan la experticia necesaria para realizar los diferentes tipos de maniobra que debe realizar un remolcador.

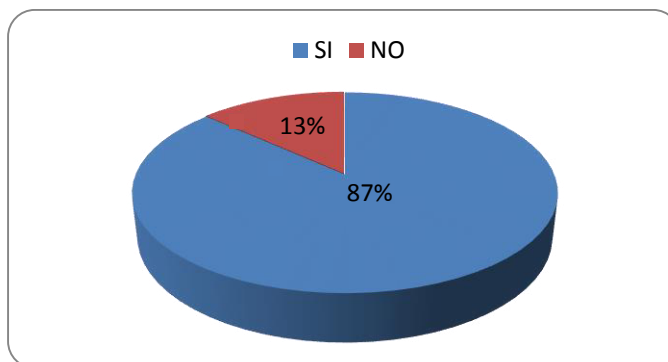
## PREGUNTA 2

¿Conoce usted la utilización del sistema de remolque de diferentes unidades navales

**Cuadro 4.2 Utilización del sistema de remolque de unidades navales**

RESPUESTA	FR.	%
SI	6	87%
NO	2	13%
TOTAL	8	100%

Fuente: Datos de la investigación  
Elaborado por: Juan Lertora



**Figura 4.2 Utilización del sistema de remolque de unidades navales**

Fuente: Datos de la investigación  
Elaborado por: Juan Lertora

Según las encuestas realizadas el 87% del personal de tripulación consideran que si conocen sobre la utilización del sistema de remolque de diferentes unidades navales, mientras que un 13% no conoce sobre la utilización de este sistema.

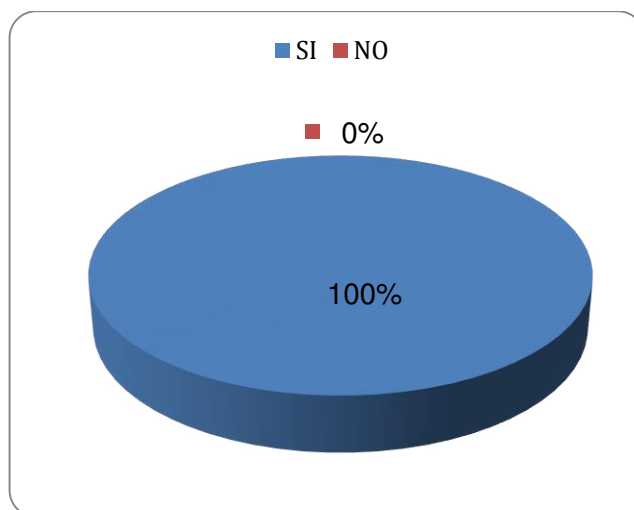
### PREGUNTA 3

¿Existe o no existe un sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón”?

**Cuadro 4.3 Sistema de remolque del Buque Escuela “Marañón”**

RESPUESTA	FR.	%
SI	8	100%
NO	0	0%
TOTAL	8	100%

**Fuente: Datos de la investigación**  
**Elaborado por: Juan Lertora**



**Figura 4.3 Sistema de remolque del Buque Escuela “MARAÑÓN”**  
**Fuente: Datos de la investigación**  
**Elaborado por: Juan Lertora**

El 100% de las personas encuestadas indican que si existe un sistema de remolque pero de manera parcial, ya que en la actualidad no cuenta con los equipos adecuados para remolca

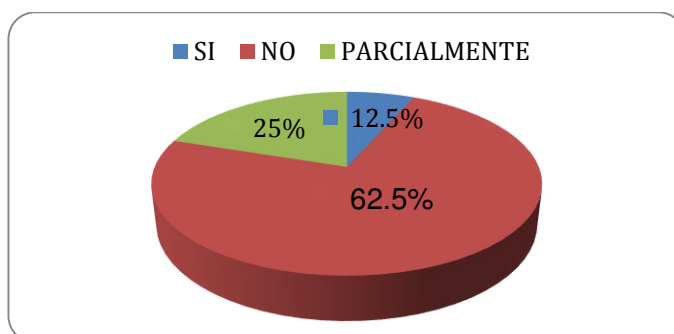
#### PREGUNTA 4

¿Cree usted que el Buque Escuela “Marañón” cuenta con todos los recursos materiales para realizar un remolque?

**Cuadro 4.4 El Buque Escuela “MARAÑÓN” cuenta con todos los recursos materiales para remolque**

RESPUESTA	FR.	%
SI	1	12.5%
NO	5	62.5%
PARCIALMENTE	2	25%
TOTAL	8	100%

Fuente: Datos de la investigación  
Elaborado por: Juan Lertora



**Figura 4.4 El Buque Escuela “Marañón” cuenta con todos los recursos materiales para remolque**

Fuente: Tabla 7  
Elaborado por: Juan Lertora

El 12.5% de las personas encuestadas consideran que el Buque Escuela “Marañón” si cuenta con todos los recursos materiales para realizar un remolque, el 62.5% cree que este no cuenta con todos los recursos y finalmente un 25% asegura estar parcialmente de acuerdo que el Buque Escuela “Marañón” cuenta con todos los recursos materiales para realizar un remolque.



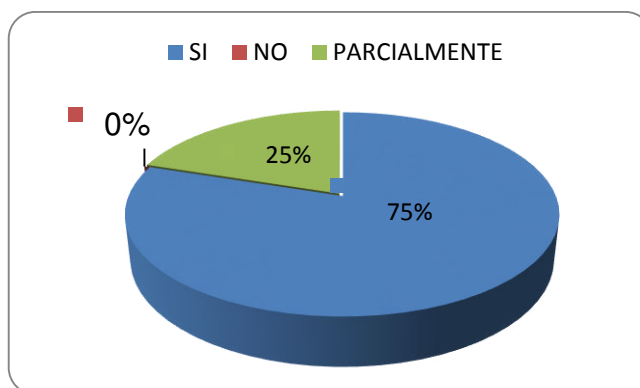
## PREGUNTA 5

¿Está de acuerdo que en el Buque Escuela “Marañón” no se puede realizar maniobras de remolque adecuadamente?

**Cuadro 4.5 Maniobras de remolque adecuadas en el Buque**

RESPUESTA	FR.	%
SI	6	75%
NO	0	0%
PARCIALMENTE	2	25%
TOTAL	8	100%

Fuente: Datos de la investigación  
Elaborado por: Juan Lertora



**Figura 4.5 Maniobras de remolque adecuadas en el Buque**  
Fuente: Datos de la investigación  
Elaborado por: Juan Lertora

El 75% de los encuestados están de acuerdo que en el Buque Escuela “Marañón” no se pueda realizar maniobras de remolque adecuadamente por las limitaciones que presenta la maquina principal limitando su maniobrabilidad. Mientras que el 25% asegura estar parcialmente de acuerdo.

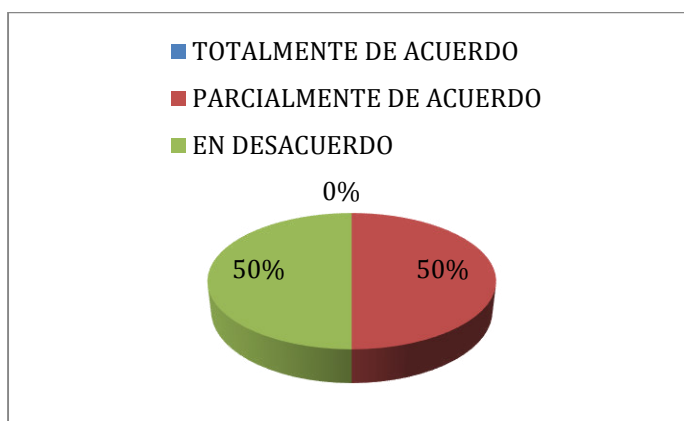
## PREGUNTA 6

¿Está de acuerdo con la instalación de un sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón”?

**Cuadro 4.6 Instalación de un sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón”**

RESPUESTA	FR.	%
TOTALMENTE DE ACUERDO	0	
PARCIALMENTE DE ACUERDO	4	50%
EN DESACUERDO	4	50%
TOTAL	8	100%

**Fuente: Datos de la investigación**  
**Elaborado por: Juan Lertora**



**Figura 4.6 Instalación de un sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón”**

**Fuente: Datos de la investigación**  
**Elaborado por: Juan Lertora**

El 50% de los encuestados están parcialmente de acuerdo con la instalación de un sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón”, y el 50% en desacuerdo puesto que las funciones del Buque son de tipo de instrucción y solo en caso de emergencia como remolcador.

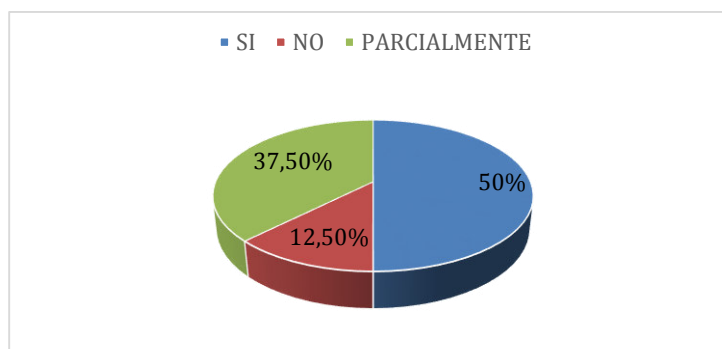
## PREGUNTA 7

¿Cree usted que la instalación de un sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón” contribuye con las actividades de instrucción en la Escuela Superior Naval?

**Cuadro 4.7 Sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón”**

RESPUESTA	FR.	%
SI	4	50%
NO	1	12.5%
PARCIALMENTE	3	37.5%
TOTAL	8	100%

Fuente: Datos de la investigación  
Elaborado por: Juan Lertora



**Figura 4.7 Sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón”**

Fuente: Datos de la investigación  
Elaborado por: Juan Lertora

El 50% de los encuestados consideran que la instalación de un sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón” si contribuye con las actividades de enseñanza a los guardiamarinas de la Escuela Superior Naval, mientras que un 37.5% asegura estar parcialmente de acuerdo con la instalación del sistema de remolque y un 12.5% no esta de acuerdo con la instalación del sistema de remolque.

## PREGUNTA 8

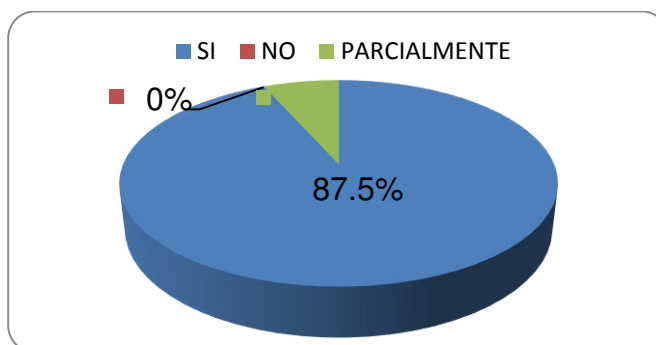
¿Está de acuerdo con la adquisición de recursos materiales para realizar maniobra de remolque en el Buque Escuela “Marañón” en caso de emergencias?

**Cuadro 4.8 La maniobra de remolque en el Buque Escuela “Marañón” sirve para la aplicación de situaciones reales**

RESPUESTA	FR.	%
<b>SI</b>	7	87.5%
<b>NO</b>	0	0%
<b>PARCIALMENTE</b>	1	12.5%
<b>TOTAL</b>	8	100%

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Juan Lertora



**Figura 4.8 El Buque Escuela “Marañón” sirve para la aplicación de situaciones reales**

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Juan Lertora

Según las encuestas realizadas el 87.5% está de acuerdo con la adquisición de recursos materiales para realizar maniobra de remolque en el Buque Escuela “Marañón” en caso de emergencias, mientras que un 12.5% cree estar parcialmente de acuerdo puesto que no cuenta con una maniobrabilidad adecuada

## 4.6 ENTREVISTA

Entrevista realizada a Alférez de Fragata Bonilla Diego

Cargo: Comandante del Buque Escuela “Marañón”

Objetivo: Determinar la eficiencia del Buque Escuela Marañón como remolcador

**Pregunta 1:** ¿Cree usted que el BESMAR debe instalar un sistema de remolque?

El Buque Escuela “Marañón” en mi opinión no debe de ser considerado un remolcador porque en la antigüedad solo se basaba en tiras de amarre que se agarraban a las bitas, por eso tiene una bita en la proa y en la popa, ese era todo el remolque que tenía, jamás conto con un sistema de remolque, lo que yo considero por el cual el Buque Escuela “Marañón” no debe ser considerado remolcador es por su limitación de máquinas, no por la fuerza sino porque no tiene una caja de cambio, caja de engranajes ya que no posee reversible.

**Pregunta 2:** ¿Qué pasa si no se tiene esa pieza?

La máquina al momento de querer cambiarle de sentido de adelante a mandar a aciar, para poder lograr esto primero tiene que apagarse la máquina, esto quiere decir que si quiero reaccionar debo esperar que pare el eje y ahí dar maquinas atrás, encender la maquina en sentido atrás que considero que por ese motivo no se lo debe tomar en cuenta, no por su fuerza sino por la falta de maniobrabilidad.

**Pregunta 3:** ¿Cómo está compuesto un sistema de remolque?

El sistema de remolque se compone de 3 carretes de cable principal donde se encuentra la banda de babor y otra en la banda de estribor, 3 carretes de cable de seda, el sistema trabaja dependientemente, el sistema eléctrico trabaja con un motor de 230v es independiente el sistema eléctrico del buque este motor es solo para el sistema. El sistema de remolque es solo para cobrar es decir este sistema no saca los carros, para sacar los carros tenemos el Molinete de popa le hacemos dar la vuelta por la parte de la popa y comenzamos a cobrar con una tira y comenzamos a sacar la caja de cambio, incitamos la maniobra y le damos al otro buque para que nos cobre, aquí lo que hacemos es liberar los frenos de seguro, nos desenganchamos y el otro buque comienza al cobrar los cables, cada carrete trabaja independientemente puede trabajar el de babor o estribor, el que se elija. Este cable tiene aproximadamente 300 – 400 m. En el sistema básicamente no existe un libro solo una instrucción que anteriormente existe en la carpeta un instructivo. En lo que es el sistema del seguro; este es para las guías para la activación del cambio. Cada tambor, cada carrete tiene su freno además cada carrete tiene su encloche algo que la engaste para que lo mantenga fijo, este sistema es para cobrar, con este sistema enclochamos y cobramos, cobramos el carrete de estribor. Este sistema también está en la otra banda (mecánico). El cable principal también tiene un seguro independientemente lo enclocha, y sacamos los frenos e independientemente es un tornillo sin fin que trabajan los 2 es decir trabajan libremente cuando están desenclochados. Sistema de tensión del cable una vez que se asegura la cantidad de cable cualquier tensión que haga lo lasca, es decir que más o menos es un alivio que le da a la tensión del cable.

Un motor eléctrico de corriente continua de 380v moviliza la parte del engranaje la cual hace girar a ambos además tiene un sistema hidráulico que trabaja embrague y freno según la necesidad. Cuando se quiere hacer trabajar solamente el tambor, el eje se desenclocha para que no gire el tambor. Cuando se quiere usar el cable se enclocha el embrague y de ahí gira, como es que trabaja con el engranaje se lo hace girar, se le afloja el freno este también tiene otro sistema de freno que es hidráulico. El cable tiene aproximadamente 5 metros de largo y se lo manda de acuerdo a la necesidad de la embarcación que vaya a remolcar. El cable tiene 2 pulgadas de diámetro. El winche de estribor esto es para remolque, este cable tiene 400 metros de largo así mismo con el mismo sistema de freno, sistema de embrague hidráulico trabaja en una bomba de embrague hidráulico que trabaja en el departamento de máquina. Esta el tambor que de acuerdo la necesidad se lo hace girar, solo o en su defecto cuando se lo enclocha gira.

Adentro en la máquina el winche de estribor aquí tiene un tambor par que se haga más fácil, el cable viene enrollado en el tambor de arriba además posee un sistema de freno que también es hidráulico todo esto tiene un control de mando arriba. El generador que lo hace trabajar tiene corriente alterna y corriente continua, a lo que trabaja el generador es de corriente continua. Este es el tablero para mandar las velocidades, a lo que esta prendido el generador la palanca se va hacia abajo y ahí enclocha. En el control de mando aquí se arrea ya sea para aflojar el cable o para cobrar. El personal que se trabaja en maniobra es de 4 personas fuera del maquinista que es una persona, en total navegan 9.

#### **4.7 ANÁLISIS GENERAL DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA Y ENTREVISTAS**

El 100 % de las personas encuestadas indica que existe un sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón” y no se ha realizado ningún tipo de maniobra de remolque en esta unidad.

Según las encuestas realizadas el 67% de las personas si han realizado maniobras de remolque en las diferentes unidades navales, el 13% considera que no han realizado maniobras de remolque y finalmente un 20% parcialmente ha realizado maniobras de remolque en las diferentes unidades navales. Por lo tanto es necesario que el personal que se encuentra a bordo del Buque Escuela “Marañón” tengan la experticia necesaria para realizar los diferentes tipos de maniobra que debe realizar un remolcador.

Según las encuestas realizadas el 87% del personal de tripulación considera que si conocen sobre la utilización del sistema de remolque de diferentes unidades navales, mientras que un 13% no conoce sobre la utilización de este sistema.

El 75% de los encuestados no están de acuerdo que en el Buque Escuela se pueda realizar maniobras de remolque adecuadamente. Mientras que el 25% asegura estar parcialmente de acuerdo, puesto que afirman que esta unidad no cuenta con reversible lo que limita las maniobras de remolque.

El 50% de los encuestados están parcialmente de acuerdo con la instalación de un sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón” y el otro 50% no esta de acuerdo, puesto que esta unidad ya no sirve como remolcador sino como Buque de instrucción, utilizándose para este tipo de actividad solo cuando se presente una emergencia



El 50% de los encuestados considera que la instalación de un sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón” si contribuye con las actividades de enseñanza a los guardiamarinas de la Escuela Superior Naval, mientras que un 37.5% asegura estar parcialmente de acuerdo con la instalación del sistema de remolque y un 12.5% no esta de acuerdo con la instalación del sistema de remolque.

Según las encuestas realizadas el 87.5% considera que la práctica de la maniobra de remolque en el Buque Escuela “Marañón” si sirve para la aplicación de situaciones reales, mientras que un 12.5% cree estar parcialmente de acuerdo con esta práctica.

## **CAPITULO IV**

### **PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE REMOLQUE QUE AYUDE A REALIZAR LAS MANIOBRAS DE REMOLQUE EN EL BUQUE ESCUELA “MARAÑÓN”**

#### **5.1 JUSTIFICACIÓN**

El sistema de remolque es una herramienta que se utiliza para realizar maniobras de remolque a otras embarcaciones, siendo así indispensable para dar apoyo a unidades que se encuentren con problemas de operatividad y maniobrabilidad, como el BESMAR es un buque de instrucción contribuirá con las prácticas de aprendizaje de los Guardiamarinas para que puedan realizar estas maniobras en un futuro como Oficial de marina.

#### **5.2 OBJETIVOS**

Determinar los recursos materiales que necesite el Buque Escuela Marañón para que tenga un sistema de remolque eficiente.

#### **5.3 DESARROLLO DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS OPERATIVOS RELACIONADOS CON LA PROPUESTA**

Las maniobras de remolques son necesarias para auxiliar a unidades que se encuentren con problemas de operatividad, siendo el sistema de remolque una herramienta para realizar maniobras de remolque.

El Buque Escuela “Marañón” es un buque de instrucción, por lo tanto la instalación de un sistema de remolque contribuirá con las practicas reales de remolque de otra unidad, para que los Guardiamarinas puedan realizar esta maniobra fácilmente.

## 5.4 ALCANCE DE LA PROPUESTA

La presente propuesta está enfocada a los diferentes equipos que conforman el sistema de remolque del Buque Escuela “Marañón”, como lo es el winche de remolque eléctrico con su respectivo cable galvanizado que será ubicado en la popa de la cubierta del buque.



**Figura 5.1 Fotografía de la ubicación del winche eléctrico**  
Fuente y elaborado por: Juan Lertora

Para cumplir con lo propuesto se realizó cotizaciones a tres diferentes tipos de winches eléctricos, los cuales tienen las características que necesita el Buque Escuela “Marañón” para el funcionamiento del sistema de remolque, la información fue obtenida por medio de las páginas web de cada empresa las cuales nos ayudaron con las características y precios correspondientes los cuales son:

## ELECTRIC SHIP ANCHOR WINDLASS



**Figura 5.2 Electric Ship Anchor Windlass**  
Fuente y elaborado por: Astilleros Maridueña S.A.

### **CARACTERÍSTICAS:**

**Marca:** SGY

**Modelo:** JM

**Potencia:** 28KW

**Año:** 2014

**Revoluciones (r/min):** 28m/min

**Velocidad de rotación:** 864

**Precio:** \$55.000,00

**Empresa:** Astilleros Maridueña S.A.

## ELECTRIC HAND WINCH WITH FAILSAFE BRAKE



Figura 5.3 Electric Hand Winch With Failsafe Brake  
Fuente y elaborado por: Astilleros Asenabra S.A.

### CARACTERÍSTICAS:

**Marca:** YZR 250 M 1-8

**Modelo:** JK5

**Potencia:** 28 KW

**AÑO:** 2014

**Revoluciones (r/min):** 28M/MIN

**Velocidad de rotación:** 800

**Precio:** \$45.000,00

**Empresa:** Astilleros Asenabra S.A

## SERIES RAPID ELECTRIC WINDLASS



Figura 5.4 Series Rapid Electric windlass  
Fuente y elaborado por: ASTINAVE

### CARACTERÍSTICAS:

**Marca:** YZR2001-6

**Modelo:** JM10

**Potencia:** 30KW

**Año:** 2014

**Revoluciones (r/min):** 28m/min

**Velocidad de rotación:** 810

**Precio:** \$40.000,00

**Empresa:** ASTINAVE

## 5.5 CUADRO COMPARATIVO

**Cuadro 5.1 Cuadro comparativo de los winches eléctricos**

PARÁMETROS	JM	JK5	JM10
POTENCIA	28KW	28KW	30KW
RPM	28m/min	28m/min	28m/min
PRECIO	\$55.000,00	\$45.000,00	\$40.000,00
EMPRESA	Astilleros Maridueña	Astilleros Asenabra	ASTINAVE

**Fuente: ASTINAVE**

**Elaborado por: Juan Lertora**

Se optara mediante este cuadro comparativo la elección del winche eléctrico Series Rapid Electric Windlass modelo JM10 (véase en la figura 4.4) ya que cumple con las características que necesita el Buque Escuela “Marañón” y de los tres winches la empresa ASTINAVE nos brinda el más económico.

## CABLE DE ACERO GALVANIZADO



Figura 5.5 Del cable de acero galvanizado  
Fuente y Elaborado por: ASTINAVE

### CARCTERÍSTICAS:

**Modelo:** 18x1T29

**Diámetro del cable (mm):** 30

**Carga de rotura:** 582kn

**Cantidad en m:** 170

**Precio:** \$2125,00

**Empresa:** ASTINAVE



**Cuadro 5.2 Cuadro comparativo de los cables galvanizados**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>18x1T29</b>	<b>18X1T29</b>	<b>18X1T29</b>
<b>TIPO DE CABLE</b>	Acero galvanizado	Acero negro	Acero galvanizado caliente
<b>DIÁMETRO</b>	30mm	30mm	30mm
<b>PRECIO 170m</b>	\$2125,00	\$2312,00	\$2210,00
<b>EMPRESA</b>	ASTINAVE	Astilleros Asenabra	Astillero Maridueña

**Fuente: ASTINAVE**  
**Elaborado por: Juan Lertora**

## GRILLETES



**Figura 5.6 Grilletes**  
**Fuente y elaborado por: ASTINAVE**

### **CARACTERÍSTICAS:**

**TIPO:** Grillete lira con bulón y tuerca de seguridad

**Modelo:** G-4151

**Material:** Cuerpo y bulón de acero aleado grado 8

**Acabado:** Galvanizado en caliente

**Factor seguridad:** CMR=5XCMT

**Cuadro 5.3 Cuadro comparativo de los tipos de grilletes**

PARÁMETROS	G-4151	G-4151	G-4151
ACABADO	Galvanizado en caliente	Acero negro	Acero galvanizado caliente
CARGA MAXIMA DE TRABAJO	22Tns	20tns	22tns
DIAMETRO DEL CUERPO	38mm	38mm	38mm
PESO DE LA UNIDAD	12.5kg	12kg	12kg
PRECIO	\$240,00	\$250,00	\$255,00
EMPRESA	ASTINAVE	Astillero Maridueña	Astilleros Asenabra

Fuente: ASTINAVE

Elaborado por: Juan Lertora

## GRILLETES GIRATORIOS



Figura 5.7 Grillete giratorio  
Fuente y elaborao por: ASTINAVE

**CARACTERÍSTICAS:****Modelo:** G-7723**Material:** Acero de alta resistencia, templado y revenido**Acabado:** Galvanizado en caliente**Factor de seguridad:** CRM=5XCMT**Diámetro (mm):** 32**Carga máxima de trabajo (Tns):** 8.2**Ancho interior (mm):** 80**Cuadro 5.4 Cuadro comparativo de grilletes giratorios**

PARÁMETROS	G-7723	G-7723	G-7723
ACABADO	Galvanizado en caliente	Acero negro	Acero galvanizado caliente
CARGA MAXIMA DE TRABAJO	8.2Tns	8.2tns	8.2tns
ANCHO INTERIOR	80mm	80mm	80mm
PRECIO	\$96,00	\$110,00	\$115,00
EMPRESA	ASTINAVE	Astillero Maridueña	Astilleros Asenabra

**Fuente:** ASTINAVE  
**Eaborado por:** Juan Lertora

## GUARDACABOS



## CARACTERÍSTICAS

**Modelo:** E-6120

**Material:** Acero dulce

**Acabado:** Electro galvanizado

**Diámetro del cable (mm):** 32

**Ancho ranura (mm):** 32

**Ancho interior (mm):** 100

**Longitud (mm):** 203

**Cuadro 5.5 Cuadro comparativo de guardacabos**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>E-6120</b>	<b>E-6120</b>	<b>E-6120</b>
<b>ACABADO</b>	Electro galvanizado	Electro galvanizado	Electro galvanizado
<b>MATERIAL</b>	Acero dulce	Acero aleado	Acero dulce
<b>ANCHO INTERIOR</b>	100mm	100mm	100mm
<b>ANCHO RANURA</b>	32mm	32mm	32mm
<b>PRECIO</b>	\$5,00	\$5,50	\$5,50
<b>EMPRESA</b>	ASTINAVE	Astillero Maridueña	Astilleros Asenabra

**Fuente: ASTINAVE**  
**Elaborado por: Juan Lertora**

## 5.6 PRESUPUESTO DE LOS EQUIPOS REQUERIDOS

**Cuadro 5.6 Presupuesto de equipos requeridos**

	DESCRIPCIÓN	COSTO POR UNIDAD	COSTO TOTAL
1	Gancho de escape para remolque popa	\$800,00	\$800,00
1	Cable galvanizado 100 metros	\$12,500	\$2.125,00
1	Equipo oxicorte	\$450,00	\$450,00
1	Manguera para el equipo oxicorte de 10 metros	\$37,00	\$370,00
6	Guardacabos	\$5,00	\$30,00
6	Grilletes giratorio	\$16,00	\$96,00
6	Grilletes	\$40,00	\$240,00
1	Winche eléctrico	\$40.000,00	\$40.000,00
	TOTAL		\$44.111,00

**Fuente: ASTINAVE**

**Elaborado: Juan Lertora**

## CONCLUSIONES

- Mediante el análisis del sistema de remolque se determinó que no se puede realizar ninguna maniobra de remolque debido a la falta de equipos que posibilitan la maniobra.
- El análisis comparativo de las características técnicas del sistema de remolque, permitió seleccionar un sistema de remolque que responde a las necesidades del Buque Escuela “Marañón”.
- La adquisición e implementación de un sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón” contribuirá en la enseñanza y aprendizaje práctico de los guardiamarinas y que a su vez podrá ser utilizado como remolcador en caso de una maniobra real.



## RECOMENDACIONES

- Abastecer al Buque Escuela “Marañón” con los equipos necesarios para instrucción en la maniobra de remolque que permita al Guardiamarina las prácticas que se asemejen a la realidad.
- Debido al medio en el que trabaja el sistema de remolque se debe realizar el respectivo mantenimiento al equipo; que evite el deterioro del mismo por efectos de oxidación y corrosión a fin de alargar su vida útil.
- Se debería tomar en cuenta la propuesta de instalación del sistema de remolque en el Buque Escuela “Marañón” ya que contribuirá al conocimiento práctico de los Guardiamarinas.

## BIBLIOGRAFÍA

Alcívar A., O. W. (2013). Guía Básica de Referencia B.A.E "Marañón".

APG.(s.f.).Normas que regulan los servicios Portuarios en el Ecu.pdf.

Gilardon, Eduardo; Retes, Martin;. (s.f.). *Maniobras de Buques*.

Gonzalez, J. (Junio de 2012). Remolque Portuario.

HIPOLITO, L. (Junio de 2009). Historia Naval.

Plan-Remchi-OPE-005\_Remolque. (s.f.). Manual de planes aplicables al remolcador de altura RA-70 "Chimborazo". Guayaquil.

Paz, H. G. (2000). Investigación Científica. En H. G. Paz, Investigación Científica.

Remolcadores. (21 de noviembre de 2012). Ingeniero Marino.

Suarez, j. (2009). Planteamiento del problema de investigación.

Wilson, k. j. (2003). Diseño Preliminar de un Remolcador Prototipo para la Armada Nacional. Guayaquil.